



Министерство образования и науки Самарской области

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению выпускной квалификационной работы (дипломный проект)
специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования в промышленности

Разработал преподаватель А.А. Лабушева

Чапаевск 2016

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин

Протокол №
от «__» _____ 2016г.

Председатель
_____ М. Ю. Толмачева

Составлена

в соответствии с Государственными
требованиями к минимуму содержания и
уровню подготовки выпускника по
специальности

140448 Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического
оборудования в промышленности

Заместитель директора по учебной работе
_____ Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от «__» ____ 2016 г.
Председатель _____ Е.В. Первухина

Автор: А.А. Лабушева, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: М.Ю. Толмачева, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы
предназначены для выполнения дипломного проекта специальности 140448 Техническая
эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования
в промышленности

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект является самостоятельной научно-практической работой студента по выполнению проектирования определенной темы и проводящей итог по изученным дисциплинам.

Дисциплина "Электроснабжение отрасли" содержит сведения о способах получения, передачи и использовании электроэнергии в различных видах электрооборудования. В современном производстве при выполнении электроснабжения могут быть использованы различные схемы подключения, системы защиты и автоматизации, различное оборудование, материалы и конструкции электрооборудования. В процессе изучения дисциплины студенты выполняют курсовой проект, который является основой дипломного проекта, т.к. предусматривает выполнение расчетов и описание основных элементов схемы электроснабжения. В дипломном проекте задание содержит дополнительные разделы и вопросы, позволяющие выполнить все необходимые расчеты и дать полное описание схемы электроснабжения.

Дисциплина "Электрическое и электромеханическое оборудование" включает в себя изучение всех видов электрооборудования (станков, нагревательных и варочных установок, погрузочно - разгрузочных механизмов, схем электрооборудования, устройства и принципа работы электрооборудования).

Дисциплина "Экономика отрасли" позволяет получить студентам не только основы знаний по экономике, но и получить навыки выполнения расчетов технико-экономических показателей и отдельных технологических процессов.

Выполнение дипломного проекта позволяет получить студентам навыки проектирования производственных схем электроснабжения и схем электрооборудования и отдельных элементов схем электрооборудования.

Работа студента над дипломным проектом предполагает не только изучение специальных дисциплин (с проведением практических занятий и работ), но и наличие практических навыков работы с электрооборудованием в процессе производственной практики.

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.

Тематика и содержание дипломных проектов определяется местом прохождения производственной практики, и рабочих мест инструментом оборудованием, а также тематикой выполняемой студентами в течение 3 и 4 курса обучения. Выполняемые дипломные проектирования являются логическим завершением теоретического и практического обучения студентов. В процессе выполнения дипломного проекта студенты в полной мере должны использовать знания полученные при изучении различных специальных дисциплин. (электротехника, материаловедение, электрическое и электромеханическое оборудование, электроснабжение отрасли, экономика и организация производства и других) Диплом студента должен иметь технический характер т.е. содержать все необходимые расчёты, обоснования для выбора элементов схемы описания конструкции электрооборудования, выбор защитных аппаратов расчёт и выбор заземляющих устройств.

Дипломное проектирование является одним из основных методов обучения студентов.

Основными целями дипломного проектирования являются:

- закрепление, углубление, обобщение знаний, полученных в теоретических курсах и применение этих знаний к комплексному решению конкретной инженерной задачи.
- привитие навыков работы с литературой, в том числе со справочной литературой ГОСТом, нормами и расценками, типовыми проектами решениями и т.д.
- закрепление навыков по выполнению практических задач и оформлением необходимой документации.

Тематика дипломных проектов должна отвечать требованиям ГОСТа по подготовке специалистов данной специальности и увязываться с практическим требованиям современности. Помимо этой сугубо учебной цели, выполнение дипломного проекта преследует также и важную методическую цель -подготовить к итоговой аттестации.

При выполнении дипломного проекта студент должен проявить знания:

- наиболее полной характеристики потребителей энергетики
 - методик расчёта электрических нагрузок
 - обоснования выбора схем электроснабжения
 - методики расчёта и выбора числа и мощности питающих трансформаторов
 - методики проверки правильности выбора количества и мощности питающих трансформаторов
 - методики расчёта и выбора компенсационных устройств
 - методики расчёта магистральных и распределительных сетей
 - методики расчёта и выбора защитной аппаратуры
 - методики расчёта токов короткого замыкания
 - конструкций оборудования трансформаторных подстанций
 - выбора видов релейной защиты
 - методики расчёта и выбора заземляющих устройств
 - методики расчёта и выбора элементов схем освещения
 - описания устройства, эксплуатации и ремонта электроустановки или электрооборудования станка
 - методику расчёта и выбора защитной аппаратуры для заданной электроустановки или станка
- Методики расчёта технико-экономических показателей проектированной схемы.

Дипломный проект должен быть выполнен в течение 8 семестра с помощью руководителей дипломного проектирования. Для обеспечения качественного выполнения дипломного проектирования в техникуме назначаются консультации по основной части дипломного проекта, по экономической части, по графической части и по нормам контроля. Для проведения консультаций по дипломному проектированию учебной частью составляется расписание консультаций выполнения дипломного проекта должно носить самостоятельный творческий характер, возможно использования дополнительной справочной и учебной литературы.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Состав и структура дипломного проекта определяется не столько предъявляемыми к ней требованиями и правилами, сколько назначениям и спецификой темы.

Основным требованием является выполнения конкретных расчётов на основе данных задания, обоснования выбора отдельных элементов схемы и конструкции схемы в целом. Все расчёты должны быть выполнены на основании определённых изученных методов. Описание конструкции электрооборудования должно соответствовать современным требованиям к организации и оснащению производства.

Дипломный проект состоит из следующих частей:

- титульный лист
- задания
- содержание
- введение
- основные разделы заданий (выполнение расчётов и описание вопросов задания)
- оглавление
- список литературы
- приложения (чертежи, схемы и спецификация, выполнены на формате А4 в объёме 6 листов)
- графическая часть (чертежи заданной схемы, выполненные на формате А1 в объёме 5 листов)

Основы дипломного проекта составляет расчетно-пояснительно записка, которая должна содержать:

- характеристику потребителей схемы
- описание элементов схемы электроснабжения
- выполнение расчётов и выбора элементов схемы электроснабжения
- описание монтажа заданной схемы электроснабжения
- описание расчётов электрических нагрузок в схеме
- описание расчётов магистральных и распределительных сетей
- описание расчётов и выбора защитных аппаратов
- описание расчётов числа и мощности питающих трансформаторов
- описание расчетов токов короткого замыкания.
- описание оборудования электроустановки, его и ремонт
- описание и расчет технико-экономических заданной схемы.

Введение полагается в виде связанного текста, разбитого на абзацы.

Как правило, во введении отражаются следующие вопросы :

- понятие о системе электроснабжения ;
- описание элементов системы электроснабжения ;
- описание структуры схемы электроснабжения ;
- цель и задачи дипломного проекта ;

В дипломном проекте должны быть соблюдены орфографическая, пунктуационная и синтаксическая грамотность, в полной мере отвечающие требованиям современного русского языка. В сочетании с верно избранным стилем наложения это позволяет обеспечить смысловую законченность, целостность и связанность содержания дипломного проекта.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Выполненный дипломный проект должен отвечать всем необходимым требованиям ЕСТД и ЕСКД, т.к. дипломный проект является практической работой.

3. 1. Требования к содержанию дипломного проекта:

- общий объем дипломного проекта не менее 60 печатный листов;
- каждый вопрос задания должен содержать все необходимые и описания;
- общая последовательность изложения содержания выполняется по содержанию задания дипломного проекта;
- особенности изложения содержания каждого вопроса в отдельности соответствовать описанию методических указаний;
- количество и состав приложений указывается в задании дипломного проекта;
- содержание прочих составляющих частей дипломного проекта (списки литературы, оглавления, приложений) описано в данных методических указаниях.

3.2.Общитехнические требования.

Текст дипломного проекта выполняется на одной стороне формата А 4 черным цветом, 14 шрифтом обычным, интервал 1,5; текст выполняется по ширине листа строчными буквами, кроме заголовков и обозначений. Опечатки допускается исправлять рукописно.

3. 3. Требования к оформлению текста.

- выделение фрагментов подчеркиванием;
- выделение наименований документов полужирным шрифтом;
- выделение вводных слов прописными буквами;
- выделение ключевых слов и предложений курсивом.

3.4 Требования к нумерации.

- все страницы нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация текста начинается с первого листа, т.е. с введения. На первом листе указывается общее количество страниц, без учета приложения.

3.5 Требования к оформлению отдельных составных частей.

Титульные листы оформляются в виде стандартных бланков. Содержание размещается после задания. В задании указывается тема, характеристики схемы и название электроустановки или станка. В содержании перечислены разделы и вопросы задания дипломного проекта. Задание рассматривается на заседании предметно-цикловой комиссии и утверждается заместителем по УПР. Оглавление содержит перечень вопросов задания с номерами страниц, с которых начинается вопрос. Вопросы нумеруются «сквозным» порядком, например, 2.1, 2.2.1, и т.д. при этом точка не ставится. Каждый вопрос начинается с новой страницы.

3.6 Требования к оформлению таблиц.

Слово «таблица» пишется с левого края с указанием №, наименование таблицы пишется по центру страницы.

Ведомость электроприемников.

№ п/п	Наименование электроприемников	P_n кВт	$\cos \varphi$	η
1.	Токарные станки.	3,2	0,87	0,73
2.	Вентиляторы.	1,8	0,85	0,82

3.7 Требования к оформлению формул.

Ссылки на порядковые номера формул даются в тексте «см. формулу 3.1».

Формулы должны иметь сквозную нумерацию на протяжении всей работы. Номер формулы обозначается заключенным в круглые скобки арабскими цифрами и располагаются на одной строке с формулами. Номер дробной формулы располагается в середине дробного делителя.

Расшифровка формул дается непосредственно за формулой в виде последовательного перечисления расшифровок с новой строки или через точку с запятой, связующее слово «где» располагается зачастую

на одной строке с формулой и на 3-5 символов правее. Расшифровываемый элемент формулы в тексте разделяется тире, при этом текст завершается точкой с запятой.

3.8 Требования к оформлению числовых величин.

Числовые значения величин в тексте должны указываться с достаточной точностью и с обязательным выравниванием числа знаков после запятой. Числовые значения величин с обозначением единиц писать цифрами, без обозначения физических величин – словами. Отделять единицу физической величины от числового значения (располагать на разных страницах) недопустимо. Все величины должны иметь обозначения единиц измерения. При выполнении расчетов, единицы измерения указываются после результата вычислений в круглых скобках.

3.9 Требования к оформлению иллюстраций.

Все иллюстрации оформляются в едином стиле. Для каждой иллюстрации должна быть ссылка в тексте. Каждая иллюстрация должна иметь свой «сквозной» номер. Иллюстрации сопровождаются надписью, что изображено на иллюстрации.

3.10 Требования к оформлению чертежей.

Чертеж – это основной вид иллюстраций в инженерно-технических работах. Он незаменим для отображения устройства механизма или сооружения. В данном дипломной проекте выполняются 5 чертежей на формате А1. Кроме чертежей в графическую часть дипломного проекта входит перечень элементов схемы, примеры выполнения чертежей и спецификации приведены в приложениях.

Чертеж включает в себя:

- общий заголовок;
- графическое изображение;
- отметку о масштабах;
- расшифровку условных обозначений;
- чертеж должен быть понятен для его практического применения;

- допускается не указывать название тех узлов, деталей и частей сооружений, которые не имеют отношения к теме работы;
- необходимо нумеровать на чертеже те элементы, которые упоминаются в тексте.

3.11 Требование к оформлению графиков включают в себя:

- общий заголовок;
- расшифровка условных обозначений;
- оси координат, масштабная сетка;
- графическая зависимость;
- пояснения и комментарии;
- координатные оси вычерчиваются сплошными линиями без стрелок на концах;
- координатные оси должны иметь названия и размерность;
- подписи к изображениям даются в форме условных обозначений с расшифровкой;
- на графике изображаются не более 4-5 кривых.

3.12. требования к оформлению технических рисунков включает в себя

- номер рисунка (сквозной);
- название рисунка.

3.13. Требования к оформлению схемам

Наиболее часто в технических письменных работах, например, курсовых и дипломных проектах в технических иллюстраций применяются схемы - графическое изображение, дающее представление о предмете, явлении или процессе с помощью условных обозначений в заданном или произвольном масштабе.

Разновидностью схем являются принципиальные схемы, блок-схемы, схемы замещения, структурные схемы и т.д. Примеры выполнения схем для дипломного проекта производится в приложении.

Схематическое изображение включает в себя

- общий заголовок;
- графическое изображение;
- расшифровку условных обозначений;
- пояснение и комментарии.

3.14. Оформление дипломного проекта.

При выполнении расчётов, указывается все применяемые формулы с пояснениями источника и единица измерения. Если по одной и той же формуле являются несколько расчётов, то результаты расчётов заносятся в соответствующую таблицу. Если по данной формуле рассчитывается только одна величина, то расчёт приводится вместе с выполненными выключателями. Если по выполненным расчётом выбирается марки проводов, кабелей, плавких вставок, автоматических выключателей, шинопроводов, трансформаторов или конденсаторных компенсационных установок, то необходимо дать полную расшифровку выбранных марок.

При расчёте и выборе трансформаторы, обязательно выполняется проверка выбранных трансформаторов и делается вывод проходят ли выбранные трансформаторы проверку по перегрузочному и аварийному режимам работы.

Если выбранный трансформаторы не проходят данную проверку, то необходимо выбрать трансформаторы большей или меньшей мощности (когда коэффициент нагрузки трансформатора имеет $\beta_{тр} \leq 0,5$).

При выполнении расчёта тока короткого замыкания, необходимо рассчитать ток которого замыкания для самого удаленного от питающего трансформатора электроприёмника.

При выполнении вопроса о выборе релейной защиты, описать все виды наиболее применяемых реле, перечислить и описать назначение и применения все схем релейной защиты.

Расчет заземляющего устройства предполагает описание назначения и конструкции защитного заземления производственного помещения, а также расчет количества заземлителей для данной схемы электроснабжения.

Расчет и выбор элементов схемы освоения предполагает светотехнический расчет, определяющий показатели для выбора ламп и светильников. Электрический расчет освещения позволяет выбрать провода для подключения светильников, определить количество и марки осветительных щитков, а также составить схему расположения ламп, проводов, осветительных щитков. В расчете освещения необходимо также выполнить расчет аварийного освещения. Расчетная мощность освещения учитывается при расчете и выборе питающих трансформаторов.

Описание производственной машины включает описание устройства машины, принципиальной схемы, расчет и выбор защитной аппаратуры и проводов или кабелей для монтажа схемы производственной машины.

Отдельным разделом дипломного проекта является экономическая часть, в которой выполнены все необходимые технико - экономические расчеты по проектированию схемы и по монтажу и обслуживанию производственно машины.

В списке неиспользуемой литературы перечислена вся учебная, справочная и научно - популярная литература, использованная в работе. Этот список составляется в алфавитном порядке, по фамилиям авторов, пример приведен в приложении. После окончания выполнения расчетно-пояснительной записки, выполняется оглавление с указанием номеров страниц каждого вопроса проекта.

Спецификация на электрооборудование вкладывается в расчетно - пояснительную записку. В спецификации перечислены все использованные в схеме материалы, приборы, устройства. Спецификация выполнена на формате А4 и оформлена стандартной рамкой, размером 20*5*5*5 мм. Штамп из спецификации имеет размер 55*185 мм (пример выполнения спецификации приведен в приложении 4)

Графическая часть дипломного проекта состоит из 5 -и листов формата А1:

- расположение электрооборудования в цехе (планировка цеха);
- схема электроснабжения цеха (от счетчика внутри здания)
- однолинейная схема подключений; (от счетчика на улице подключения)
- схема осветительной сети; **в прогр. висю**
- принципиальная электрическая схема станка; 2 чертеж в КП2

Выполнение графической части курсового проекта допускается в карандаше или в компьютерном варианте.

4. ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4.1 Подготовка к защите дипломного проекта:

После завершения выполнения дипломного проекта, он должен сдаваться на проверку руководителю дипломного проектирования. При проверке дипломного проекта на каждый проект пишется отзыв и рецензия в которой указывается все достоинство и недостатки замечания по содержанию и оформлению проекта и выставляется оценка за выполненный проект при этом отзыве на дипломной проект пишется руководителем дипломного проектирования, а рецензии пишется независимым экспертом из числа преподавателей СПО или представителя с производства. Проверенные проекты выдаются студентам для ознакомления с замечаниями и подготовками к защите.

В процессе подготовки к защите студентам рекомендуется составить план ответа. Ответы на все замечания выполняются в устной форме и при защите курсового проекта в тоже время допускается письменное исправление замечаний в рукописном виде черными чернилами. При проведении предварительной защиты дипломного проекта студенты выпускают с докладами по выполненным дипломным проектам.

4.2 Защита дипломного проекта.

К защите дипломного проекта допускается только студенты, успешно выполнили дипломные проекты в соответствии со всеми стандартами и требованиями, имеющие положительную оценку в рецензии а также успешно прошедшие преддипломную практику технологическую и преддипломную практику.

Ответ студента должен состоять из:

- темы проекта;
- задания на дипломный проект;
- последовательность выполнения проекта;
- все необходимые для описания задания примерных расчётов;
- названия всех основных элементов схем электроснабжения;
- марки защитных аппаратов;
- марки шинпровода;
- вывод по расчёту и выбору питающих трансформаторов;
- вывод по расчёту тока короткого замыкания;
- перечисление видов реле и схем релейной защиты;
- выполнение расчётов освещения;
- основные показатели технико-экономического расчёта;

Оценка за дипломный проект выставляется с учётом оценки в рецензии и оценки полученной студентом на защите курсового проекта.

4.3 Критерии оценки дипломного проекта:

- соответствие теме дипломного проекта;

- соответствие заданию дипломного проекта;
- соответствие требованию ЕСТД;
- соответствие содержанию задания дипломного проекта;
- полное описание вопросов задания;
- соответствие описание заданной методике выполнения дипломного проекта;
- правильность выполняемых расчётов;
- правильность оформление расчётов;
- наличие графической части и правильность оформление графической части дипломного проекта.

Оценка (отлично) выставляется, если дипломный проект соответствует заданной теме, все вопросы задания описаны достаточно подробно, нет замечаний по оформлению дипломного проекта, графическая часть курсового проекта выполнена без замечаний.

Оценка (хорошо) выставляется, если дипломный проект соответствует заданной теме, все вопросы задания описаны достаточно подробно, но имеются недочёты в оформлении дипломного проекта, графическая часть выполнена без замечаний.

Оценка (удовлетворительно) выставляется, если дипломный проект соответствует заданной теме, но имеются замечания по содержанию и оформлению письменной и графической части дипломного проекта при этом замечаний должно быть не более 7, в остальных случаях, больше количества замечаний полученный за не выполненный дипломный проект выставляется оценка (неудовлетворительно).

Содержание дипломного проекта

Введение

1. Технологическая часть
 - 1.1. Силовое электрооборудование цеха
 - 1.1.1 Основные технико-экономические показатели
 - 1.1.2 Краткие сведения о технологическом процессе
 - 1.1.3 Описание строительной части цеха
 - 1.1.4 Характеристика электроприёмников
 - 1.1.5 Выбор схемы электроснабжения
 - 1.1.6 Электрический расчёт силовой цепи:
 - а) расчёт электрических нагрузок;
 - б) расчёт ответвлений к токоприёмникам;
 - в) расчёт потери напряжения.
 - 1.1.7 Характеристика монтажа силовой сети
 - 1.1.8 Выбор конструктивного выполнения и расчёт защитного заземления силового электрооборудования
 2. Электрическое освещение.
 - 2.1 Таблица основных показателей к проекту
 - 2.2 Выбор видов, системы освещения, источников света, осветительной аппаратуры
 - 2.3 Светотехнический расчёт рабочего и аварийного освещения
 - 2.4 Конструктивное выполнение осветительной сети
 - 2.5 Электрический расчёт осветительной сети
 3. Электрооборудование цеховой подстанции
 - 3.1 Определение нагрузки, выбор мощности и числа трансформаторов, проверка выбора трансформаторов и подсчёт коэффициента мощности подстанции
 - 3.2 Выбор типа подстанции и схема соединений
 - 3.3 Выбор типа вводного устройства высокого напряжения и распределительного устройства низкого напряжения
 - 3.4 Расчёт токов короткого замыкания и определение сечения питающих кабелей высокого напряжения
 - 3.5 Выбор типа мощности, типа и места расположения компенсирующего устройства
 - 3.6 Расчёт защиты трансформатора
 - 3.7 Выбор конструктивного выполнения и расчёт защитного заземления подстанции
 4. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрооборудования цеха
 - 4.1 Техническая эксплуатация электрооборудования цеха:
 - а) техническая эксплуатация силового электрооборудования цеха;
 - б) техническая эксплуатация осветительной сети цеха;
 - в) техническая эксплуатация электрооборудования цеховой подстанции.
 - 4.2 Обслуживание электрооборудования цеха:
 - а) обслуживание силового электрооборудования цеха;
 - б) обслуживание осветительной сети цеха;
 - в) обслуживание электрооборудования цеховой подстанции.
 - 4.3 Ремонт электрооборудования цеха:
 - а) ремонт силового электрооборудования цеха;
 - б) ремонт осветительной сети цеха;
 - в) ремонт электрооборудования цеховой подстанции.

4.4 Безопасность труда и организация рабочего места при выполнении технической эксплуатации, обслуживании и ремонте электрооборудования

5. Экономическая часть

6. Графическая часть:

1. Планировка цеха с расположением электрооборудования

2. Планировка цеха и схема электроснабжения цеха

3. Однолинейная схема соединения силовой сети

4. Схема осветительной сети

5. Спецификация на электрооборудование и материалы для монтажа электрической сети

Введение

Описание перспектив развития энергетики альтернативных источников питания электрооборудования, экология в электроэнергетике. Электроснабжение назначения, виды, структура энергосистемы.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЦЕХА.

1.1.1 Основные технико - экономические показатели цеха

Производственная площадь	м ²
Напряжение питающей сети	В
Общее количество электроприемников	шт.
Расчётная максимальная нагрузка:	
А) активная	кВт
Б) реактивная	квар
В) полная	кВА

1.1.2 Краткие сведения о технологическом процессе цеха

Механический цех №10 – это цех это по обработке тяжёлых чугунных деталей, поступающих их литейного цеха. Основными изделиями цеха являются станины, так как изделия выпускаются небольшими партиями. Оборудование в цехе размещено группами по видам обработки: токарная, фрезерная, расточная, шлифовальная. Цех имеет в основном универсальное оборудование, например шлифовальные станки, токарно – револьверные и другие. Для транспортировки деталей и заготовок в каждом из пролётов цеха работают кранбалки грузоподъёмностью по 2 тонны.

1.1.3 Описание строительной части цеха и характеристик окружающей среды

Цех размещен в одноэтажном блоком здания и занимает три пролёта шириной по 12 метром. Площадь цеха 80 45 метров. Перекрытие цеха поддерживается железобетонными колоннами прямоугольного сечения размером 0.5 0.5 с шагом 6 метром. Строительная высота цеха от пола до балок перекрытия 9 метров. Перекрытие выполнено по железобетонной форме и имеет стеклянные рамы. Обработка чугунных деталей в цехе связана с выделением большого количества токопроводящей пыли. Для обеспечения нормальных условий окружающей среды используются местная вентиляция и общая приточно вытяжная вентиляция.

Цех относится к категории помещений с повышенной опасностью, в связи с наличием токопроводящей пыли и возможностью одновременного прикосновения к корпусам электрооборудования и заземленным металлическим массам технологических машин.

1.1.4 Характеристика электроприёмников цеха.

Основными электроприёмниками цеха являются асинхронные короткозамкнутые двигатели металлорежущих станков. Номинальное напряжение силового электрооборудования 380 В. Номинальная мощность станков от 1.5 кВт до 63 кВт. Электродвигатели кранов от 1.2 до 14

кВт. Большинство станков имеет многодвигательный привод с автоматическим управлением. Электродвигатели и пускорегулирующая аппаратура поставляется в комплекте со станками и выбор этой аппаратуры в дипломной работе не предусмотрен.

Категории электроприёмников цеха.

Особенности схемы электроснабжения данной категории.

Вид электроприёмников по режиму работы.

Вид электроприёмников по роду тока.

Вид электроприёмников по характеру нагрузки.

Вид электроприёмников по назначению.

Ведомость электроприёмников.

Таблица 1

№п\п	Наименование Станка и марка	Количество станков	Рном КВт	Ки	Cos φ	tg φ	η	λ
1	Сверлильный Станок АО2 – 31- 3	10	3,5	0,12	0,83	1,17	0,85	7
2	Горизонтально - расточной АО2 – 22 - 4	10	1,5	0,12	0,74	3,09	0,76	6,5
3	Универсально - фрезерный АО41 - 6	10	8,6	0,14	0,76	1,1	0,84	5

Для выполнения задания выбираются 60 станков цеха, не менее 5 видов наименований.

Достаточно выбрать 6 групп одинаковых станков.

Наименование и модель станка выбирается по имеющемуся оборудованию цеха оборудованию цеха. Мощности станков задаются вместе с выбором оборудования.

Ки –выбирается по виду оборудование и характеру производства и справочных таблицах

Cosφ – выбирается по виду оборудования и характеру производства в справочных таблицах или из паспорта оборудования

Tgφ - определяется по cosφ

η – выбирается по виду оборудования или из паспорта оборудования

λ - выбирается по технологическому процессу производства цеха

1.1.5. Выбор схемы силовой сети и её конструктивных элементов

Для выполнения силовой сети выбирается определенный вариант схемы электроснабжения. Не обходимо нарисовать структуру этой схемы и дать полное описание всех её элементов. Например, выбираем магистральную схему электроснабжения.

Рисунок схемы. Рисунок 1

Магистральный шинопровод прокладывается вдоль длинны цеха, крепится секционно по колоннам, выбираем конструкцию закрытого шинопровода.

Обоснование выбора марки шинопровода приводится в расчёте ответвлений.

Станки подключаются непосредственно к шинопроводу через ящики с рубильниками, подключение которых выполнено кабелем, проложенном открыто по колоннам и по полу.

Обоснование выбора марки и сечение кабеля выполнено при расчёте ответвлений.

Обоснование выбора защитной аппаратуры выполнено при расчёте ответвлений.

Расположение станков и всех элементов схемы электроснабжения выполняется на чертеже А4 лист2.

Выбор схемы электроснабжения см. в Приложение

1.1.6 Электрический расчёт силовой сети

а) расчёт электрических нагрузок

Расчёт электрических нагрузок выполняется по группам по РП, по шинопроводам ШРА или ШМА

Порядок выполнения расчёта:

1. определяем $P_{ср.см} = P_n K_p$ где

K_p – выбирается по сводной ведомости электрооборудования для каждого станка

P_n – выбирается по сводной ведомости электрооборудования для каждого станка

2. определяем $Q_n = P_n \operatorname{Tg}\varphi$; где

$\operatorname{Tg}\varphi$ - выбирается по сводной ведомости электрооборудования для каждого станка

3. Определяем $Q_{ср.см} = Q_n K_i$: где

Q_n - используется из расчета:

K_i – выбирается по сводной ведомости электрооборудования для каждого станка

4. Определяем $P_{\Sigma} = 2n_{\Sigma} P_n$ где

P_n суммарная мощность всех станков в данной группе

P_n наибольшая мощность станка в данной группе

5. Определяем $K_{иср} = P_{ср.см} \sum P_{в\Sigma} : P_{ср.см}$: где

$P_{ср.см}$ - суммарная среднесменная мощность станков для данной группы :

$P_{в\Sigma}$ - суммарная номинальная мощность станков в данной группе

6. Определяем K_{\max}

Этот коэффициент выбирается справочным таблицам из каждой группы

С использованием K_i и Пэф

7. Определяем максимальную активность мощность

$P_{\max} = P_n K_{\max}$: где

P_n используется с из расчёта П.1 :

K_{\max} используется из П.6

8. Определяем максимальную реактивную мощность

$Q_{\max} = Q_n K_{\max}$: где

Q_n – ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИЗ П.2

K_{\max} – ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИЗ П.6

9. Определяем полную номинальную мощность

$S_n = \sqrt{P_n^2 + Q_n^2}$: где

P_n^2 – используется из п.1

Q_n^2 - используется из п. 2

Таблица 2

№ п\п	Наименование электроприёмников	Кол-во	P кВт	Qср квар	p кВт	Q квар	P кВт	Q	K
1	Поперечно-строгальные станки	4	7,5	10	1,05	1,4	9,3	12,4	1,25
2	Токарно-револьверные станки	5	3,2	4,3	0,45	0,6	4	5,33	1,24
3	Токарные автоматы	8	5,5	4,1	3,58	2,6	6,82	5,08	1,24

Выполняем расчёт электроприёмников по группам

Расчёт ШРА

1. Определяем P_n по ШРА

$P_{n\text{шра}} = P_i \sum$

$P_{i\text{шра}}$ – активная мощность всех станков, подключенных к данному ШРА

2. определяем P_{\max} по ШРА

$P_{\max\text{шра}} = P_{n\text{шра}} * K_{\max}$

K_{\max} - выбирается из справочных таблиц

3. определяем Q_{\max} ПО ШРА

$Q_{\max\text{шра}} = Q_n \text{ шра} * K_{\max}$

4. определить $Q_{\max\text{по ШРА}}$

$S_{n\text{шра}} = \sqrt{P_{n\text{шра}}^2 + Q_{n\text{шра}}^2}$

5. определяем $S_{срст}$ по ШРА

$$S_{срст} \text{ ШРА} = \sqrt{P^2_{ср} \text{ см} \sum \text{шра} + Q^2_{ср} \text{ см} \sum \text{шра}}$$

6. определяем $S_{мах}$ по ШРА

$$S_{махшра} = \sqrt{P^2_{мах} \text{ шра} + Q^2_{мах} \text{ шра}}$$

7. определить полную номинальную мощность ШМА

$$S_{н \text{ шма}} = S_{н \text{ шра1}} + S_{н \text{ шра2}} + S_{н \text{ шра}}$$

Расчёт магистрального шинпровода ШМА

1. Определить полную максимальную мощность

$$S_{махшма} = S_{МАХ \text{ шма1}} + S_{мах \text{ шра2}} + S_{махшра3}$$

б) *Расчёт ответвлений к токоприемникам*

1. Определить максимальные токи

$$I_n = P_n / \sqrt{3} - U_n \cos \varphi \eta \text{ где}$$

U_n номинальное напряжение питающей от сети

$\cos \varphi$ выбирается из таблицы

η - выбирается по паспорту оборудования

2. Определить максимальные токи

$$I_{мах} = P_{мах} / \sqrt{3} - U_n - \cos \varphi - \eta$$

3. Определить пусковые токи

$$I_{мах} = I_n \lambda \text{ где } \lambda - \text{кратность пуска}$$

4. Определить пиковые токи

$$I_{пик} = I_{пуск} + I_{мах}$$

5. Определить длительные допустимые токи

$$I_{d.d} = I_{мах} - \sqrt{ПВ} \cdot Ka1 \cdot Ka2 / 0,875: \text{ где}$$

$ПВ$ – задаётся по режиму работы конкретного станка

$Ka1$ – поправочный коэффициент по условиям среды

$Ka2$ – поправочный коэффициент по количеству проводов или кабелей проложенных в одном направлении.

0,875- коэффициент запаса

6. Выполненные расчёты внести в таблицу

Таблица 3

№ п\п	Наименование	Ином А	Imax А	λ	ПВ	Ипуск А	Ипик А	Ид д А
	ШРА1							
1	Поперечно-строгательные станки	22,3	27,7	4		39,2	111,5	119,3
2	Токарно-револьверные станки	9,5	11,9	4		0,8	47,5	56,4
3	Токарные автоматы	12,9	16	6		77,4	90,3	107,3

7. Выбор сечение провода или кабелей

Ипровода \geq И д д

8. Выбрать марки сечение проводов или кабелей

Выбираем кабель марки ВВГ – кабель с медной жилой поливинилхлоридной изоляции, в поливинилхлоридной оболочке, гибкий.

Таблица 4

№ п\п	Наименование	Ид д А	Марка кабеля	Сечерние кабеля
	ШРА 1			
1	Поперечно-строгальные станки	150	ВВГ -4	1*25
2	Токарно-револьверные станки	85	ВВГ -4	1*10
3	Токарные автоматы	115	ВВГ -4	1*16
4	Алмазно-расточные станки	115	ВВГ -4	1*16
5	Горизонтально-фрезерные станки	265	ВВГ -4	1*70

9. Определить расчетные токи для плавких вставок

а) для двигателей металлорежущих станков, вентиляторов, насосов

$I_a \geq I_{пуск} / 2.5$

б) для кранов

$I_a \geq I_{пуск} / 1.6$

10. Определить расчёты токи для автоматического выключателя

$$I_{сраб} \geq 1.25 \cdot I$$

А также для ШРА

$$I_{сраб} \geq 1.25 \cdot I_{ШРА}$$

А также для ШМА

$$I_{сраб} \geq 1.25 \cdot I_{рма}$$

11. Выбрать марки плавких вставок и автоматов

Таблица 5

№ п\п	Наименование	Марка ПВ	Ипв А	Марка	Автоматические выключатели А
	ШРА 1				
1	Поперечно-строгальные станки	ПНБ – 5 - 380	40	A3716Б	150
2	Токарно-револьверные станки	ПНБ – 5 - 380	40	A3716Б	32
3	Токарные автоматы	ПНБ – 5 - 380	40	A3716Б	145
4	Алмазно-расточные станки	ПНБ – 5 - 380	40	A3716Б	115

ПНБ-5-380 – предохранители быстродействующие, типоразмер 5, на напряжение 380В.

A3716Б – автоматический выключатель с обратно зависимой от тока выдержкой времени при перегрузках и мгновенным отключением при к.з.

Выбираем по справочным таблицам из учебника для плавких вставок с. 100 таб.3, для автоматических выключателей с. 102-103 таб. 4, 4.5

12. Определить номинальные токи для ШМА

$$I_{ном} = S_{ном} / \sqrt{3} \cdot U_{ном}$$

13. Определить марку ШМА

ШМА выбирается по токовой нагрузке из справочных таблиц.

в) *Расчет потери напряжения*

Для определения потери напряжения в силовой сети необходимо учесть все возможные виды потерь напряжения до самого удаленного электроприемника.

$$\Delta U\% = \Delta U_m + \Delta U_{шра} + \Delta U_{шра и с}$$

ΔU_m – потери в магистральном шинопроводе (ШМА)

$\Delta U_{шра}$ – потери в радиальном шинопроводе (ШРА)

$\Delta U_{шра и с}$ – потери в соединении между ШРА и станком

$$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot I \cdot (L_0 + L_1/2) / U_{ном} \cdot 10 \cdot (R_0 \cos\varphi + X_0 \sin\varphi)$$

где:

I – номинальный ток станка в (А)

L_0 - расстояние от ТП до первого ответвления, в км

L_1 - расстояние от первого ответвления в ШМА до последнего, в км

R_0 – активное сопротивление ШМА, в Ом/км

X_0 – реактивное сопротивление ШМА, в Ом/км

$\cos\varphi$ - для ШМА

$\sin\varphi$ – для ШМА

$$\Delta U_{\text{шра}}\% = \sqrt{3} * I * \cos\varphi * L / \gamma * S * U_{\text{ном}} * 100$$

где

I – номинальный ток наиболее удаленного РП в(А)

$\cos\varphi$ – на кабеле

L – длина кабеля, км

γ – удельная проводимость меди, км*Ом/мм²

S – сечение кабеля, мм²

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В

$$\Delta U\% = \Delta U_{\text{м}} + \Delta U_{\text{шра}} + \Delta U_{\text{каб}}$$

1.1.7 Характеристики монтажа силовых сетей.

Магистральный шинопровод прокладывают на кронштейнах по формам колоннам, стенам, балкам, на стойках.

Монтаж начинается со сложных устройств с вертикальных участков или присоединительных секций на подходах к КТП. Вертикальные участки начинают монтировать с нижней угловой секции, а затем наращивают шинопровод вверх до отметки вертикально-горизонтального участка. Горизонтальные прямые участка шинопровода, секцию с компенсатором и подгоночные секции монтируют в последнюю очередь. Для ответвления от шин магистральной секции применяются ответвительные коробки с шинами, одни концы которых привариваются к шинам магистрали, а к другим концам присоединяют распределительные шинопроводы. Распределительные шинопроводы прокладывают по ширине помещения, по колоннам. Такое расположение распределительных шинопроводов позволяет избежать загромождения производственной площади, электрооборудование подключается от распределительных шинопроводов кабелей, положенным по спуску колоннам.

1.1.8 Выбор конструктивного выполнения и расчёт защитного заземления силового заземления силового электрооборудования.

Выбор элементов защитного заземления выполняется на основании расчетов.

1. Определяем сопротивление трансформатора.

$$Z_{\text{тр}} = \sqrt{R_{\text{тр}}^2 + X_{\text{тр}}^2}$$

где $R_{\text{тр}}$ и $X_{\text{тр}}$ – выбирается из справочных таблиц по марки и мощности трансформатора.

2. Определяем удельное сопротивление ШМА

$$Z_{\text{шма}} = \sqrt{R_{\text{шма}}^2 + X_{\text{шма}}^2}$$

где $R_{\text{шма}}$ и $X_{\text{шма}}$ – выбирается из справочных таблиц.

3. Определяем сопротивление ШМА

$$Z_{ШМА1} = Z_{0ШМА} * L_1$$

где L_1 – длина шинпровода от трансформатора до РП расчетного электроприемника

4. Определяем удельное сопротивление кабеля

$$Z_{0КАБ} = \sqrt{R_{0КАБ}^2 + X_{0КАБ}^2}$$

где $R_{0КАБ}$ и $X_{0КАБ}$ выбираются по справочным таблицам по марке и сечению кабеля

5. Определяем сопротивление кабеля

$$Z_{КАБ1} = Z_{0КАБ} * L_2$$

где L_2 – длина кабеля от магистрального шинпровода до РП определяется по чертежу с учетом масштаба

6. Определяем сопротивление станка

$$Z_{СТ} = U_M / \sqrt{3} * I_{М. СТ.}$$

7. Определяем суммарное сопротивление расчетной схемы

$$Z_{\Sigma} = Z_{тр} + Z_{ШМА1} + Z_{СТ}$$

8. Определяем величину однофазного тока короткого замыкания

$$I_{К.з.} = U_{НОМ} / Z_{\Sigma}$$

9. определяем величину 3-х фазного тока короткого замыкания

$$I_{К.з. 3ф.} = 3 * I_{К.з.}$$

Аналогично выполняем расчет токов короткого замыкания для всех остальных точек расчетной схемы.

Для защиты от поражения электрическим током в дипломном проекте предусматривается заземление всех металлических частей электроустановок, нормально находящихся под напряжением, путём соединения с заземлённой нулевой точкой трансформатора. Заземление нулевой точки трансформатора осуществляется на цеховой подстанции, расчёт заземления будет в 1.3.7.

расчётная схема Рис. 2

Внутренние заземляющие магистрали в цехе должны быть соединены с наружным контуром заземления не менее, чем в двух местах.

В качестве заземляющих проводников в цехе используются подкрановые пути, соединенные между собой стальной полоской 40*4 мм, металлические корпуса шины проводов, алюминиевые оболочки кабеля, стальные трубы, электропроводники.

В местах болтовых подкрановых путей должны быть приварены перемычки из стальной полосы 40*4мм.

Спуски к заземляющим элементам электрооборудования выполняются стальной полоской 25*4мм.

Все соединения полосовой стали выполняются сваркой. Крепление полосовой стали к стенам выполняется с помощью строительного монтажного пистолета.

Заземляющие проводники при замыкании на корпусе или на нулевой провод должны обеспечивать такой ток короткого замыкания, который превышал бы номинальный ток комбинированного расцепителя автомата.

2. Электрическое освещение

2.1. Таблица основных показателей к проекту.

Общая площадь помещения

Площадь вспомогательных помещений

Высота помещения

Необходимые удельная мощность освежения

а) Вспомогательных помещений

б) Для производственных помещений

Напряжение питающей сети

2.2. Выбор видов, систем освещения, источников света, осветительной аппаратуры.

В зависимости от характера нагрузки электрооборудования выбирается питание осветительной сети от отдельного трансформатора или от общего трансформатора. При этом учитывается, что осветительная сеть подключается на напряжение 220В. Различают 2 вида освежения: рабочее, аварийное. Для освежения производственных и вспомогательных помещений выбирается в производственном помещении для использованных ситуациях.

Расчёт рабочего и аварийного освежения выполняется отдельно.

Существует несколько систем освежения местное применяется для освежения рабочих мест, в данной работе для местного освежения используется только светильники, установленные на станках или рабочих местах во вспомогательных помещениях, освежения выполненное на станках не рассчитывается так, как поступает в комплекте с оборудованием станка.

В данном проекте используется комбинированное освежение, состоящее из общего и местного.

Для общего освежения выбираем лампы накаливания, так как люминесцентные лампы создают стробоскопический эффект, опасный для работы на производственном оборудовании с вращающимися частями. Можно выбирать лампы ДРЛ. Выбор типа и количества ламп выполняются при выполнении расчётов. Тип светильников выполняют по поводу помещения, по категории помещения, площади помещения. Это могут быть светильники открытого, закрытого, пожара и взрывобезопасного исполнения размещения светильников выполняют после выполнения светотехнического и электрического расчёта.

2.3. Светотехнический расчёт рабочего и аварийного освежения.

1. Определить требуемую нормами освещенность.

Выбор осуществляется в зависимости от размера помещений, контраст рабочего объекта с фоном помещения и коэффициента отражение фона для выполнения расчёта используется справочное пособие В.И Дьякова « типовые расчёты по электрооборудованию» и пособие табл.51 стр.114-118 выбираем норму освещенности. Например, высокая точность работ, разряд зрительные нормы контраст объекта – малый, характеристики фона – тёмный, при комбинированном освежении – 2000 лк, из них норма освещенности местного освежения – 1500 лк, норма освещённости общего освежения - 500 лк

2. Определяем тип светильников.

Выбор типа светильников и их предварительные количества на и выгоднейшему расположению определяется величинами.

а) тип светильников выбирается по табл. 52 – 120 в соответствии с выбором группы светильников табл. 52 стр. 121. Лампа накаливания тип ламп НСО01 с КПД – 50%, группа светильников Д1. Наивыгоднейшее расстояние между светильниками или рядами светильников L к высоте подвеса над рабочей поверхностью L/h для получения наименьшей не равномерности распределении освещенности на горизонтальной поверхности для светильников равно: Д1 – 0.3. Выбрана группа Д1, в соответствии с выбранной группой расстояние будет равно 1.3м.

Расстояние от стены до ближайшего светильника с газоразрядными лампами $I=(0.25-0.3) L$, когда работа проводится непосредственно у стены.

б) конструктивно – светотехнические схемы определяются по табл.53 стр. 122 $L/h = 1.2-1.7$.

в) расстояние между светильников рядов количества светильников, расстояние между рядами светильников определяется по чертежу с учётом масштаба выполнение чертежа.

3. Определяем индекс помещения.

$$I=S/h \cdot (A+B)$$

Где S – площадь помещения, m^2

h - расчётная высота (расстояние от светильника до рабочей поверхности)

A – длинна помещения, m

B – ширина помещения, m

4. Определяем коэффициент использования светильников

$\eta = \eta_n * \eta_p$: где η - к.п.д. светильника, выбирается по группе светильников,

η_n - к.п.д. помещения, выбирается по таблице 52

$$\eta = \eta_n * \eta_p = 0,60 * 0,64 = 0,38 (\%)$$

5. Определяем необходимый световой поток светильника

$\Phi = (E * k_z * S * z) / \eta * h$: где E - нормируемая освещённость

k_z – коэффициент запаса

S – освещаемая площадь

z – коэффициент минимальной отвещённости

$$n = (15 * 1944) / 400 = 73 (\text{шт})$$

$$\Phi = (E * k_z * S * z) / \eta * h = (200 * 1.6 * 1944 * 1.11) / (73 * 0.39) = 24228 (\text{дм})$$

6. Выбираем лампы систем освещения.

Для выбора тип и мощности ламп согласно выполненным расчётом

ДРЛ -400Вт, тип РСП – 11

ЛД - 80Вт

2.4. Конструктивное выполнение осветительной сети.

Осветительная сеть выполняется светильниками типа ДРЛ, в каждом светильнике устанавливается количество ламп согласно конструкции светильника. Достоинство ламп ДРЛ является: высокая световая отдача (до 55лм/Вт) большой срок службы (10000 ч.), компактность, устойчивость к условиям внешней среды (кроме очень низких температур).

Недостатками ДРЛ следует считать: преобладание в спектре в сине-зелёной части, ведущее к не удовлетворительной цветопередаче, что исключает применение ламп у случаях, когда объектами различения являются лица людей или окрашенные поверхности, возможность работы только на переменном токе, необходимость включения через балластный дроссель, длительность разгорания при включении, пульсации светового потока, большие, чем у люминесцентных ламп, значительное снижение светового потока к концу срока службы. Осветительные щиты типа ОЩВ -6 устанавливаются по плану силовой сети с подключением в общую питающую сеть. Монтаж осветительной сети выполняется проводом ПВЗ

2.5. Электрический расчет осветительной сети.

1. Определяем мощность всех ламп общего освещения.

$$P_0 = P_{уд} * S * K_c$$

где $P_{уд}$ - удельная мощность освещения

Для ламп накаливания - 20 (Вт/м²)

Для люминесцентных ламп – 15 (Вт/м²)

S – площадь помещения, м²

K_c – коэффициент спроса, для осветительных сетей выбирается из справочных таблиц.

2. Определяем необходимое число ламп общего освещения.

$$n = P_p / P_{\lambda}$$

где

P_p ...расчётная мощность

P_{λ} ...мощность одной лампы (Вт)

3. определяем мощность потерь пускорегулирующей аппаратуры

$$P = P_d \cdot N \cdot 2\%$$

где

2%...допустимая величина потерь в освещении

4. Определяем необходимую расчётную мощность осветительной сети.

$$P_p = P_p + p$$

5. Определяем номинальный ток осветительной сети.

$$I_{ном} = P / U_{ном}$$

$U_{ном}$...номинальное напряжение в осветительной сети 220 (В)

6. Определить число групп для выполнения осветительной сети.

В осветительном щите допускается 6 или 12 групп светильников поэтому всю осветительную сеть разбиваем на группы, по количеству групповых осветительных щитов.

7. Выбираем защитные аппараты в групповом осветительном щите по 1 группы.

На каждую группу светильников выбираем защитные аппараты по номинальному току группы светильников

8. Определить марку в сечении провода.

$$I_{ss} \geq I_{гр}$$

При выполнении расчётов осветительной сети не учитывая направление коэффициенты,

осветительной сети работает в продолжительном режиме, поэтому не учитывается коэффициент ПВ

Пример:

Электрический расчёт освещения станочного отделения.

1. Определяем мощность ламп станочного отделения.

$P_p = P_{уд} * S * K_c$: где $P_{уд}$ - удельная мощность освещения для ДРЛ = 1 В/м
 S - площадь станочного отделения $м^2$

K_c – коэффициент использования для освещения $K_c = 1$

$P_p = 15 * 1944 * 1 = 29160$ Вт

2. Определяем необходимое число ламп

$n = P_p / P_{л} = 29160 / 400 = 73$ (шт)

3. Определяем мощность потерь пускорегулирующей аппаратуры

$P_{п} = P_{л} * n * 20\% = 400 * 73 * 20\% = 5840$ (Вт)

4. Определяем необходимую потребляемую мощность осветительной сети

$P_c = P_p + P_{п} = 29160 + 5840 = 35000$ (Вт)

5. Определяем число групп осветительной сети

$I_{гр.} = I_n / 12 = 159 / 12 = 13,3$ (А)

Выбираем осветительные щитки типа ОЩВ – 12 на все группы освещения

7. Определяем вводные защитные аппараты в группах.

ВА 51 – 35 на 16 А

8. Определяем марку и сечение провода осветительной сети

ПВ – 3 (1*1,5)

9. Определяем мощность аварийного освещения

$P_{ав} = P_c * 30\% = 35000 * 30\% = 10500$ (Вт)

10. Определяем число ламп для аварийного освещения

$n = P_{ав} / P_{л} = 10500 / 250 = 42$ (шт)

11. Определяем мощность потерь пускорегулирующей аппаратуры

$P = P_{ав} * 20\% = 10500 * 20\% = 2100$ (Вт)

12. Определяем номинальный ток осветительной сети (аварийной)

$P_{р.ав} = 10500 + 2100 = 12600$ (Вт)

13. Определяем номинальный ток осветительной сети

$I_n = P_{р.ав} / U_n = 12600 / 220 = 57$ (А)

14. Определяем число групп для выполнения аварийного освещения

$I_{гр} = I_n / 6 = 57 / 6 = 9,5$ (А)

15. Определяем число ламп для освещения вспомогательных помещений

$$I_{гр} = P_{уд} * S * K_c = 15 * 216 * 1 = 3240 \text{ (Вт)}$$

16. Определяем число лам для освещения вспомогательных помещений

$$n = P_{р.вс} / P_{л} = 3240 / 80 = 40 \text{ (шт)}$$

17. Определяем общую мощность осветительной сети

$$P_{общ.} = P_c + P_{р.вс} = 35000 + 3240 = 38,240 \text{ (кВт)}$$

№ щитка	Марка провода	Сечение провода, мм ²
ОЩВ-6-1	ППВ	2(1X10)
ОЩВ-6-2	ППВ	2(1X10)
ОЩВ-6-3	ППВ	2(1X10)

(литература Б.Ю. Липкина 4.6)

18. Определяем мощность аварийного освещения.

По ПУЭ допускается для выполнения аварийного освещения использовать мощность освещения не превышающую 30% от общей мощности освещения.

$$P = P_p - 30\%$$

Аварийное освещение выполняется от отдельного осветительного щитка, который должен быть подключен от резервной линии питания или от отдельного трансформатора.

Мощность аварийного освещения не учитывается при расчёте общей мощности освещения.

3. Электрооборудование цеховой подстанции.

3.1. Определение нагрузки, выбор мощности и чисел трансформаторов, проверка выбора трансформатора и подсчёт коэффициентов мощности подстанции.

1. Определяем мощность и количество трансформаторов.

Для выбора трансформатора необходимо знать следующие параметры силовой сети электроснабжения:

$$S_{ном. Тр}; S_{ср.см.тр}; S_{max.тр.}$$

$$S_{ном} = \sqrt{3(P_{ном}^2 + P_{осв}^2) + Q_{ном}^2}$$

Мощность трансформатора выбираем по $S_{ном}$ с учетом условий:

$$S_{тр} = S_n / \beta_{тр} = 0,6$$

Выбираем два или один трансформатор в зависимости от категории электроприёмников схемы. Так как в дальнейшем может проводиться модернизация оборудования на более мощное, выбираем трансформаторы, большей мощности.

2. Выполняем проверку правильности выбора числа и мощности трансформаторов.

$$\beta_{\text{тр}} = S_{\text{м}} / 2 \cdot S_{\text{тр}}$$

где $S_{\text{м}} = 0,83 \cdot S_{\text{мак}}$

$$\beta_{\text{тр}} \leq 0.7-0.8$$

Вывод: выбранной трансформатор выдерживает проверку по коэффициентом перегрузочного и аварийного режима, проверка удовлетворяет заданным коэффициентом. Низкий коэффициент загрузки трансформатора в перегрузочном режиме. Использование выбранного трансформатора позволяет увеличить рабочее мощности оборудования, установкой большого количества оборудования или увеличением мощностей отдельных электроприёмников.

3.2. Выбор типа подстанции и схема соединений.

Описание выборного трансформатора его достоинства и недостатки.

Подстанции идёт комплектом и состоит из следующих основных элементов

- шкафа ввода высокого напряжений
- шкафа ввода низкого напряжения
- силовых трансформаторов
- комплектного РУ напряжением
- тележки подъёма автоматов

Силовой трансформатор это электромагнитный аппарат для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный как другого напряжения.

Трёхфазный силовой трансформатор ТМЗ с естественным масляным охлаждением состоит из магнитопроводас размещенным на нем обмотками низкого и высокого напряжений. Выводы обмоток высокого напряжения подключены к стержням проходных высоких изоляторов, а выводы и обмоток низкого напряжения подключены стержням проходных низких изоляторов.

Все изоляторы смонтированы на крышке, которая крепится к баку болтами и уплотняется прокладкой из масляной резины. На крышке расположен также колпак провода-переключателя и расширитель. Стальные рельсы служат для перемещения трансформатора при монтаже и ремонтных работах. Магнитопровод выбирается из изолирующих между собой листов электрической стали толщиной 0.35...0.5 мм. В качестве листовой изоляции применяют лаки дающие после нанесения на металл и затекания, прочную плёнку с высокими изоляционными свойствами, механически прочную малостойкую.

Обмотки трансформатора имеют цилиндрическую форму и выполнены медным проводником. В качестве изоляции проводов используются несколько слоёв кабельной бумаги, обмотанных хлопчатобумажной пряжей. Переключатель служит для изменения числа витков первичной обмотки и следовательно коэффициент трансформации, для регулировки в определенных пределах вторичного напряжения трансформатора. Бак трансформатора служит для размещения в нём магнитопровода с обмотками и изоляционного трансформаторного масла. К баку приварены циркуляционные трубы в один ряд. Верхняя точка бака приварены крюки для подъёма трансформатора, а в нижней части – бак имеет болт для заземления и маслосливный кран. Расширитель это стальной сварной цилиндр, закреплённый на кронштейнах и соединённых с баком по трубкам. Уровень масла в расширителе контролируется указателем уровня, выполненного в виде трубки, вынесенный за пределы бака. На указателе нанесены три деления отмечающие нормальный уровень масла при

температурах +35, +15 и -31 градусов цельсия. В верхней части расширителя имеется маслосливочное отверстие закрытая разъёмная пробкой.

При работе трансформатора уровень масла в расширителе постоянно изменяется, в зависимости от колебаний температуры. Для свободной циркуляции воздуха установлена дыхательная трубка, нижний конец которой защищенной крышкой с отверстием и сеткой. Вместе с воздухом в расширитель, а значит и в масло, могут попасть частицы пыли, а также пары воды, которая конденсируется на его стенках. Для удаления загрязненного масла и воды расширитель снабжён отстойником с пробкой. Температуру масла в трансформаторе контролируют обыкновенным ртутным термометром.

Показатели трансформатора

данные трансформатора

Показатели трансформатора	данные трансформатора
Тип трансформатора	
Номинальная мощность (кВА)	
Номинальное напряжение (кВ)	
схема и группа соединения обмоток	
Потери холостого хода (Вт)	
Потери короткого замыкания, (Вт)	
Напряжение короткого замыкания, (%) от номинального	
Ток холостого хода, (%) от номинального.	
КПД при номинальной нагрузке.	
Охлаждение	

3.3. Выбор типа вводного устройства высокого напряжения в распределительных устройствах напряжения.

Подстанция подключается кабелем к РУ предприятия. Все коммутационного аппарата трансформатора устанавливается в ячейке РУ. На подстанции питающей кабель к трансформатору подсоединяется через разъединитель типа ...

Низковольтное РУ состоит из 2-х шкафов:

- шкаф ввода
- шкаф отходящих линий

Подключение всех силовых нагрузок цеха и статических конденсаторов для компенсации реактивной мощности предусматривается к магистральному шиннопроводу. Автоматы отходящих линий используются для подключения освещения, вентиляции и нагрузок бытовых помещений, присоединённых к цеху.

Для отключения подстанции в выходные дни и для резервирования энергоснабжения предусматривается связь магистрального шиннопровода через разъединитель с магистральным шиннопроводом соседнего корпуса.

3.4. Расчет токов короткого замыкания а определении сечения питающего кабеля высокого напряжения.

Для расчёта тока короткого замыкания необходимо составить расчётную схему сети и схему

заземления сети.

расчётная схема рис.3

схема заземления рис 4

1. Определяем первичный ток трансформатора

$$I_{НОМ} = S_{НОМ.ТР.} / \sqrt{3} * U_{НОМ}$$

Где

$I_{НОМ}$ – номинальный ток трансформатора на высокой стороне (А)

$S_{НОМ.ТР.}$ – номинальная мощность выбранного трансформатора (кВА)

$U_{НОМ}$ – номинальное напряжение на высокой стороне трансформатора (кВ)

2. Выбираем кабель по условиям длительно-допустимого тока, с учетом прокладки кабеля в земле.

$$I_{д.д.} \geq I_{\max}$$

где I_{\max} – максимальный длительно-допустимый ток в цепи.

3. Определяем активное и индуктивное сопротивление кабелей, соединенных РУ районной подстанции с РУ завода.

$$X_{\gamma} = L_1 / \gamma * S * 2$$

где

L_1 – длина кабеля от РУ района до РУ завода

γ – удельная электропроводность меди 32 м/Ом*мм²

S – сечение кабеля

4. Определяем полное сопротивление кабеля

$$Z_{к.1} = \sqrt{x_{к.1}^2 + r_{к.1}^2}$$

5. Определяем ток короткого замыкания для точки К1

$$I_{к.з.1} = U_{РУ\ ном.} / \sqrt{3} * Z_{к.1}$$

где $U_{РУ\ ном.}$ – номинальное напряжение РУ

6. Определяем активное и индуктивное сопротивление кабеля, от РУ завода до цеховой КТП.

$$x_{\gamma} = L_2 / \gamma * S$$

где

L_2 – длина кабеля от РУ до цеховой КТП

γ – удельная электропроводность меди 32 м/Ом*мм²

S – сечение кабеля

7. Определяем полное сопротивление кабеля

$$Z_{к.2} = \sqrt{x_{к.2}^2 + r_{к.2}^2}$$

8. Определяем ток короткого замыкания для точки К2

$$I_{к.з.2} = U_{РУ\ ном.} / \sqrt{3} * Z_{к.2}$$

По этому току определяем правильность выбора защитной аппаратуры на высокой стороне трансформаторной подстанции (ТП)

3.5. Выбор мощности, типа и места расположения компенсирующего устройства.

Для обеспечения компенсации реактивной мощности наиболее удобным и экономически выгодным является использование компенсирующих устройств, состоящих из определённого количества конденсаторных батарей.

1. Определяем реактивную мощность реактивной схемы электроснабжения

$$Q_2 = \sqrt{S_{\text{НОМ}}^2 - (P_{\text{НОМ}}^2 + P_{\text{НОМ}}^2)}$$

2. Определяем наивыгоднейшую мощность компенсационной батареи

$$Q = Q_k - M/r * (1 + \lambda)$$

где

M – коэффициент, определяющий использование U в данной схеме M=1,1

R – сопротивление конденсаторной батареи

λ – коэффициент, зависящий от типа подстанции, для цеховых подстанций внутри корпуса

3. Определяем мощность компенсационной батареи

$$Q_r = Q_{r.v.c.} - Q_{r.n.c.}$$

где

$Q_{r.v.c.}$ – реактивная мощность на высокой стороне подстанции

$Q_{r.n.c.}$ – реактивная мощность на низкой стороне подстанции

4. Выбираем компенсационную установку по расчетной мощности и количеству конденсаторов. Принимаем к установке на стороне низкого напряжения конденсаторную установку.

3.6. Расчёт защиты трансформатора.

Для защиты трансформаторной подстанции и трансформатора выбраны автоматические выключатели, предохранитель, разъединители, а также отдельные виды реле и специально релейная защита, дифференциальная токовая защита (ДТЗ). Защита аппарата поставляется вместе с оборудованием трансформаторной подстанции, а системы защиты устанавливаются отдельно. Необходимо указать какие виды релейной защиты и защитной аппаратуры поставляются вместе с оборудованием трансформаторной подстанции.

Выполняем проверку правильности выбора установленной защиты.

$$I_{\text{пр}} = (K_n * K_{\text{сх}} / K_v * K_{\text{тр}}) * I_{\text{НОМ}}$$

K_n – коэффициент надежности 1,1

$K_{\text{сх}}$ – коэффициент схемы 1

K_v – коэффициент возврата 0,8

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент трансформации 1,3

Выбранные защитные аппараты соответствуют условиям определения тока срабатывания.

3.7. Выбор конструктивного выполнения и расчет защитного заземления подстанции.

В соответствии с ПУЭ подстанция должна иметь глухое заземление нулевой точки силового трансформатора на стороне 0,4 кВ. Одновременно это заземление используется как защитное оборудование 10 кВ. В соответствии с ПУЭ сопротивление заземления нулевой точки трансформатора на стороне 0,4 кВ не должно превышать 4 Ом. Заземляющее устройство для оборудования 10 кВ должно иметь:

$$R_3 \leq U_3 / I_3$$

Где

U_3 – допустимое напряжение на заземляющем устройстве, 125 В

I_3 – ток замыкания на землю в сети напряжением выше 1000В, работающий с изолированной нейтралью, по данным электросистемы.

Измерение грунта в месте установки КТП, производимые летом, показывают величину удельного сопротивления грунта.

В период измерений влажность была средняя. Необходимо определить число электродов заземления цеховой подстанции КТП для обеспечения требований ПУЭ.

Определяем сопротивление заземляющего устройства для сети 10 кВт при общем заземлении $R_3 \leq U_3/I_3$

Сопротивление заземляющего устройства в сети 380/220 В должно быть не более 4 Ом.

Принимаем наименьшее сопротивление заземляющего устройства 4 Ом.

Расчет удельного сопротивления грунта.

$$p = P_{\text{изм}} * \psi$$

где

ψ – коэффициент повышения равный 1,5

В качестве заземлителей выбираем прутковые стальные электроды диаметром и длиной с глубиной заложения от поверхности земли до верхнего конца.

Определяем сопротивление одного пруткового заземлителя:

$$R_{0 \text{ пр}} = 0,0027p$$

Где p – расчетное удельное сопротивление грунта.

Принимаем размещение заземлителей в ряд с расстоянием между ними

Определяем число заземлителей:

$$n = R_{0 \text{ пр}}/\eta * R$$

где η – коэффициент экранирования

Отношение расстояния между электродами равно длине электрода.

Принимаем к установке 16 прутковых стальных заземлителей, которые обеспечивают условие $R = 4$ Ом, которое соответствует требованиям ПУЭ.

4. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрооборудования цеха

4.1 Техническая эксплуатация электрооборудования цеха

Описать техническую эксплуатацию различных видов электрооборудования цеха:

- а) техническая эксплуатация силового электрооборудования цеха;
- б) техническая эксплуатация осветительной сети цеха;
- в) техническая эксплуатация электрооборудования цеховой подстанции.

4.2 Обслуживание электрооборудования цеха

Описать обслуживание различных видов электрооборудования цеха:

- а) обслуживание силового электрооборудования цеха;
- б) обслуживание осветительной сети цеха;
- в) обслуживание электрооборудования цеховой подстанции

4.3 Ремонт электрооборудования цеха

Описать ремонт различных видов электрооборудования цеха:

- а) ремонт силового электрооборудования цеха;
- б) ремонт осветительной сети цеха;
- в) ремонт электрооборудования цеховой подстанции.

4.4 Безопасность труда и организация рабочего места при выполнении технической эксплуатации, обслуживании и ремонте электрооборудования.

Описать безопасность труда при выполнении технической эксплуатации, обслуживании и ремонте электрооборудования.

Описать организацию рабочего места при выполнении технической эксплуатации, обслуживании и ремонте электрооборудования.

5. Экономическая часть

5.1. Расчет баланса рабочего времени ЭО

5.2. Расчет капитальных затрат на приобретение, доставку и монтаж ЭО

5.3. Расчет структуры и периодичности работ по техническому обслуживанию и ремонту ЭО

5.4. Расчет трудоемкости технического обслуживания и ремонта ЭО

5.5. Расчет баланса рабочего времени рабочего на год

5.6. Расчет численности персонала, занятого техобслуживанием и ремонтом

5.7. Расчет фонда оплаты труда

5.8. Расчет затрат на материалы и запчасти для техобслуживания и ремонта ЭО

5.9. Расчет годовых эксплуатационных расходов

5.10. Техничко-экономические показатели

Рассчитать все пункты экономической части согласно методическому пособию по дисциплине «Экономика отрасли»

6. Графическая часть

Выполнить чертежи:

- расположение электрооборудования в цехе (планировка цеха);
- схема электроснабжения цеха
- однолинейная схема подключений;
- схема осветительной сети;
- принципиальная электрическая схема станка;

Приложить спецификации на электрооборудование и материалы для монтажа электрической сети.

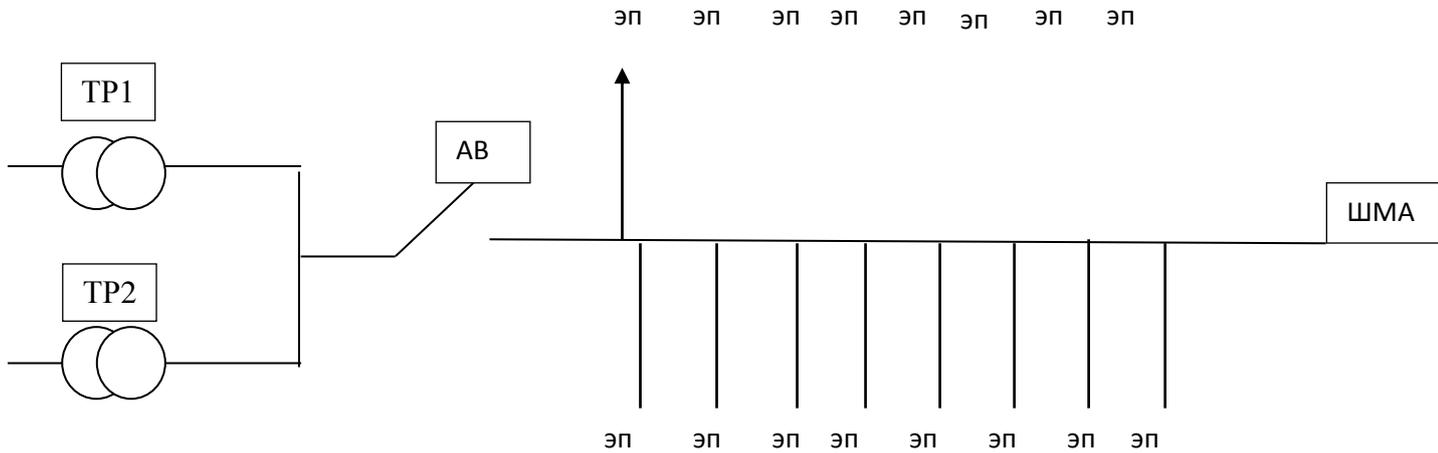
Приложение

Выбор схемы электроснабжения.

Для выполнения схемы электроснабжения в задании указывается определенный вариант электроснабжения.

Необходимо нарисовать структуру этой схемы и дать описание всех элементов.

Задаём предусмотрено выбрать магистральную схему электроснабжения.



ТР1 ТР2 –питающие трансформаторы

АВ –автоматический выключатель

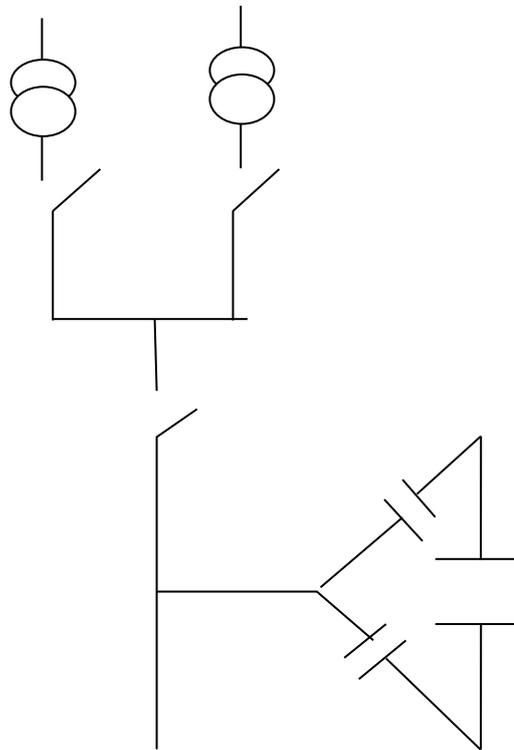
ШМА – магистральный шинопровод

ЭП – электроприёмники

Схемами внутреннего снабжения называют схемы обеспечивающие электроснабжение между электроприёмниками внутри производного, административного или жилого помещения или внутри одного сооружения.

Магистральная схема – обеспечивает подключение электроприёмников к питающим трансформаторам через магистральный шинопровод

Такая схема позволяет равномерно распределить электроэнергию между всеми электроприёмниками схемы.



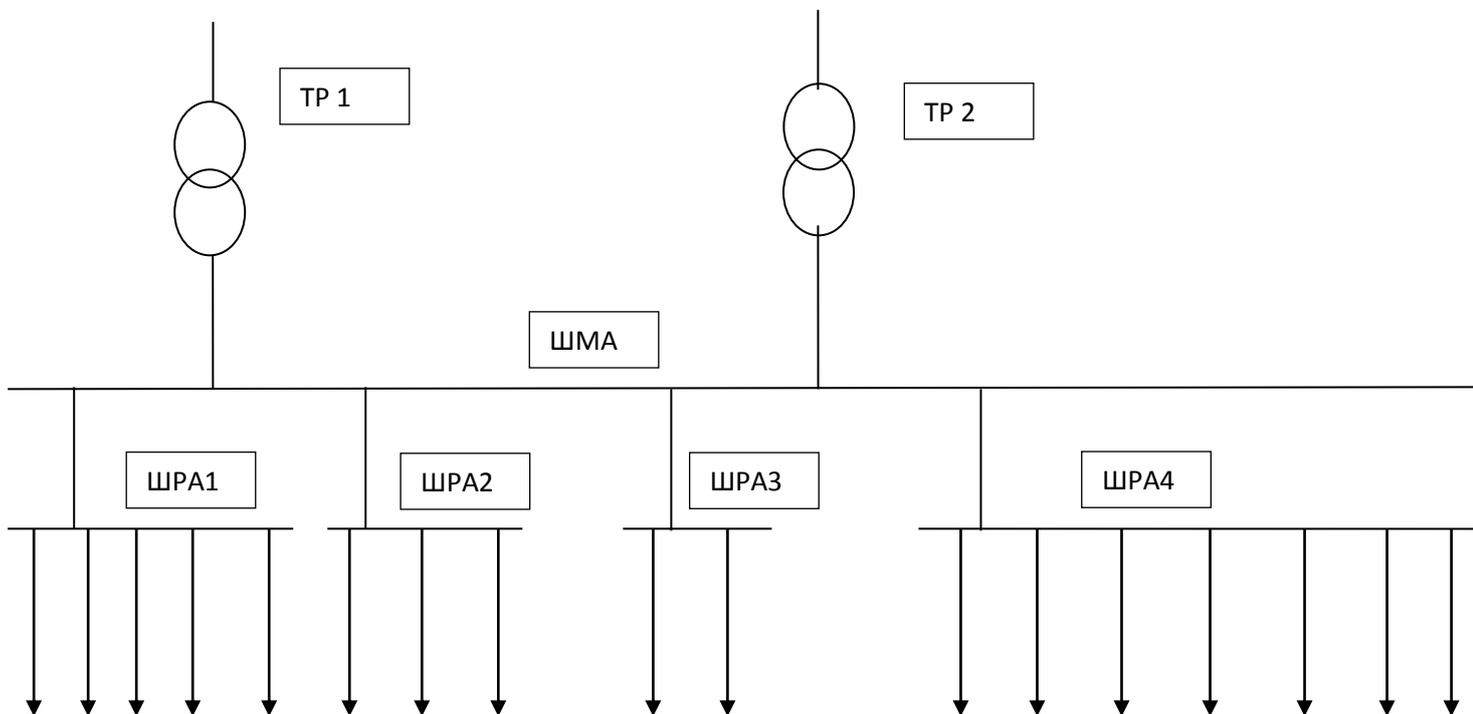
Выбор схемы электроснабжения.

Начертить схему электроснабжения по заданию.

Схема электроснабжения радикальная. Радикальные схемы р энергии применяется в тех случаях, когда пункты приёма расположены в различных направлениях от центра питания.

Радикальная схема электроснабжения предусматривает подключение электроприёмников непосредственно к распределительному шиннопроводу (ШРА) идущему от трансформаторной подстанции вдоль всего помещения производственного предприятия.

Радикальная схема питания обладает большой эксплуатации так как повреждение и ремонт.

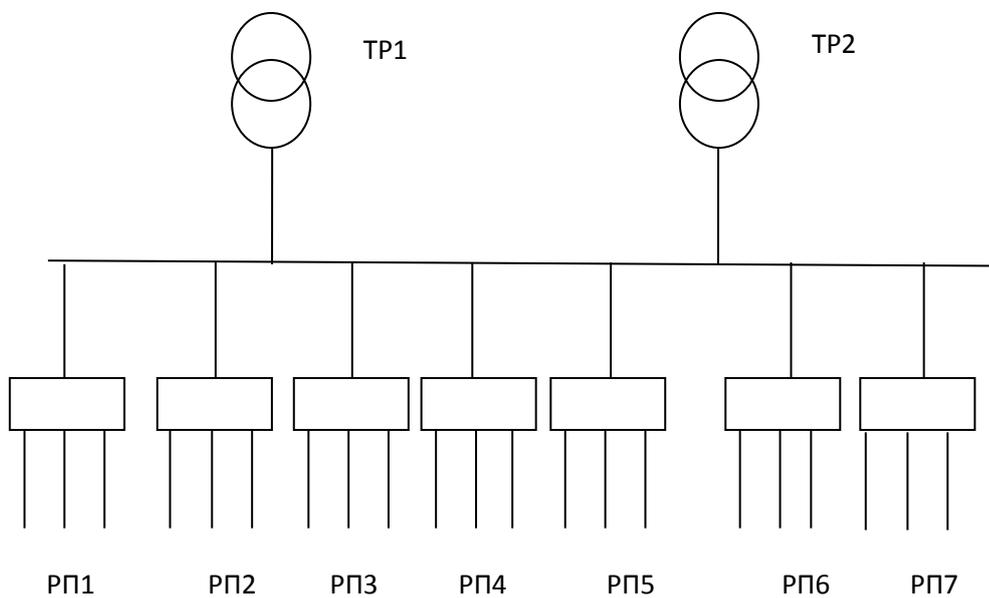


Электроприемники электроприемникиэлектроприемникиэлектроприемники

Смешанная схема электроснабжения цеха состоит из:

- двух понижающих трансформаторов: основного и вспомогательного. Они предназначены для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого более низкого и высокого напряжения.
- магистрального шинпровода он проходит по центру цеха под потоком. Магистральный шинпровод предназначен для создания цеховых магистральных питающихся от трансформаторных подстанций и распределении на токи от 250 до 4000 А (ШМА 68 Н)
- распределительных пунктов предназначенных для подключения грузы силовых электроприёмников. Комплекуются общими защитными коммутационными аппаратами. Обязательно заземляется.

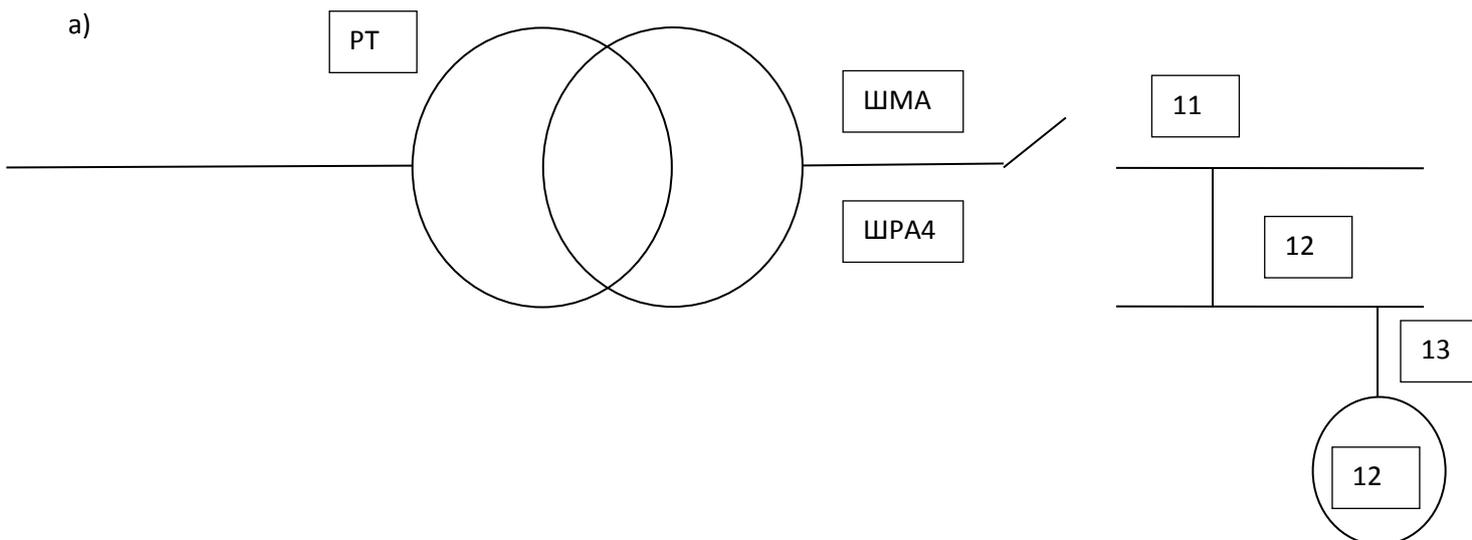
Смешанная схема электроснабжения цеха:



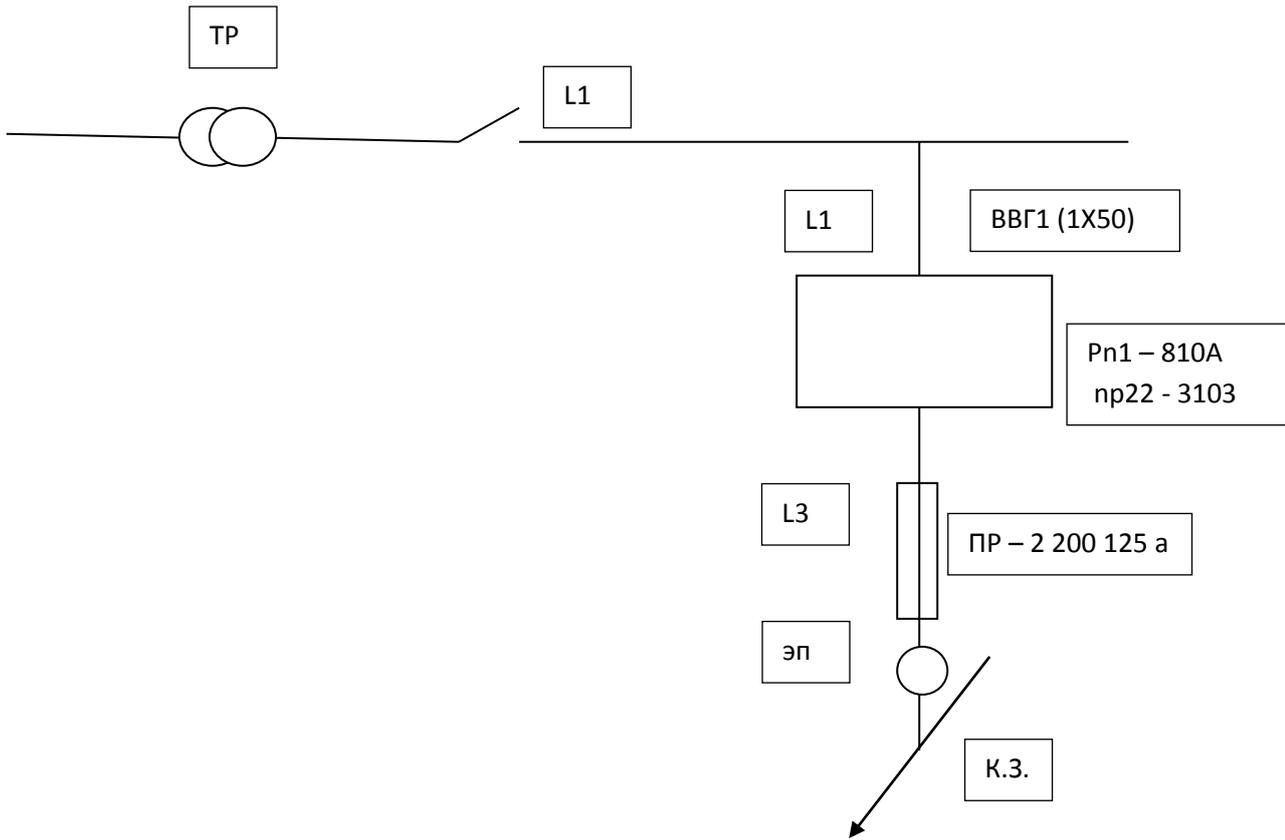
Расчёт тока короткого замыкания.

Выполняется для проверки правильности выбора защитных аппаратов так как $I_{кр} \leq I_{ср}$ расчёт выполняется по наиболее удаленного от трансформатора электроприёмника

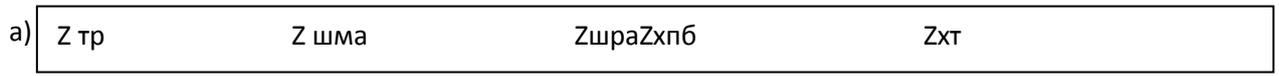
Составить расчётную схему



б)



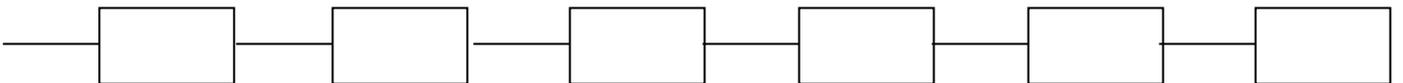
Составить схему замещения



б)

ZтрZшмаZкабеля

ZрпZпровZстанка



Рекомендуемая литература

Основная

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. М.: «Академия» 2008г.
2. Зюзин А.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. М.:Высш. шк., 2003 г.
3. Кисаримов Р.А. Наладка электрооборудования. М.: РадиоСофт., 2007г.
4. Павлович С.Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования. Минск: Высш. шк., 2009г.
5. Е.М. Соколова Электрическое и электромеханическое оборудование. – М.:Академия, 2003
6. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Издание седьмое.
7. В.П. Шеховцов Электрическое и электромеханическое оборудование М: ФОРУМ: ИНФА 2004 год.
8. Е.М. Соколова Электрическое и электромеханическое оборудование. – М.:Академия, 2003
9. В.П. Шеховцов Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов. – М.: Форум, 2010
10. В.П. Шеховцов Расчет и проектирование схем электроснабжения. – М.: Форум инфа-м, 2010
11. Ю.Д. Сибикин Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. – М.: Академия, 2010
12. Правила устройства электроустановок. 9ый выпуск. – Новосибирск.: Сиб. Унив. Изд-во, 2008
13. Кисаримов Р.А. Наладка электрооборудования справочник. – М.: Радиософт, 2007
14. Павлович С.Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования. – Минск, Вышэйшая школа, 2009
15. Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению. – М.: Форум, 2011
16. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: НЦ Энас, 2005
17. Лихачев В.Л. Электродвигатели асинхронные. – М.: Салон-Р, 2002.
18. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности)

Дополнительная

1. Е.Н. Зимин Электрооборудование промышленных предприятий и установок. М.: «Энергоиздат» 1981г.
2. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование. М.:»ФОРУМ:ИНФРА» 2009 г.
3. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов. М.:»ФОРУМ» 2010г.
4. Зимин Е.Н., Преображенский В.И., Чувашов И.И. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. - М.: Энергоиздат, 1981.

5. Липкин Б.Ю. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. - М.: Высшая школа, 1972.
6. Лихачев В.Л. Электротехнический справочник. М.: Салон-Р, 2001. – Т.1,2.
7. Бунич Н.М. и др. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. Специальное оборудование. - М.: Стройиздат, 1986.
8. Игнатов В.А., Ровенский В.Б., Орлова Р.Т. Электрооборудование современных металлорежущих станков и обрабатывающих комплексов.
9. Канунцев Д.Д., Елисеев В.А., Ильяшенко Л.А. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. - М.: Высшая школа, 1979.
10. Москаленко В.В. Электрический привод. – М.: высшая школа, 1991.
11. Сандлер С.А. Электропривод и автоматизация металлорежущих станков. – М.: Высшая школа, 1972.
12. Соколов М.М. Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов. – Энергия, 1976.



Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Чапaeвский химико-технологический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению практических и лабораторных работ

по дисциплине ОП.ВЧ.14 Автоматика

для обучающихся

специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности

Составил *преподаватель* Питасова А.В.

Чапаевск 2016

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин

Протокол № 1 от « ___ »
_____ 201__ г.

Председатель

_____ М.Ю.Толмачёва

Составлена

на основе федерального государственного
образовательного стандарта СПО по
специальности

140448

*Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического
оборудования*

Заместитель директора по учебной работе

_____ Е.В.Первухина

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от « __ » __ 201__ г.

Председатель _____ Е.В. Первухина

Автор: Питасова А.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензент: Толмачёва М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями Положения о методической разработке ГБПОУ СПО Чапаевского химико-технологического техникума по дисциплине «Автоматика» для обучающихся III курса, специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности очной формы обучения.

В методические рекомендации включены лабораторные и практические работы, цель которых расширить теоретические знания студентов и привить навыки работы с измерительными приборами и средствами автоматизации. Методические рекомендации включают: общие методические указания по выполнению лабораторных и практических работ, правила техники безопасности при выполнении работ, основные понятия измерительной техники и метрологии, содержание лабораторных работ, порядок выполнения и оформления работ, контрольные вопросы.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа №1 Изучение устройства и работы датчиков сопротивления.....	9
Лабораторная работа №2 Расчёт измерительной схемы автоматического моста.	13
Лабораторная работа №3 Расчёт и выбор типа регулирующего органа	16
Практическая работа №1 Исследование параметров электромагнитного реле.....	21
Практическая работа №2 Расчёт измерительной схемы автоматического потенциометра	30
Заключение	34
Рекомендуемая литература	35

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация производственных процессов является одним из наиболее важных направлений технического прогресса, эффективным средством повышения производительности труда на предприятиях мясной и молочной промышленности. Поэтому при подготовке специалистов в высших учебных заведениях в настоящее время большое внимание уделяется изучению основ теории и технике измерения, контроля, автоматического регулирования технологических процессов и управления ими.

Цикл лабораторных работ является составной частью курса «Автоматизация технологических процессов и производств». Цель их проведения – расширение и углубление теоретических знаний и приобретение практических навыков работы с измерительными приборами и средствами автоматизации.

При выполнении лабораторных работ студенты знакомятся с основными типами и конструкциями приборов, применяемых в системах контроля и регулирования, методами и схемами испытания и поверки приборов и элементов схем автоматики, методами измерения технологических параметров, приобретают навыки чтения и монтажа измерительных схем автоматического регулирования, настройки автоматических систем.

Выполнение лабораторной работы осуществляется бригадой из 3-4 человек. Отчет о проделанной работе представляется каждым студентом отдельно.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Студенты, впервые приступающие к работе в новой для них лаборатории, проходят инструктаж по технике безопасности, так как в каждой лаборатории имеются специфические особенности, могущие привести к травмам и несчастным случаям. Особое внимание при этом уделяется точкам возможного поражения электрическим током, аппаратуре и линиям, работающим под давлением и т.д.

Для эффективного выполнения работ лабораторного практикума студент обязан провести предварительную домашнюю подготовку. Прежде всего необходимо детально ознакомиться со всеми вопросами, относящимся к данной работе по конспектам лекций, учебникам, учебным пособиям и другой специальной литературе. Следует также использовать демонстрационный материал, представленный в лаборатории: приборы, аппаратуру, их макеты и модели, плакаты и др. Затем необходимо изучить лабораторный стенд, на котором предстоит выполнить работу, используемую аппаратуру и порядок выполнения работы. Перед выполнением работы лабораторного практикума проводится небольшой коллоквиум – опрос по тематике работы.

В случаях, когда степень подготовки студента будет признана недостаточной, приступать к работе на стенде нецелесообразно.

Самостоятельно включать аппаратуру на лабораторном стенде не рекомендуется, даже если порядок включения кажется ясным и понятным. Включение стенда может производиться только под контролем преподавателя или учебного мастера лаборатории.

После окончания работы на стенде вся аппаратура выключается и приводится в состояние, соответствующее первоначальному. Отчет, составленный по каждой работе отдельно, должен быть кратким и содержать следующие разделы:

- 1) наименование лабораторной работы, а также подзаголовки для каждой части работы;
- 2) перечень оборудования и средств автоматики, использованных в работе;
- 3) технические характеристики приборов и оборудования;
- 4) схемы лабораторных установок для каждой части работы со всеми обозначениями;
- 5) экспериментальные данные, сведенные в таблицы;
- 6) графики и кривые, построенные по экспериментальным данным и расчетам;
- 7) градуировочные характеристики, взятые из справочников (строятся на одном графике и кривыми, полученными экспериментально);
- 8) ответы на контрольные вопросы.

1.1. Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ

1. Помещение лаборатории должно быть сухим, светлым, с естественным и искусственным освещением, водопроводом, приточно-вытяжной вентиляцией. Температура воздуха в лаборатории должна поддерживаться в пределах 18-25°C.
2. Доступ к стендам и оборудованию должен быть свободным.
3. Измерительные приборы, органы управления и сигнальные лампочки должны иметь надписи, указывающие их назначение.
4. Главный щит питания и распределительный щит с защитой должны быть вынесены в отдельное помещение и включаться преподавателями, либо учебным мастером.
5. Все лабораторные стенды должны быть подключены к общему контуру заземления.
6. Контур заземления должен быть снабжен соответствующими клеммами для подключения заземления оборудования и приборов.
7. В соответствии с ПУЭ заземлению подлежат все находящиеся в лаборатории металлические части электроустановок и оборудования, могущие оказаться под напряжением. При обнаружении нарушения заземления необходимо немедленно сообщить об этом преподавателю или лаборанту.
8. Перед началом сборки схемы следует убедиться, что все выключатели или рубильники, соединяющие входные зажимы цепи с питающей цепью, находятся в выключенном состоянии.
9. Категорически воспрещается использовать при сборке схем провода с поврежденной изоляцией, приборы и оборудование с неисправными клеммами.
10. Собранная схема должна быть проверена руководителем. Включать схемы без проверки и разрешения преподавателя или лаборанта воспрещается.
11. Перед включением схемы следует проверить, не прикасается ли кто-либо из студентов к токоведущим частям. При наличии соприкосновений включать схему нельзя.
12. Обо всех включениях или переключениях необходимо предупреждать членов бригады.
13. Все включения или переключения в схемах производятся только при выключенном напряжении. Производить какие бы то ни было переключения в схемах, находящихся под напряжением, нельзя.
14. При любом несчастном случае необходимо немедленно выключить напряжение.
15. Обо всех неисправностях приборов и оборудования следует немедленно сообщить руководителю занятий.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И МЕТРОЛОГИИ

Автоматизация производственных процессов неразрывно связана с измерением физических величин. Под измерением понимают экспериментальное определение численного соотношения между измеряемой физической величиной и значением, принятым за единицу изменения. Для проведения измерений используют чувствительные элементы (датчики) и измерительные приборы.

Датчиками называют устройства, предназначенные для измерения и преобразования контролируемой или регулируемой величины в выходной сигнал, удобный для дистанционной передачи и дальнейшей обработки.

Измерительными приборами называют устройства, предназначенные для прямого или косвенного сравнения измеряемой величины с единицей измерения и определения полученных результатов по отсчетному устройству.

Измерительные приборы и датчики разрабатываются в соответствии с Государственной системой приборов и средств автоматизации (ГСП). ГСП включает в себя нормализованный ряд приборов, предназначенных для локального применения, а также устройства, применяемые для построения схем управления. Эти устройства могут быть гидравлического, электрического и пневматического типов. В свою очередь, они подразделяются на устройства для получения и обработки контролируемой информации, выработки командной информации, воздействия на технологический процесс, а также на преобразователи контрольной и командной информации.

Вследствие несовершенства методов измерений и самих измерительных приборов, результаты измерений несвободны от искажений, называемых ошибками или погрешностями. Для определения степени достоверности полученного результата, т.е. степени его соответствия истинному значению измеряемой величины, необходимо знать погрешность прибора при данном измерении. Существует несколько видов погрешностей.

Абсолютной погрешностью измерительного прибора называется разность между его показаниями и истинным значением измеряемой величины. Поскольку последнее установить нельзя, в измерительной технике используют так называемое действительное значение, полученное посредством образцового прибора. Таким образом, абсолютная погрешность представляет собой разность

$$\Delta = A_n - A_0,$$

где A_n - показание измерительного прибора;

A_0 - действительное значение измеряемой величины.

Абсолютная погрешность имеет размерность измеряемой величины. Для нахождения действительного значения измеряемой величины показание прибора складывают со значением поправки, численно равной абсолютной погрешности, взятой с обратным знаком, т.е. $-\Delta$.

Относительная погрешность измерительного прибора определяется по формуле:

$$\beta = \frac{\Delta}{A_0} \cdot 100\%$$

Приведенной погрешностью называется выраженное в процентах отношение абсолютной погрешности к диапазону N шкалы измерительного прибора:

$$\beta_{np.} = \frac{\Delta}{N} \cdot 100\%$$

Классы точности приборов. Класс точности средства измерения представляет собой обобщенную характеристику, определяемую пределами допустимых погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность, значения которых устанавливают в стандартах на отдельные виды средств измерений. Обычно для измерительных приборов класс точности устанавливают по заранее заданной допустимой основной приведенной погрешности (**основной погрешностью** называют погрешность средства измерения при нормальных условиях). По ее величине измерительные приборы делят на классы точности от 0,05 до 4,0. В большинстве случаев класс точности выпускаемых промышленных приборов равен 0,25; 0,5; 1,0; 1,5. Например, прибор класса точности 0,5 имеет максимально допустимую основную приведенную погрешность $\pm 0,5\%$. Класс точности прибора обычно указывается на его шкале.

Наряду с величиной погрешности работа измерительного прибора характеризуется вариацией, чувствительностью и запаздыванием.

Вариация характеризует постоянство показаний измерительных приборов и определяется при их поверке как модуль разности значений $\Delta_{np.}$ и $\Delta_{обр.}$, найденных в каждой поверяемой точке диапазона измерений:

$$v = \left| \Delta_{np.} - \Delta_{обр.} \right|,$$

где $\Delta_{np.}$ - абсолютная погрешность найденная при прямом ходе, т.е. при подходе к каждой из поверяемых точек диапазона измерения со стороны меньших значений измеряемого параметра;

$\Delta_{обр.}$ - абсолютная погрешность, найденная при обратном ходе, т.е. при подходе к каждой из поверяемых точек диапазона измерения со стороны больших значений измеряемого параметра.

Чувствительностью измерительного прибора S называется отношение линейного или углового перемещения Δl указателя прибора к приращению измеряемой величины ΔA , вызывающему это перемещение:

$$S = \frac{\Delta l}{\Delta A}$$

При этом под **порогом чувствительности** понимают то наименьшее изменение измеряемой величины, которое вызывает изменение в показаниях измерительного прибора.

Запаздывание определяется промежутком времени от момента изменения измеряемой величины до момента указания этого изменения прибором. Это – время, которое необходимо для прохождения сигнала по всем узлам и линиям связи прибора.

Поверка приборов. Для определения погрешностей измерения и поправок к показаниям измерительных приборов их периодически подвергают поверке. С этой целью сопоставляются показания поверяемых и образцовых приборов, причем показания последних принимают за действительные значения измеряемых величин. В качестве образцового выбирают прибор, класс точности которого в 3-4 раза выше класса точности поверяемого прибора. Поверку производят при прямом (при повышении параметра) и обратном (при понижении параметра) ходах стрелки поверяемого прибора на всех его цифровых отметках. Одновременно определяя показания образцового прибора. По полученным данным вычисляют абсолютную и приведенную погрешности. Поверяемый прибор пригоден к эксплуатации, если максимальное из вычисленных значений приведенной погрешности не превышает допустимого значения приведенной погрешности.

Градуировкой измерительного прибора называют операцию, посредством которой деления шкалы прибора придают значения, выраженные в установленных единицах измерения. Иногда шкалы строят в безразмерных или относительных единицах. При градуировке экспериментально находят зависимость между значениями измеряемой величины и количеством делений на шкале прибора (или же зависимость между значениями измеряемой величины и значениями некоторой косвенной величины). Обычно эту зависимость представляют в виде градуировочных таблиц или графически в прямоугольной системе координат: по оси абсцисс откладывают деления по шкале прибора (или же значения косвенной величины), а по оси ординат – действительные значения измеряемой величины. Для градуировки технических измерительных приборов применяют образцовые приборы.

3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

3.1. Лабораторная работа №1

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ДАТЧИКОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ.

1. Цель работы

1. Ознакомление с принципом действия и техническим устройством термометра сопротивления.
2. Проведение поверки термометра сопротивления.

2. Устройство и принцип действия термометра сопротивления

Термометры сопротивления применяют для измерения температуры в пределах от -200 до +650 °С.

Принцип действия термометра сопротивления основан на измерении электрического сопротивления проводников или полупроводников с измерением температуры. При увеличении температуры сопротивление ряда чистых металлов возрастает, а сопротивление полупроводников снижается. Конструктивное исполнение термометра сопротивления показано на рис. 7. Чувствительный элемент термометра сопротивления (см. рисунок 7а) представляет собой тонкую проволоку 3, намотанную бифилярно на специальный слюдяной, фарфоровый или пластмассовый каркас 1. Позицией 2 отмечена серебряная лента, позицией 4 – подводящие серебряные провода. Диаметр проволоки 3 может составлять 0,05-0,07 мм. Для изготовления термометров сопротивления наиболее пригодны по своим физико-химическим свойствам платина и медь. Электрическое сопротивление проволоки при температуре 0 °С строго определенное. Измеряя прибором сопротивление чувствительного элемента термометра сопротивления, можно определить его температуру. Чувствительность термометров сопротивления зависит от температурного коэффициента сопротивления материала, из которого изготовлен чувствительный элемент. Температурный коэффициент сопротивления представляет собой относительное изменение сопротивления теплочувствительного элемента термометра при нагревании его на 1 °С. Так, например, сопротивление элемента, выполненного из платиновой проволоки, при изменении температуры на 1 °С изменяется примерно на 39%.

Зависимость сопротивления металлов от температуры в небольшом интервале температур можно приближенно выразить уравнением:

$$R_t = R_{t'} \left[1 + \alpha (t - t') \right],$$

где R_t – сопротивление металлического проводника при температуре t °С;

$R_{t'}$ – сопротивление того же проводника при температуре °С;

$$\alpha = \frac{R_t - R_{t'}}{R_{t'} (t - t')} - \text{температурный коэффициент сопротивления.}$$

Для платины $\alpha_{Pt} \approx 3,9 \cdot 10^{-3} (\text{°C})^{-1}$, для меди $\alpha_{Cu} \approx 4,26 \cdot 10^{-3} (\text{°C})^{-1}$.

Термометры сопротивления, например, по сравнению с манометрическими, обладают рядом преимуществ: более высокой точностью измерений, возможностью передачи показаний на большие расстояния, возможностью централизации контроля путем подсоединения нескольких термометров к одному измерительному прибору (через переключатель), меньшим запаздыванием в показаниях.

Недостаток термометров сопротивления – необходимость в постороннем источнике питания.

В качестве вторичных приборов в комплекте с термометром сопротивления обычно применяются автоматические электронные мосты и логометры. Для полупроводниковых термосопротивлений измерительными приборами обычно служат неуравновешенные мосты.

Следует отметить, что платина наиболее полно отвечает основным требованиям, предъявляемым к материалу чувствительного элемента термометра сопротивления. В окислительной среде она химически инертна даже при очень высоких температурах, но значительно хуже работает в восстановительной среде. В условиях восстановительной среды чувствительный элемент платинового термометра должен быть герметизирован.

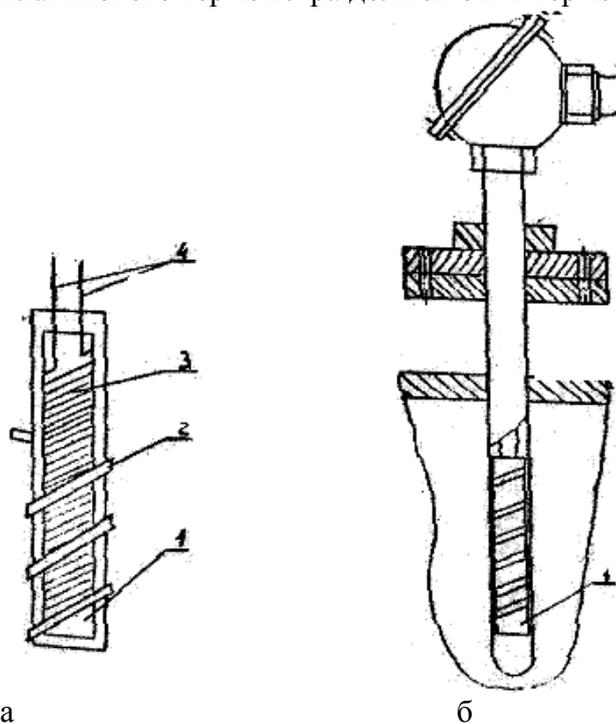


Рис.7. Устройство термометра сопротивления

Изменение сопротивления платины в пределах температур от 0 до +650 °С описывается уравнением:

$$R_t = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2),$$

Где R_0, R_t – сопротивления термометра при 0°С и температуре соответственно;

α, β - постоянные коэффициенты, значения которых определяются при градуировке термометра по точкам кипения кислорода и воды.

К достоинствам меди, как материала чувствительного элемента термометра сопротивления, следует отнести ее относительную дешевизну, легкость получения в чистом виде, сравнительно высокий температурный коэффициент сопротивления и хорошее соответствие линейной зависимости сопротивления от температуры.

К недостаткам медных термометров относится малое удельное сопротивление и легкая окисляемость при температуре выше 100 °С.

Достоинством полупроводниковых термосопротивлений является их высокий температурный коэффициент сопротивления, равный $3 \cdot 10^{-2} (\text{°C})^{-1}$.

Кроме того, вследствие малой проводимости полупроводников, из них можно изготавливать термометры малых размеров с большим начальным сопротивлением, что позволяет не учитывать сопротивление соединительных проводов и других элементов электрической схемы термометра. Отличительной особенностью полупроводниковых термометров сопротивления является отрицательный температурный коэффициент

сопротивления. Для изготовления полупроводниковых термосопротивлений применяют окись титана, магния, железа, марганца, кобальта, никеля, меди и др., а также кристаллы некоторых металлов (например, германия) с различными примесями. Для измерения температуры часто применяются термосопротивления с отрицательным температурным коэффициентом сопротивлений типов ММТ-1, ММТ-4, ММТ-5. КМТ-1 и КМТ-4. Для термосопротивлений типов ММТ и КМТ в рабочих интервалах температур сопротивление изменяется в зависимости от температуры по экспоненциальному закону.

Отечественной промышленностью серийно выпускаются платиновые термометры сопротивления (ТСП) для температур от -200 до +650 °С и медные термометры сопротивления (ТСМ) для температур от -60 до +180 °С. В этих пределах температур существует несколько стандартных шкал.

Согласно ГОСТ 6651-84 предусматриваются следующие типы номинальных статистических характеристик (НСХ): для ТСМ: 10М; 50М; 100М, для ТСП: 50П; 100П.

Cu100, Cu500, Pt100, Pt500 – обозначения НСХ чувствительных элементов западногерманской фирмы Censicon, используемые в ТПС ряда отечественных производителей.

Цифры указывают значение R_0 , а буквы – материал ТПС.

В настоящее время еще пользуются номинальными статистическими характеристиками, имеющими обозначения 21, 22 для ТСП, и 23, 24 для ТСМ по ГОСТ 6651-59. При 0 °С сопротивление термометра градуировки 20 $R_0=10$ Ом, градуировки 21 - $R_0=46$ Ом, градуировки 22 $R_0=100$ Ом.

Градуировочные таблицы по ГОСТ 6651-59 приведены в приложении 1.

3. Описание установки и методика проведения работы

При поверке термометра сопротивления используют экспериментальную установку, представленную на рисунке 8. Установка состоит из поверяемого термометра сопротивления 1, помещенного, как и образцовый термометр 5, в муфельную печь 2, оснащенную нагревателем 4, и уравновешенного моста 3. Температура в печи может изменяться в пределах от +20 до +150 °С. Показания образцового термометра 5 принимаются за действительные значение температуры воздуха в печи.

Поверка термометра сопротивления сводится к определению его сопротивления в контрольных точках при $t=20, 30, 40, \dots, 150$ °С, взятых с шагом в 10 °С, и сравнению полученных данных с градуировочными, представленными в приложении 1.

Полученные результаты заносят в таблицу 4 и рассчитывают погрешности. Затем строят графики:

- 1) градуировочной кривой

$$\frac{R_{t_{ep}}}{R_0} = f(t)$$

(данные для этого графика берутся из таблицы «Градуировочная таблица термометров сопротивления»);

- 2) градуировочной кривой поверяемого термометра сопротивления

$$\frac{R_{t_{нов}}}{R_0} = f(t)$$

При построении графиков по оси абсцисс откладывают значения температуры воздуха

в печи в контрольных точках, а по оси ординат – значения величины $\frac{R_t}{R_0}$.

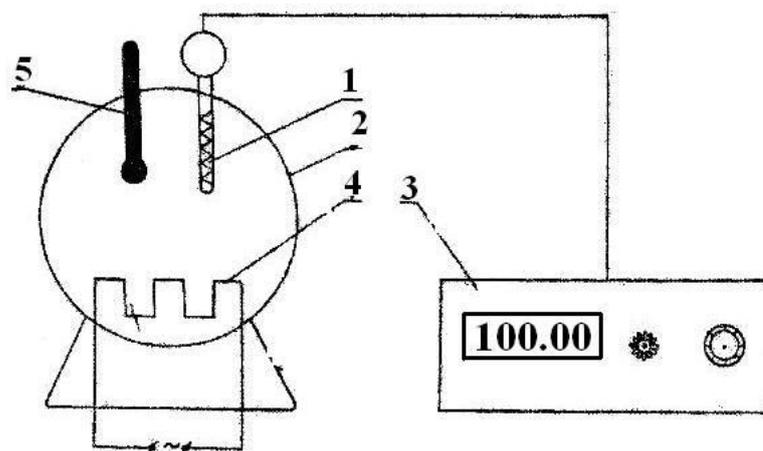


Рис. 8. Схема экспериментальной установки для исследования термометра сопротивления

Таблица 4

Образцового термометра, °С	Показания Уравновешенного моста, Ом	Данные градуировочной таблицы, Ом	Погрешности	
			Абсолютные, Ом	Относительные, %
20				
30				
40				
...				
150				

4. Порядок выполнения работы

Проверка термометров сопротивления

1. Ознакомиться с принципом действия и устройством термометров сопротивления.

2. Ознакомиться с методом проверки термометров сопротивления.

3. Выполнить проверку термометра сопротивления. Для этого включить переключателем нагревательный элемент печи и замерить действительные значения температуры в печи с помощью образцового ртутного термометра в контрольных точках 20, 30, 40, ..., 150 °С. Одновременно с достижением температурой контрольных значений необходимо измерять сопротивление поверяемого термометра сопротивления с помощью уравновешенного моста.

4. Занести полученные данные в таблицу 4.

5. Рассчитать абсолютные и относительные погрешности.

6. Построить графики $\frac{R_{t_{нов}}}{R_0} = f(t)$ и $\frac{R_{t_{сп}}}{R_0} = f(t)$.

5. Контрольные вопросы

1. Назовите типы термометров сопротивления и объясните принцип их действия.

2. Назовите достоинства и недостатки термометров сопротивления.

3. Изложите методику проверки термометров сопротивления.

4. Как определяют абсолютные и относительные погрешности для термометров сопротивления?

5. Приведите примеры использования термометров сопротивления в системах автоматического контроля и регулирования.

3.2 Лабораторная работа №2

РАСЧЁТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО МОСТА.

I. Цель работы

1. Ознакомление с устройством и работой логометра.
2. Проведение поверки градуировки логометра типа Л-64 при помощи образцового магазина сопротивлений.

2. Устройство и работа логометра

Логометр представляет собой измерительный прибор, показания которого являются функцией отношения токов, протекающих по его рамкам. Принцип действия магнитоэлектрического логометра (см. рисунок 9) основан на взаимодействии токов, протекающих по проводникам рамок, с полем постоянного магнита. Логометр Л-64 имеет две скрещенные под непрямым углом и жестко скрепленные рамки, которые могут поворачиваться в зазоре между цилиндрической сердечником I и наконечниками магнитов.

Угол поворота φ такой подвижной системы является функцией отношения токов I_1 и I_2 , протекающих по рамкам: $\varphi = f\left(\frac{I_1}{I_2}\right)$.

Малые колебания напряжения источника питания (менее 20%) практически не влияют на показания прибора.

Характерной особенностью логометров является то, что противодействующий момент в них создается не механически, а за счет взаимодействия электрического тока с магнитным полем, т.е. имеет такую же природу, что и вращающий момент. Для того, чтобы подвижная система прибора приходила в состояние равновесия, воздушный зазор между полюсными наконечниками постоянного магнита и сердечником I делается неравномерным. Эта конструктивная особенность обеспечивает неравномерность магнитной индукции: в средней части наконечников магнитная индукция имеет наибольшее значение, у краев - наименьшее. Поэтому при одном и том же токе, протекающем через рамку, вращающий момент больше тогда, когда рамка находится ближе к полюсному наконечнику.

Рамки с сопротивлениями r_1 и r_2 включены в диагональ ab моста таким образом, что протекающие по ним токи, взаимодействуя с магнитным полем, порождают вращающие моменты, направленные в противоположные стороны. К диагонали cd подключен источник постоянного тока напряжением 4 В. Рамки соединены так же с точкой c через сопротивления R_4 и R_5 . первое из них – манганиновое, второе – медное. Сопротивление R_4 предназначено для изменения чувствительности и диапазона измерения, сопротивление

R_5 предназначено для температурной компенсации прибора. Остальные сопротивления моста выполнены из манганина.

Мост уравновешен при значении сопротивления R_t , соответствующим середине шкалы. При этом вследствие равенства нулю разности потенциалов в точках a и b падения напряжения на сопротивлениях R_2 и R_3 , а значит, и токи в рамках, равны, и рамки располагаются симметрично относительно полюсных наконечников. Когда подвижная система находится в состоянии равновесия, вращающие моменты M_1 и M_2 равны, т.е.

$$M_1 = K_1 B_1 I_1 ; M_2 = K_2 B_2 I_2 ; M_1 = M_2$$

где K_1, K_2 – постоянные, зависящие от геометрических размеров и числа витков рамок;

B_1, B_2 – магнитные индукции в зоне расположения рамок;

I_1, I_2 – токи, протекающие по рамкам.

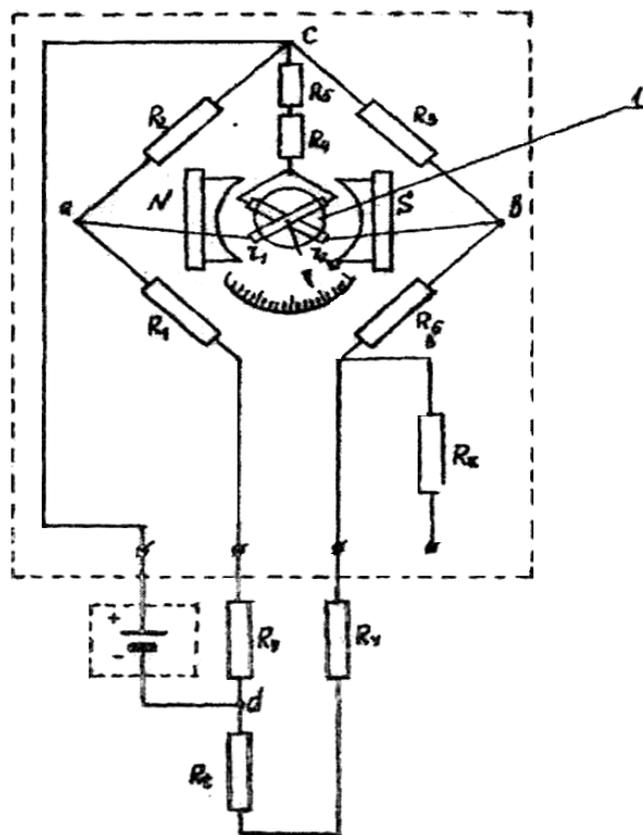


Рис. 9. Принципиальная электрическая схема логометра типа Л-64.

При отклонении сопротивления R_t от значения, соответствующего средней точке шкалы, равновесие моста нарушается. Так, при увеличении сопротивления R_t ток в рамке r_2 уменьшается, а в рамке r_1 – увеличивается. Возникающая при этом разность вращающих моментов заставляет подвижную систему поворачиваться до наступления нового состояния равновесия, обусловленного равенством моментов, которое имеет место вследствие неравномерности магнитного поля. Рамка, по которой протекает больший ток, попадает в зону с меньшей магнитной индукцией, и момент, действующий на эту рамку, уменьшается. Другая рамка попадает в зону с большей магнитной индукцией, вследствие чего момент, действующий на нее, увеличивается. Результирующий угол поворота подвижной системы зависит от величины сопротивления термометра R_t , т.е. $\varphi = f(R_t)$. Ток к рамкам подводится тонкими спиральными волосками, служащими одновременно для возвращения стрелки прибора в начальное состояние при отключении источника питания.

Сопротивление R_k (см. рисунок 9) подключается вместо измеряемого R_t при проверки исправности схемы. При правильной сборке схемы стрелка установится на красной черте, нанесенной на шкалу прибора.

3. Описание установки и методика проведения работы

Для проведения поверки логометра используют экспериментальную установку, схема которой приведена на рисунке 10. Установка состоит из логометра 1, магазина сопротивлений 2, источника питания 3 и уравнивательных катушек 4.

Образцовый магазин сопротивлений предназначен для имитации термометра сопротивления и имеет интервал изменения сопротивления, равной 0,01 Ом. Определение абсолютной и приведенной погрешностей логометра производится путем сравнения его показания, выраженных в единицах сопротивления при помощи градуировочной таблицы (см. приложение 1), с показаниями образцового магазина сопротивлений. Последние принимаются за действительные значения измеряемой величины.

Показания логометра и образцового магазина сопротивления сравниваются во всех оцифрованных отметках шкал логометра с начала при прямом, а затем при обратном ходе его стрелки. Полученные данные заносят в табл.5 и по ним рассчитывают значения абсолютных и приведенных погрешностей прибора.

Таблица 5

Показания				Погрешности			
Поверяемого логометра		Образцового магазина сопротивлений, Ом		Абсолютные, Ом		Приведенные, %	
По шкале, °С	По градуировочной таблице, Ом	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход

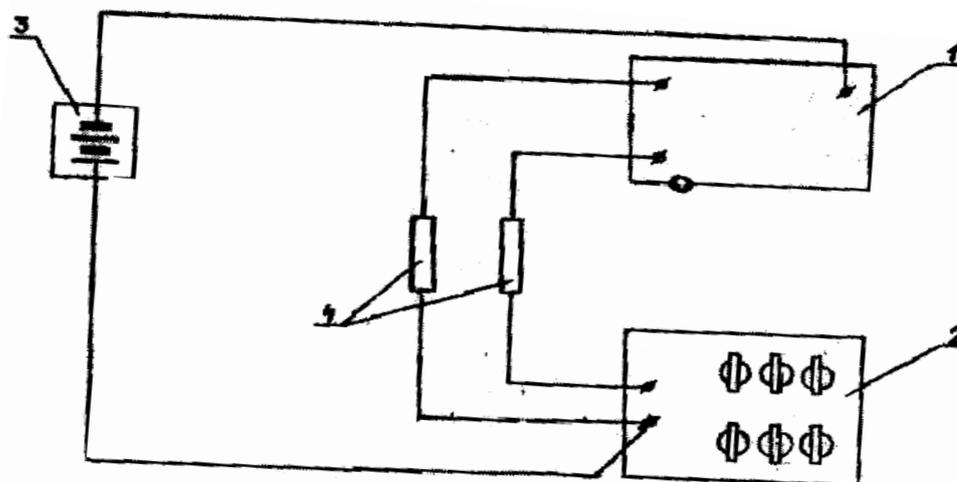


Рис.10. Схема экспериментальной установки для поверки логометра

4. Порядок выполнения работы

Поверка градуировки логометра

1. Ознакомиться с принципом действия и устройством логометра, а так же с методом его поверки.
2. Включить прибор в сеть электропитания.
3. К входным клеммам логометра вместо термометра сопротивления включить образцовый магазин сопротивлений и уравнильные катушки в каждый соединительный провод.
4. Постепенно изменяя величину сопротивления образцового магазина сопротивлений, провести поверку логометра на всех оцифрованных отметках шкалы при прямом и обратном ходе.
5. Занести полученные данные в табл.5 и рассчитать абсолютные и приведенные погрешности прибора для прямого и обратного хода.

5. Контрольные вопросы

1. Объясните принцип действия логометра.
2. Какова область применения логометра?
3. Влияет ли изменение напряжения источника питания на показания логометра?
4. С какой целью логометр, как и другие измерительные приборы, подвергаются поверке?

3.3 Лабораторная работа №3 РАСЧЁТ И ВЫБОР ТИПА РЕГУЛИРУЮЩЕГО ОРГАНА.

1. Цель работы

1. Ознакомление с экспериментальным методом определения переходной характеристики объекта регулирования.
2. Определение переходной характеристики объекта регулирования экспериментальным методом.

2. Теоретическое введение

Объектом регулирования называется технологический аппарат, агрегат или машина, в которой осуществляется процесс регулирования одного или нескольких физических параметров. **Регулируемой величиной** или регулируемым параметром называется физическая величина (температура, давление, расход, уровень и т.д.), значение которой должно поддерживаться постоянным или изменяться по программе. **Регулирующим воздействием** называется воздействие на объект регулирования со стороны регулятора.

Объекты регулирования характеризуются тем, что через них непрерывно протекает вещество или энергия. Количество вещества или энергии, протекающей через объект или отбираемой от объекта, называется **нагрузкой**. Изменение нагрузки приводит к изменению регулируемого параметра; чтобы поддержать регулируемый параметр на заданном уровне, необходимо изменить приток вещества или энергии в объект в соответствии с новым значением нагрузки объекта.

Емкостью объекта регулирования называется количество содержащегося в нем в рассматриваемый момент времени вещества или энергии.

Наиболее неблагоприятные условия для регулирования имеют место при мгновенном (скачкообразном) нарушении баланса между приходом и расходом вещества или энергии в объекте регулирования. Кривая, которая показывает, как изменяется регулируемый параметр $x_{вых}$ во времени t при скачкообразном возмущении (изменении $x_{вх}$) и отключенном регуляторе, называется **переходной характеристикой** или кривой разгона объекта (рисунок 1).

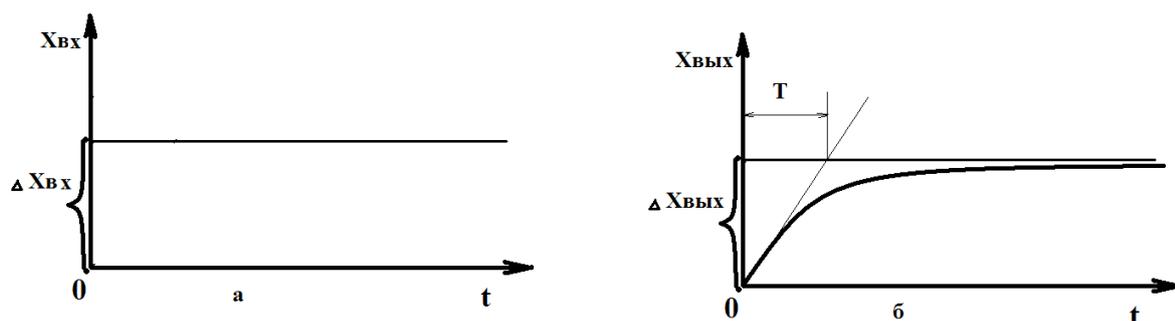


Рис. 1. Переходная характеристика одноемкостного объекта с самовыравниванием

В некоторых объектах при нарушении равенства притока и расхода вещества или энергии регулируемый параметр принимает новое, постоянное значение без вмешательства извне. Такие объекты обладают свойством **самовыравнивания**. У объектов, не обладающих свойствами самовыравнивания, любое изменение регулируемого параметра не оказывает

обратного воздействия на приток или расход вещества (энергии), в результате чего параметр будет изменяться непрерывно.

Переходная характеристика одноемкостного объекта с самовыравниванием является решением дифференциального уравнения:

$$T \frac{dX_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} + X_{\text{ВЫХ}}(t) = kX_{\text{ВХ}}(t)$$

где: T – постоянная времени;

$x_{\text{вых}}$ - значение выходной величины объекта регулирования;

$x_{\text{вх}}$ - значение входной величины объекта регулирования;

k – коэффициент передачи.

В соответствии с вышеизложенным, при

$$X_{\text{ВХ}}(t) = \begin{cases} 0, & t \leq 0 \\ X_{\text{ВХуст.}} = \text{const} > 0; & t > 0 \end{cases}$$

$X_{\text{ВЫХ}}(t)$ в уравнении (1) приобретает смысл переходной характеристики и решение уравнения при $X_{\text{ВЫХ}}(0) = 0$ имеет вид:

$$X_{\text{ВЫХ}}(t) = k * X_{\text{ВХуст.}} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right), \quad t \geq 0$$

Переходная характеристика, представленная на рис. 1(б). может быть аппроксимирована уравнением передаточной функции

$$(Tp + 1)x_{\text{вых}} = kx_{\text{вх}},$$

где: T – постоянная времени;

p – оператор связи между функциями входных и выходных сигналов;

$x_{\text{вых}}$ - значение выходной величины объекта регулирования;

$x_{\text{вх}}$ - значение входной величины объекта регулирования;

k – коэффициент усиления (передачи).

Переходная характеристика для одноемкостных объектов (рис.1) представляется собой экспоненту. Экспонента обладает свойством, при котором касательные, проведенные из любой ее точки, отсекают на линии, соответствующей новому установившемуся значению регулируемого параметра, одинаковые отрезки. Эти отрезки времени T называются постоянной времени объекта регулирования. Физическое значение постоянной времени T таково: это время, в течение которого регулируемый параметр, изменяясь в процессе самовыравнивания с постоянной скоростью, изменился бы от текущего значения до установившегося (потенциального).

Другой величиной, характеризующей объект регулирования, является коэффициент

$$k = \frac{x_{\text{вых}}}{x_{\text{вх}}}. \text{ Коэффициент усиления}_\text{показывает во сколько раз изменение регулируемого}$$

параметра (выходной величины) будет больше изменения входной величины – регулирующего воздействия при переходе от одного установившегося значения регулируемого параметра к другому.

В системах автоматического регулирования изменение регулируемого параметра начинается не сразу, а через определенный промежуток времени после начала возмущающего воздействия. Требуется определенный промежуток времени до начала перемещения регулирующего органа. Начало перемещения регулирующего органа также не

приводит к мгновенному изменению регулируемого параметра. Это явление называется **запаздыванием**. Различаются два вида запаздывания: чистое запаздывание и емкостное.

Чистое запаздывание τ_τ (передаточное, транспортное и дистанционное) – это время, в течение которого регулируемый параметр после начала действия возмущения не изменяется (рисунок 2.б).

Переходное (емкостное) запаздывание τ_n имеет место в многоемкостных объектах, когда несколько емкостей соединены между собой последовательно через различные сопротивления (тепловые, гидравлические и т.п.), что вызывает замедление перехода энергии или вещества из одной емкости в другую.

Обычно при определении переходных характеристик объектов регулирования оперируют величиной полного запаздывания

$$\tau = \tau_0 + \tau_n,$$

где τ_0 - время чистого запаздывания;

τ_n - время переходного запаздывания.

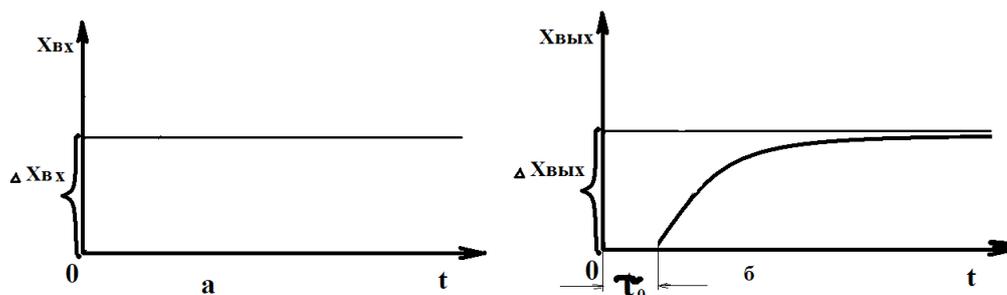


Рис. 2. Переходная характеристика статического объекта с запаздыванием

3. Описание установки и методика проведения работы

Наиболее просто определить свойства объекта регулирования по экспериментальным переходным характеристикам (кривым разгона). Кривая разгона объекта является динамической характеристикой, позволяющей определить параметры объекта регулирования. Для записи изменения регулируемой величины (температуры) от начала возмущения до установившегося значения наиболее удобны самопишущие приборы. Чтобы избежать искажения за счет случайных возмущений при снятии кривой разгона, рекомендуется создавать большие возмущения в пределах насколько позволяет технологический процесс.

В начале объект регулирования приводится в установившееся состояние. Затем объекту мгновенно наносится скачкообразное возмущение. В результате скачкообразного возмущения может быть получен график изменения выходной величины регулируемого параметра во времени. Полученная кривая позволяет определить основные свойства объекта регулирования:

1. постоянную времени T ;
2. коэффициент усиления объекта K ;
3. запаздывание τ .

Экспериментальная установка для исследования динамических свойств объекта регулирования (рисунок 3) состоит из муфельной электрической печи 1, термопреобразователя сопротивления 2, помещенного внутри печи, индикатора температуры ИТ-0100А 3, нагревателя 4, вольтметра 5, автотрансформатора 6.

Объектом регулирования является печь, а регулируемым параметром – температура воздуха внутри печи θ .

Регулирующим агентом является мощность (Вт) нагревателя печи, которая определяется выражением

$$P = IV = I^2 R,$$

где I – ток, А;

V - напряжение, В;

R – сопротивление нагревателя, Ом.

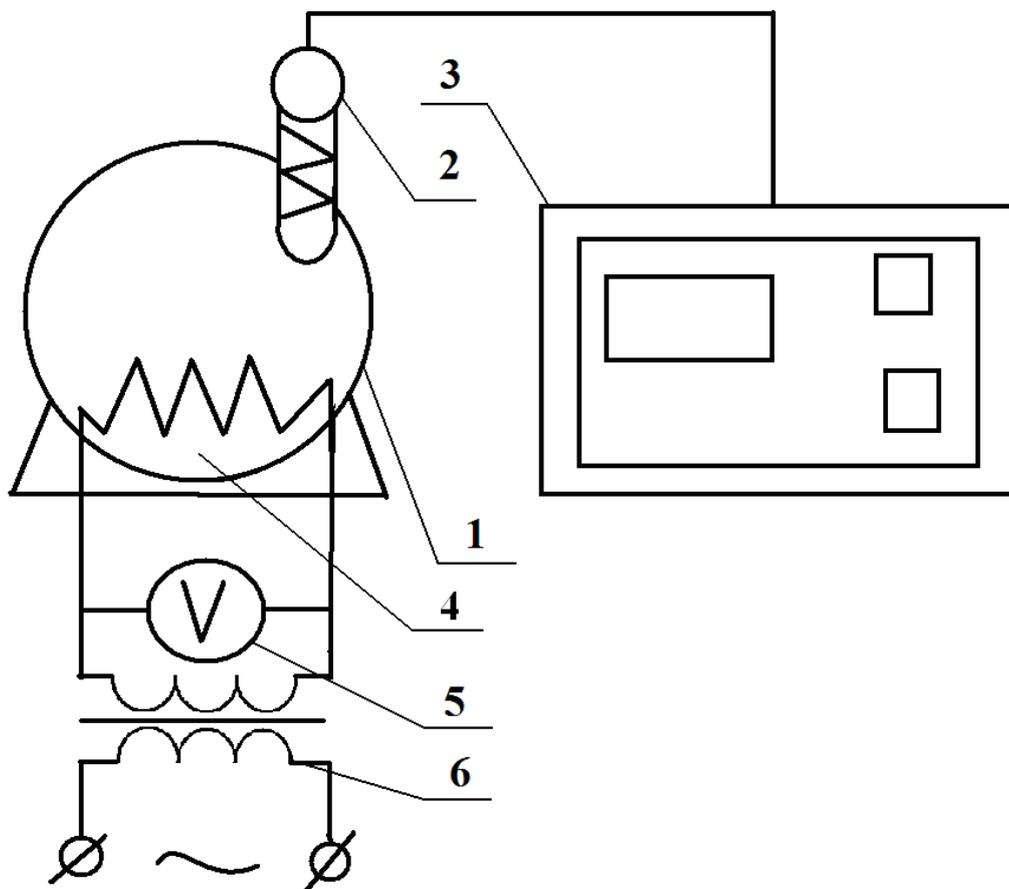


Рис.3. Схема экспериментальной установки для исследования динамических свойств объекта регулирования

Полученные при проведении эксперимента данные заносятся в таблицу 1 и по ним строится график $\Delta\theta = f(t)$. При построении графика по оси абсцисс складывают время в минутах, а по оси ординат относительное текущее отклонение значения температуры $\Delta\theta$,

то есть разность между текущим значением температуры θ_t и начальным значением температуры в печи θ_0 .

Таблица 1

Время, мин	Текущее значение температуры θ_t , °С	Текущее отклонение значения температуры $\Delta\theta = \theta_t - \theta_0$, °С

4. Порядок выполнения работы

Экспериментальное исследование переходной характеристики объекта регулирования

1. Проверить схему соединений на эксплуатируемой установке, включить автоматический электронный мост и прогреть его в течение 3-5 минут.

2. С помощью автотрансформера нанести на объект возмущающее воздействие изменением величины напряжения от 0 до 140В (величина возмущающего воздействия 140В), включить секундомер и через 30 секунд (выполнить 10 замеров), а затем через 60 секунд фиксировать измерение температуры с помощью контрольного термометра до установившегося значения. Данные наблюдений в таблицу 1.

3. Построить график $\Delta\theta = f(t)$ и сравнить его с кривой разгона.

4. По графику определить:

- а) коэффициент усиления объекта;
- б) постоянную времени;
- в) запаздывание.

5. Выключить установку.

5. Контрольные вопросы

1. Что называется объектом регулирования?

2. Что называется регулируемой величиной и регулируемым воздействием?

3. Что называется емкостью объекта регулирования?

4. Какая характеристика объекта называется переходной?

5. Объясните физический смысл коэффициента усиления объекта, постоянной времени и запаздывания.

6. Каким образом можно опытным путем определить переходную характеристику (кривую разгона)?

3.4 Практическая работа №1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕЛЕ.

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с принципом магнитного замедления и конструкцией электромагнитных реле времени. Снять опытным путем зависимости времени отпускания якоря от натяжения отключающей пружины и толщины немагнитных прокладок между якорем и сердечником, а также установить влияние на выдержку времени величины напряжения сети.

2 ЗАДАНИЕ НА ПОДГОТОВКУ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Для качественного выполнения данной лабораторной работы необходимо **перед ее выполнением** изучить теоретический материал, приведенный, например, в следующей литературе:

- 1) Чунихин А.А. Электрические аппараты (общий курс). М., "Энергия", 1975. - 648 с.
- 2) Бум Б.К. и др. Электромеханические аппараты автоматики. М. Высш.шк., 1988.
- 3) Родштейн Л.А. Электрические аппараты. Л., "Энергия", 1971. - 392 с.

Также изучить теоретические сведения изложенные в разделе 3 данного методического руководства

3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

При работе автоматических систем часто требуется создать выдержку времени между срабатыванием двух или нескольких аппаратов.

Для создания выдержки времени служат аппараты, называемые **реле времени**. В данной работе исследуются реле с **электромагнитным замедлением**.

В электромагнитных реле времени (серии РЭВ-800, РЭВ-80 и др.) замедление срабатывания достигается путем использования принципа **магнитного демпфирования**.

Магнитное демпфирование - это способ воздействия на скорость изменения магнитного потока в магнитопроводе при включении или отключении реле.

Все способы магнитного демпфирования основаны на использовании магнитных потоков, создаваемых вихревыми токами, которые появляются в массивных деталях магнитной системы реле при изменении основного магнитного потока. При **включении** вихревые токи будут иметь направление встречное направлению основного магнитного потока (по правилу Ленца) и поэтому своим магнитным действием будут **уменьшать скорость возрастания** магнитного потока в магнитопроводе. При **отключении**, наоборот, будут направлены в сторону основного магнитного потока и своим магнитным действием будут препятствовать уменьшению потока, т.е. будут **уменьшать скорость спадания** потока.

3

Очевидно, что эффективность этого метода будет тем больше, чем больше абсолютная величина магнитного потока.

Поэтому метод магнитного демпфирования дает заметное замедление (до 10 с) при **отключении** электромагнита, когда воздушные зазоры малы и величина основного магнитного потока **велика**.

При включении электромагнита замедление не превышает 0,1-0,2 с.

С целью усиления магнитного демпфирования электромагниты, предназначенные для получения выдержек времени, дополняются специальными короткозамкнутыми катушками, охватывающими магнитопровод. Такая катушка, называемая **демпфирующей**, обычно выполняется в виде массивной гильзы (медной или алюминиевой) или отдельных коротких втулок, насаживаемых на магнитопровод.

Наличие таких массивных гильз или втулок увеличивает вихревые токи, а следовательно и их магнитные потоки. Установлено, что наибольший эффект при наименьшем расходе материала получается в случае, когда длина гильзы **равняется** длине сердечника.

На рис.1 приведено электромагнитное реле времени типа РЭВ-814, в котором использован принцип магнитного демпфирования для получения выдержки времени на отпускание якоря.

Магнитопровод реле изготовлен из низкоуглеродистой стали и крепится на плите с помощью литого алюминиевого цоколя 1, который одновременно служит для крепления контактной системы

Алюминиевый цоколь создает дополнительный контур для вихревых токов, что приводит к увеличению выдержек времени.

На сердечнике магнитопровода находится рабочая катушка 2. Катушка бескаркасная, бандажированная, компаундированная, крепится на сердечнике с помощью алюминиевого кольца 14, которое также способствует увеличению выдержек времени.

Короткозамкнутая обмотка в виде сплюснутой гильзы 3 установлена на прямолинейной части магнитопровода.

Конструкция реле обеспечивает поворот якоря на призме, что повышает его механическую износостойчивость.

Противодействующее усилие создается пружиной 4. Величина усилия пружины выбирается из условия обеспечения необходимого нажатия в размыкающих контактах реле и возврат якоря в исходное положение после того, как якорь оторвется от сердечника. Регулирование сжатия пружины производится корончатой гайкой 5, которая затем фиксируется с помощью шплинта.

Упор 7 ограничивает ход якоря 6 в отключенном состоянии реле. Первоначальный отрыв якоря от сердечника в основном производится пружиной 8, установленной на якоре.

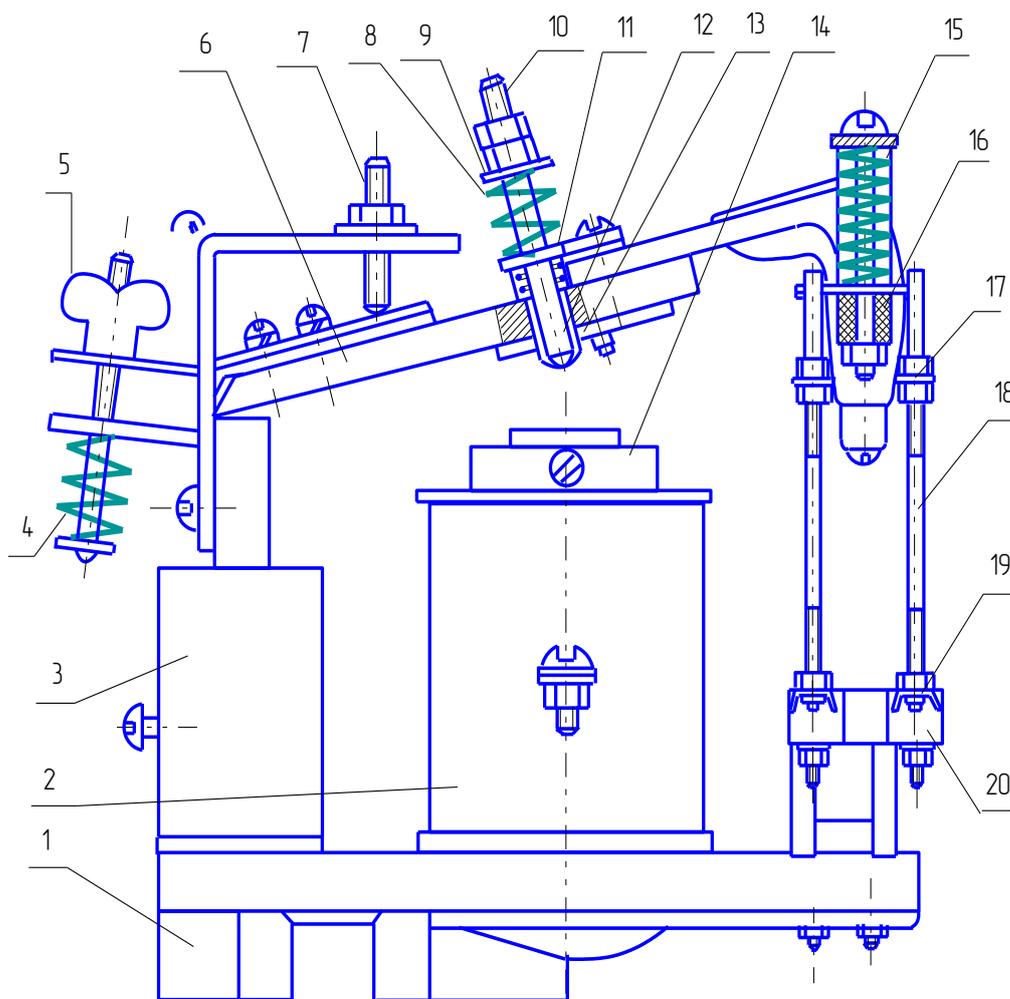


Рисунок 1 - Реле с электромагнитным замедлением

Путем изменения усилия, развиваемого этой пружиной, осуществляется плавное **регулирование выдержки времени** реле.

Пружина верхним концом упирается в тарельчатую шайбу 9, которая удерживается гайками, накрученными на шпильку 10. Шпилька ввернута в якорь реле и перемещается вместе с ним. Нижний конец пружины через шайбу 11 передает усилие на два латунных штифта 12, свободно перемещающихся в отверстиях якоря. При включении реле штифты 12 упираются в сердечник магнитопровода и пружина 8 дополнительно сжимается, стремясь оторвать якорь 6 от сердечника.

Чем **сильнее затянуты** гайки, накрученные на шпильку 10, тем больше сила пружины, отрывающая якорь от сердечника и тем больше требуется магнитный поток в магнитной системе, чтобы удержать якорь в притянутом состоянии. **Выдержка** времени, следовательно, при этом будет **уменьшаться**.

Грубое ступенчатое регулирование выдержки времени можно производить путем изменения толщины немагнитной прокладки 13, установленной на торце якоря. Толщина прокладки, не сказываясь практически на величине установившегося магнитного потока при притяннутом якоре, изменяет индуктивность системы и тем самым влияет на скорость изменения потока.

С **увеличением толщины** прокладки скорость изменения потока возрастает и **выдержка** времени **уменьшается** и, наоборот, с уменьшением толщины прокладки **выдержка** времени **увеличивается**.

Однако, толщина прокладки не должна быть меньше 0,1 мм, т.к. при неоднократном срабатывании реле может произойти расклепывание прокладки и, как следствие этого, заметное изменение выдержки времени.

Магнитный поток при отключении катушки реле от сети уменьшается не до нуля, а до некоторого значения $\Phi_{ост}$. Величина остаточного магнитного потока $\Phi_{ост}$ зависит от значения магнитного потока в системе до отключения катушки и от ширины петли гистерезиса материала магнитопровода (ширина петли характеризуется коэрцитивной (задерживающей) силой материала).

Чем **меньше** коэрцитивная сила магнитного материала при заданных размерах магнитной цепи, тем **ниже** величина остаточной индукции (B_r), а следовательно остаточного потока $\Phi_{ост}$. При этом **возрастает** наибольшая выдержка времени, которая может быть получена от реле. В реле типа РЭВ-800 в сердечнике применяется сталь ЭАА, имеющая низкое значение коэрцитивной силы H_c см.рис. 2

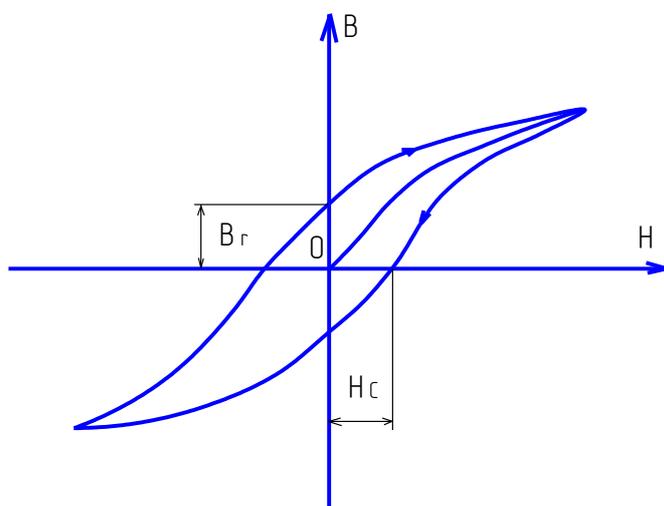


Рисунок 2 - Петля магнитного гистерезиса.

Если пружины 8 и 4 затянуты слабо и установлена тонкая немагнитная прокладка 13, то возможно залипание якоря ($\Phi_{ост} > \Phi_{отп}$ где $\Phi_{отп}$ - магнитный поток, при котором происходит отпадение якоря).

Реле РЭВ-814 имеет один размыкающий и один замыкающий контакты. На рис.1 показано устройство замыкающего контакта реле. Оно состоит из двух шпилек 18, закрепленных в основании 20 из изоляционного материала. В нижней части шпилек находятся зажимы 19, с помощью которых контакты реле включаются в цепь. В верхней части шпилек укреплены неподвижные контакты 17, покрытые серебром. Подвижным контактом, жестко соединенным с якорем реле, является контактный мостик 16, снабженный контактной пружиной 15. Подвижные контакты также имеют серебряное покрытие.

Реле типа РЭВ-816, РЭВ-818 отличаются по конструкции от РЭВ-814 лишь тем, что у них рабочая катушка 2 находится на левом стержне магнитопровода, т.е. на месте гильзы 2 (см. рис.1), а гильза 2 находится на правом стержне, который является одновременно опорой для якоря 6.

Кроме того эти реле имеют два замыкающих и два размыкающих контакта.

Величина провала контактов не менее 1,5 мм.

Провал контакта - расстояние, на которое может сместиться место конечного касания подвижного контакта с неподвижным из положения полного замыкания, если будет удален жестко закрепленный контакт.

Раствор замыкающих контактов не менее 4 мм, а размыкающих контактов не менее 3,5 мм.

Раствор контактов - кратчайшее расстояние между контактными поверхностями подвижного и неподвижного контактов в разомкнутом положении.

В реле РЭВ-818 гильза медная, а в РЭВ-816 гильза алюминиевая.

Выдержка времени для насыщенной системы может быть найдена по формуле:

$$t = - \frac{w^2}{R} \frac{d\Phi}{i w \Phi_0}$$

где w - число витков короткозамкнутой обмотки;

R - ее сопротивление

i - ток в короткозамкнутой обмотке

Φ_0 - начальный магнитный поток, определяемый по кривой намагничивания магнитной системы в замкнутом состоянии.

4 ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

4.1 Лабораторная установка для исследования реле с электромагнитным замедлением состоит из двух частей:

1) блока реле, на котором располагаются исследуемые реле и промежуточное электромагнитное реле типа РП-23, а также клеммник для сборки соответствующих схем;

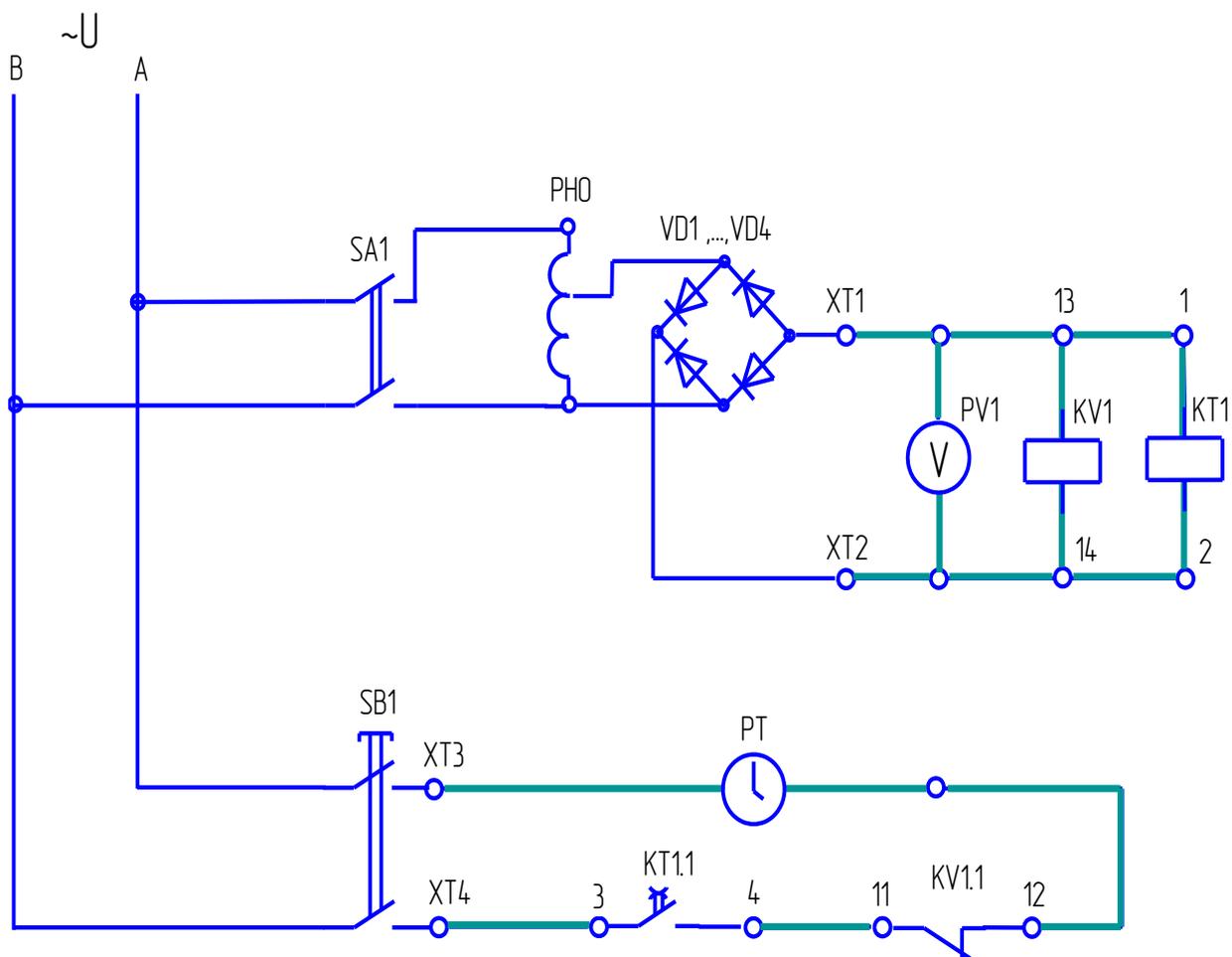
2) лабораторного стенда, предназначенного для измерения необходимых параметров исследуемого реле и подачи на схему регулируемого постоянного напряжения и нерегулируемого переменного напряжения.

4.2 Электрическая принципиальная схема установки для проведения исследований реле времени показана на рисунке 3.

Выключателем SA1, расположенном на стенде подается переменное напряжение 220В на автотрансформатор (регулятор напряжения однофазный - РНО), регулируемое переменное напряжение с которого выпрямляется диодным мостом VD1... VD4 и выпрямленное напряжение подается на клеммы **стенда** XT1 и XT2.

Кнопкой SB1 на стенде подается переменное напряжение 220В на электросекундомер РТ. Чтобы электросекундомер не работал при срабатывании реле времени КТ1 (т.е. когда якорь КТ1 будет притянут и контакт КТ1.1 замкнется), последовательно с электросекундомером включается размыкающий контакт промежуточного реле KV1.1 (при срабатывании реле KV1 этот контакт разомкнется и разорвет цепь питания электросекундомера).

При повышении с помощью РНО напряжения на катушках KV1.1 и КТ1 до напряжения срабатывания (величину напряжения покажет вольтметр), сначала срабатывает реле KV1, т.к. напряжение срабатывания у него меньше чем у реле КТ1, при этом его контакт KV1.1 в цепи электросекундомера РТ размыкается. При дальнейшем повышении постоянного напряжения срабатывает реле времени КТ1 и с небольшим (0,1-0,2 с) замедлением замыкается свой контакт КТ1.1, однако, поскольку цепь электросекундомера уже разомкнута ранее контактом KV1.1, то электросекундомер не включится.



Примечание: более тонкими линиями показаны соединения внутри стенда

Рисунок 3 - Электрическая принципиальная схема установки.

При понижении постоянного напряжения в цепи катушек реле до напряжения отпускания оба реле отпустят, но поскольку контакт реле времени КТ1.1 будет размыкаться с замедлением (1 - 2,5 с), а контакт КВ1.1 замкнется мгновенно, то на период замкнутого состояния контакта КТ1.1 электросекундомер будет работать, т.е. отсчитывать время задержки.

После размыкания контакта КТ1.1 цепь питания электросекундомера разорвется и он покажет время задержки реле КТ1.

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Для опытов используются лабораторные стенды, которые при нарушении правил техники электробезопасности могут стать источником поражения током.

Перед началом работ следует пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в соответствующем журнале.

Прежде чем приступить к сборке схемы убедитесь, что стенд отключен от источника питания (сигнальные лампы на пульте стенда **не горят**).

Категорически **запрещается** прикасаться к неизолированным проводам и соединительным зажимам при включенном стенде.

При обнаружении любой неисправности на стенде, а также исчезновении напряжения немедленно **отключите** стенд от сети.

Не оставляйте включенную установку без наблюдения.

6 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

6.1 В чем заключается принцип магнитного демпфирования

6.2 С какой целью магнитопровод реле времени изготавливается цельным из материала с малым удельным электрическим сопротивлением и малой коэрцитивной силой?

6.3 Каково назначение массивной гильзы?

6.4 Каким образом можно регулировать выдержку времени срабатывания реле?

6.5 Почему с затяжкой отключающей пружины выдержка времени уменьшается?

7 ПОРЯДОК ДОПУСКА К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Студент допускается к выполнению лабораторной работы при условии подготовленности к выполнению данной лабораторной работы. Решение о **допуске** принимает **преподаватель**, который проводит лабораторные занятия.

В объем подготовки к выполнению лабораторной работы входит **самостоятельное** изучение теоретических и технических вопросов, касающихся устройства и работы реле с электромагнитным замедлением, ознакомление с описанием лабораторной установки (см. раздел 4), изучение ее электрической схемы.

Одним из условий достаточной подготовленности является также оформление **начальной** части отчета о лабораторной работе, соответствующих таблиц.

8 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

8.1 Занести паспортные данные исследуемого (по указанию преподавателя) реле с электромагнитным замедлением в таблицу 1.

Таблицу 1

Тип реле	Материал гильзы	$U_{ном}$ В	Зав. номер

8.2 Собрать установку для исследования реле по схеме на рис.3 и показать для проверки преподавателю.

8.3 Найти зависимость выдержки времени от затяжки отключающей пружины 8 (см. рис.1) при толщине 0,2 мм (или 0,6 мм) немагнитной прокладки между якорем и сердечником.

Затяжка пружины производится с помощью гайки и контргайки находящихся на шпильке 10.

8.3.1 Немагнитная прокладка 13 толщиной 0,2 мм на торце якоря 6 уже установлена, если необходимо установить дополнительную прокладку толщиной 0,4 мм (по указанию преподавателя), то острием лезвия ножа слегка отогнуть основную прокладку 13 и между нею и торцом якоря установить дополнительную прокладку, имеющую вырез для прохода штифтов 12.

8.3.2 Отвернуть контргайку, а затем и гайку на шпильке 10, чтобы пружина стала свободной (пружина не затянута).

8.3.3 Установить показание электросекундомера РТ на нуль.

8.3.4 Подать переменное напряжение на клеммы А и В стенда с помощью кнопки SB1 расположенной на стенде.

8.3.5 Включить выключатель SA1 на стенде и регулятором напряжения РНО повышать напряжение пока не сработают реле KV1 и КТ1, напряжения срабатывания обеих реле записать в таблицу 2.

Таблица 2

Реле	Уср., В
KV1	
КТ1	

8.3.6 Довести напряжение на катушках реле до номинального значения.

8.3.7 Выключить выключатель SA1.

8.3.8 Записать в таблицу 3 показания электросекундомера после его остановки.

Таблица 3

Толщина немагнитной прокладки, мм	Выдержка времени при числе оборотов гайки затяжки пружины, сек.					
	0	2	4	6	8	
0,2						
0,6						

8.3.9 Затянуть гайку на шпильке 10 на 2 оборота, законтрить ее контргайкой. Повторить последовательность операций, начиная с п. 8.3.5, **не забывая сбрасывать на нуль показания электросекундомера.**

8.3.10 Прodelать такие опыты 4-5 раз, затягивая каждый раз гайку на 2 оборота.

8.3.11 При необходимости установить вторую немагнитную прокладку толщиной 0,4 мм и повторить последовательность операций от 8.3.3 до 8.3.10.

Данные записать в таблицу 3 (в строку 0,6 мм).

8.3.12 По данным таблицы 3 построить зависимость выдержки времени от числа оборотов гайки (n) при одной или двух толщинах немагнитной прокладки, т.е. $t = f(n)$.

8.4 Найти зависимость $t = f(U_K)$ выдержки времени реле КТ1 от величины напряжения на его обмотке.

8.4.1 Установить толщину немагнитной прокладки 0,2 мм, отключающую пружину затянуть гайкой на 4 оборота.

8.4.2 Установить показания электросекундомера РТ на нуль.

8.4.3 Включить выключатель SA1 и регулятором РНО установить напряжение 220В.

8.4.4 Нажать кнопку SB1 подав переменное напряжение в цепь электросекундомера РТ.

8.4.5 Выключить SA1. После остановки электросекундомера его показания записать в табл. 4.

8.4.6 Включить SA1, не изменяя толщины немагнитной прокладки и затяжки отключающей пружины, установить новое значение напряжения на катушке КТ1 (согласно табл. 4). Показания электросекундомера поставить на нуль.

Таблица 4

$U_K, В$	220	210	200	190	180	170	160
$t, сек$							

8.4.7 Выключить SA1 и снять по электросекундомеру значение выдержки времени при этом напряжении на катушке КТ1 и т.д.

8.4.8 Построить график зависимости $t = f(U_k)$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА И ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- название лабораторной работы, ее цель, формулировка задания;
- технические данные реле;
- электрическая схема лабораторной установки;
- таблицы результатов экспериментов;
- графики снятых зависимостей;
- выводы по работе (анализ зависимостей, оценка свойств реле в произвольной форме).

Защита работы осуществляется путем собеседования со студентом с использованием контрольных вопросов (см. раздел 6) и обсуждением результатов работы.

Принимается во внимание и качество оформления отчета, его соответствие принятым стандартам.

3.5 Практическая работа №2

РАСЧЁТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИОМЕТРА.

1. Цель работы

1. Ознакомление с устройством и принципом действия автоматических электронных потенциометров.
2. Проведение поверки градуировки потенциометра типа КСП при помощи образцового переносного потенциометра.

2. Устройство и принцип действия автоматических электронных потенциометров

Автоматические электронные потенциометры являются приборами, работающими в комплекте с датчиками ЭДС или напряжения. Наиболее часто их используют в качестве вторичных приборов при работе с термоэлектрическими термометрами (термопарами) и пирометрами излучения.

В основу работы прибора положен компенсационный метод измерения, состоящий в том, что измеряемая термо-ЭДС (ТЭДС) уравнивается (компенсируется) известной разностью потенциалов.

На рисунке 13 показана принципиальная схема потенциометра с постоянной величиной тока в компенсационной цепи. Источник напряжения E с регулируемым сопротивлением R_g создает рабочий ток I_p , величина которого контролируется по величине падения напряжения на сопротивлении $R_{НЭ}$:

$$\Delta U = I_{НЭ} \cdot R_{НЭ}.$$

Это падение напряжения должно быть равно напряжению нормального элемента Вестона (НЭ), являющегося вторым источником рассматриваемой цепи. При выполнении данного условия в положении 1 переключателя П гальванометр Г покажет «0». В положении 2 переключателя П происходит измерение ТЭДС путем ее сравнения с величиной падения напряжения ΔU_x на участке X измерительного сопротивления R_H . При равенстве ТЭДС и ΔU_x гальванометр покажет «0». Таким образом, измерение ТЭДС сводится к определению участка X измерительного сопротивления R_H .

На рисунке 14 показана мостовая компенсационная схема. Все сопротивления схемы, за исключением R_K , выполнены из манганина. Сопротивление R_M – медное, оно предназначено для температурной компенсации.

При нахождении переключателя П в положении К ток в нижней ветки приводится к стандартной величине путем сравнения ЭДС элемента НЭ с падением напряжения на $R_{НЭ}$. В положении И измеряемая ТЭДС компенсируется падением напряжения на сопротивлении R_H , зависящим от положения движка последнего. В автоматических электронных потенциометрах уравнивание (компенсация) ЭДС термоэлектрического термометра осуществляется автоматически. Принципиальная электрическая схема потенциометра приведена на рисунке 13. При измерении ТЭДС величина разбаланса подается на вход электронного усилителя ЭУ, выход которого подключен к реверсному двигателю РД, перемещающему движок реохорда до наступления равновесия компенсационной схемы.

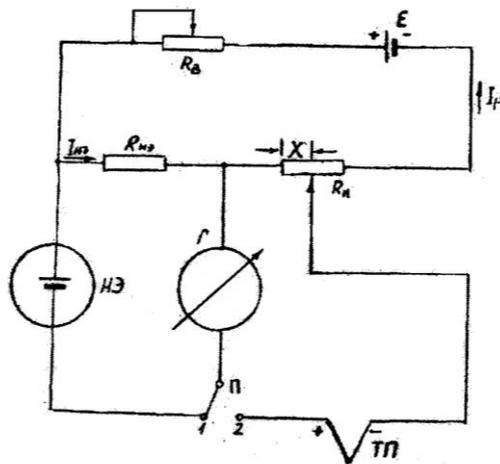


Рис.13. Принципиальная электрическая схема потенциометра

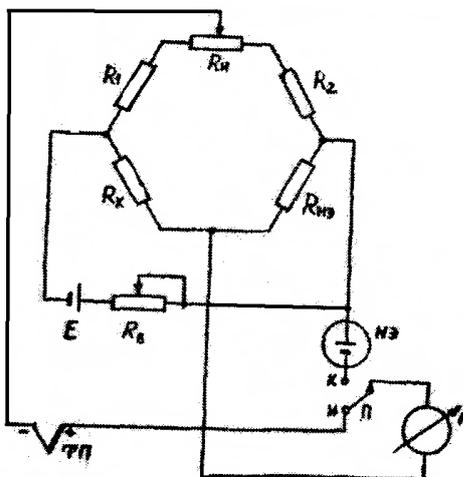


Рис.14. Мостовая компенсационная схема

В момент наступления равновесия выходное напряжение усилителя равно нулю. Отсутствие тока в цепи термоэлектрического термометра исключает падение напряжения на нем и соединительных проводах, что позволяет измерить действительное значение ТЭДС.

Подключение термоэлектрического термометра осуществляется с помощью фильтра $C_\phi - R_\phi$, который уменьшает влияние наводок на работу схемы, и, следовательно, на результаты измерений.

В качестве источника питания схемы используется стабилизационный источник питания ИПС.

Резистор R_M предназначен для температурной компенсации свободных концов термоэлектрического термометра.

Автоматические потенциометры по прогрессивному блочно-модульному принципу. Блоки и модули соединяются между собой с помощью штепсельных разъемов.

Отечественная приборостроительная промышленность выпускает системы ГСП: КСП1, КСП2, КСП3, КСП4, КПП1, КВП1.

Приборы типа КСП3 выпускаются одноточечными для измерения и записи на дисковой диаграмме, рассчитанной на 24 часа. Типа КСП4- на 1, 3, 6 или 12 точек измерения с записью на ленточной диаграмме, размещаемой на барабанах лентопротяжного механизма. Типа КСП2 – на 1, 3, 6 или 12 точек измерения (с клавишным переключателем и вращающейся шкалой). Типа КСП1 или КПП1 одноточечными показывающими и самопишущими соответственно. Питание силовой цепи прибора 220_{-33}^{+22} В, 50 ± 1 Гц. Электронные потенциометры выпускаются с классами точности 0,25 и 0,5.

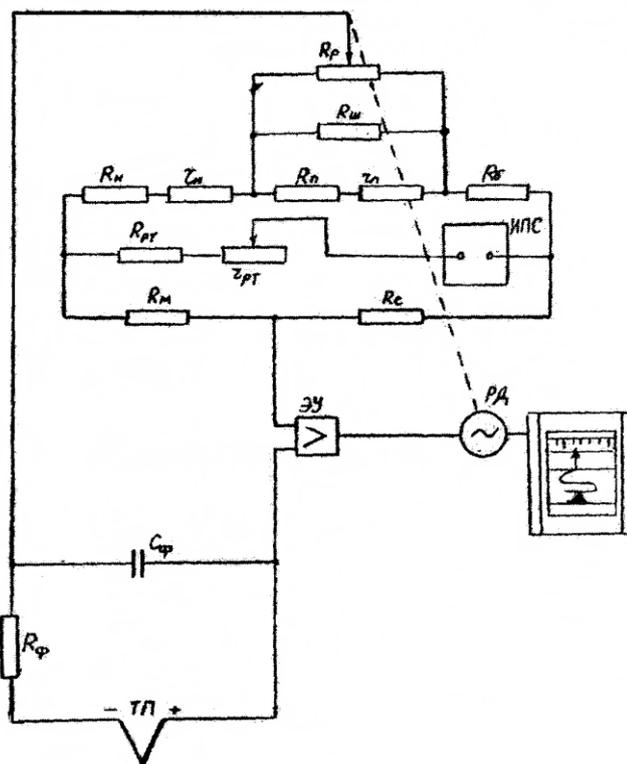


Рис.15. Принципиальная электрическая схема автоматического потенциометра: $R_{ш}$ - сопротивление шунта; R_n, r_n - сопротивления подгонки предела измерений; $R_н, r_н$ - сопротивления для установки начала шкалы; $R_б$ - балластное сопротивление; $R_р, r_р$ - сопротивления для регулировки рабочего тока

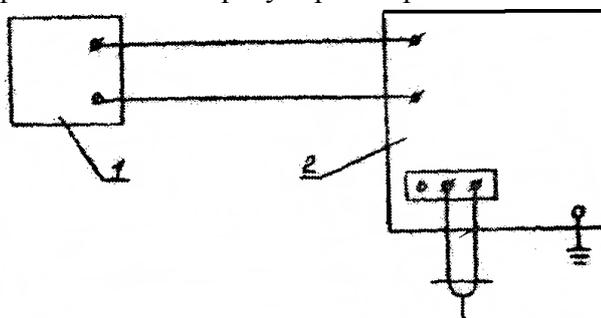


Рис.16. Схема экспериментальной установки для поверки электронного автоматического потенциометра типа КСП

3. Описание установки и методика проведения работы

Для проведения поверки автоматического потенциометра типа КСП используют экспериментальную установку, схема которой представлена на рисунке 16.

Установка состоит из электронного потенциометра 2 и образцового потенциометра 1.

Определение абсолютной и приведенной погрешностей прибора производится путем сравнения его показаний, выраженных в единицах напряжения, при помощи градуировочной таблицы (см. приложение 2), с показаниями образцового потенциометра. Показания автоматического и образцового потенциометров сравниваются на оцифрованных отметках шкалы потенциометра сначала при прямом, а затем при обратном ходе его стрелки. Полученные данные заносят в таблицу 7 и по ним рассчитывают значения абсолютных и приведенных погрешностей прибора.

Таблица 7

Показания				Погрешности			
Поверяемого потенциометра		Образцового потенциометра, мВ		Абсолютные, мВ		Приведенные, %	
По шкале, °С	По гр. таблице, мВ	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход

4. Порядок выполнения работы

Проверка градуировки автоматического электронного потенциометра типа ксп-4

1. Ознакомиться с принципом действия и устройством автоматического электронного потенциометра КСП, а также с методикой его проверки.
2. Включить прибор в сеть для прогрева (5-10 мин)
3. Проверить и осуществить корректировку «механического нуля», показывающей и регистрирующей частей прибора.
4. К входным клеммам прибора вместо термоэлектрического термометра подключить образцовый переносной потенциометр.
5. Постепенно изменяя величину ЭДС на образцовом потенциометре, провести проверку всех оцифрованных отметок шкалы автоматического потенциометра при прямом и обратном ходе.
6. Занести полученные данные в табл.7.

5. Контрольные вопросы

1. Каково назначение автоматических электронных потенциометров?
2. Каким образом осуществляется температурная компенсация холодных спаев термоэлектрических термометров?
3. Назовите особенности измерительной схемы потенциометров.
4. В чем преимущество компенсационного метода измерения?
5. Влияют ли изменения напряжения питания на работу потенциометрической схемы измерения?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения практических работ по дисциплине «Автоматика» с помощью данных методических рекомендаций обучающиеся получают навыки применения элементов автоматики по их функциональному назначению, экспериментального определения основных характеристик и параметров элементов автоматики.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей ОПОП по специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности и овладению профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны формироваться общие компетенции (ОК):

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий;

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В каждой практической работе студенты учатся определять возможность и способ решения конкретной задачи, правильно выделять этапы и выбирать инструменты для вычисления конечного результата. Данные практические работы развивают навыки логического мышления и самообразования.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления. Учебное пособие/В.А.Бесекерский, Е.П.Попов. – 4-е изд., перераб. И доп. – СПб. Профессия, 2003. – 752 с.
2. Благовещенская М.М Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Учебник для вузов/М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. -М.; Высшая школа, 2005.-768с.
3. Митин В.В. Автоматика и автоматизация производственных процессов мясной и молочной промышленности: учебник /В.В. Митин В.И. Усков. Н.Н. Смирнов. - М.: Агропромиздат, 1987. – 240 с.
4. Монтаж средств измерения и автоматизации /К.А. Алексеев, В.С. Антипин и др. - М.: Энергопромиздат. 1988.-488 с.
5. Потапов А.С. Технические измерения и приборы отрасли: лекции /А.С. Потапов. – М.: МГУПБ, 2005. – 125с.
6. Потапов А.С. Технические измерения и приборы отрасли: лекции. Инструментальные методы контроля состава и качества пищевых продуктов: Лекции /А.С. Потапов. – М.: МГУПБ, 2007. – 96 с.
7. Сердобинцев С.П. Автоматика и автоматизация производственных процессов в рыбной промышленности. Учебник - М.: Колос, 1994. - 335с.
8. Справочник проектирования АСУТП/ Г.Л. Смилянский, Л.З. Амлинский и др.- М.: Энергостройиздат. 1989г.-400с.
9. Усков В.И, Метрологическое обеспечение производств мясной и молочной промышленности / В.И. Усков, В.К. Бондаренко, В.В.Митин, И.А. Яцюта, СИ. Суханова, П.Н. Рудава; под ред. В.И.Ускова. - М.: Агропромиздат. 1988. - 183с.
10. Трегуб В.Г. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности/В.Г. Трегуб, А.П. Ладанюк, П.Н. Плужников. - М.: Агропромиздат 1991. - 352с.



**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапaeвский химико-технологический техникум»**

**Методические указания к выполнению практических занятий
по дисциплине «Информатика»**

Разработала преподаватель С.В.Сухонос

Чапаевск , 2016

Одобрена

Составлена

предметной (цикловой) комиссией информатики и информационных технологий

в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальностям:

16.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности
190631 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
18.02.06 Химическая технология органических веществ (по отраслям)

Протокол № __ от «__» __201 г.

Председатель _____ С.В.Сухонос

Заместитель директора по учебной работе _____ Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от «__» __ 201 г.
Председатель _____ Е.В.Первухина

Авторы: Сухонос С.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: Голикова Е.Е., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические указания содержат задания, указания по выполнению и оформлению практических работ по курсу «Информатика». Данная разработка предназначена для обучающихся СПО 2 курса.

Пояснительная записка.

Методические рекомендации предназначены для приобретения практических навыков работы с наиболее часто используемыми в профессиональной деятельности прикладными программами. Они нацелены на освоение навыков практического применения информационных технологий в профессиональной деятельности студентов.

В ходе изучения студентами дисциплины «Информатика» предполагается выполнение 15 практических работ.

Методические материалы содержат рекомендации по организации рабочего места студента, порядку выполнения и оцениванию практических работ.

Разработка может быть использована как для проведения практических занятий, так и для индивидуального усовершенствования имеющихся навыков работы с компьютерными программными продуктами.

1. Организация рабочего места студента.

Практические работы выполняются на компьютере с программным обеспечением: операционная система Windows XP Professional, Microsoft Office 2007/

2. Порядок выполнения практических работ.

При выполнении практических работ рекомендуется придерживаться следующего порядка.

1. Необходимо прочитать тему и цель работы.
2. Внимательно ознакомиться с заданием, выполнить его индивидуально.
3. Сохранить результаты работы в собственной папке на диске А.
4. Оформить отчёт о проделанной работе и защитить его, ответив на вопросы преподавателя.

В случае пропуска занятия студент осваивает материал самостоятельно в свободное от занятий время.

Студенты имеют доступ к методическим материалам при самостоятельной работе в компьютерном классе, могут их скопировать в электронном виде на внешний носитель.

3. Критерии оценивания и проверки практических работ.

Основными критериями оценивания практических работ являются следующие показатели:

- правильность выполнения всех заданий;
- выполнение дополнительных заданий;
- ответы на вопросы.

Оценка за практическую работу формируется из средней арифметической оценки за основные задания, согласно таблице, за выполнение дополнительных заданий и за ответы на контрольные вопросы.

Оценка « 5 »	Все задания выполнены правильно на 100% или имеются 2 незначительные ошибки.
Оценка « 4 »	Правильно выполнено от 60% до 80% задания и имеются незначительные ошибки.
Оценка « 3 »	Правильно выполнено от 40% до 60% задания и имеются незначительные ошибки.
Оценка « 2 »	Выполнено менее 40% заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MS WORD.

Цель занятия: Закрепление и проверка навыков создания комплексных текстовых документов.

Задание 1.

Ответить на вопросы.

1. Назовите основные возможности ТП MS WORD.
2. Как запустить текстовый редактор MS WORD-2007?
3. Как установить параметры страницы?
4. Как поменять шрифт?
5. Как отформатировать текст по ширине? По левому краю? По правому краю? По центру?
6. Как установить абзацный отступ?
7. Как установить межстрочный интервал?
8. Команда создания списков.
9. Как в текст вставить символ, который отсутствует на клавиатуре?
10. Как создать таблицу?
11. Как добавить строку, столбец в таблице?
12. Как объединить ячейки в таблице?
13. Как удалить строку, столбец в таблице?
14. Для чего предназначено приложение Word Art? Как запустить?
15. Как вставить в текст автофигуру?
16. Как вставить в текст клип, рисунок?
17. Как исправить орфографические ошибки с помощью Word?
18. Как создать стиль для абзаца?
19. Как сохранить документ?
20. Как распечатать документ на принтере?

Задание 2.

1. Создайте новый документ.
2. Задайте параметры страницы:
 - левое поле 2,5 см.
 - верхнее поле 2 см.
 - правое поле 1,8 см.
 - нижнее поле 2 см.
3. Наберите текст, в виде маркированного списка

Воздействие цвета на человека .

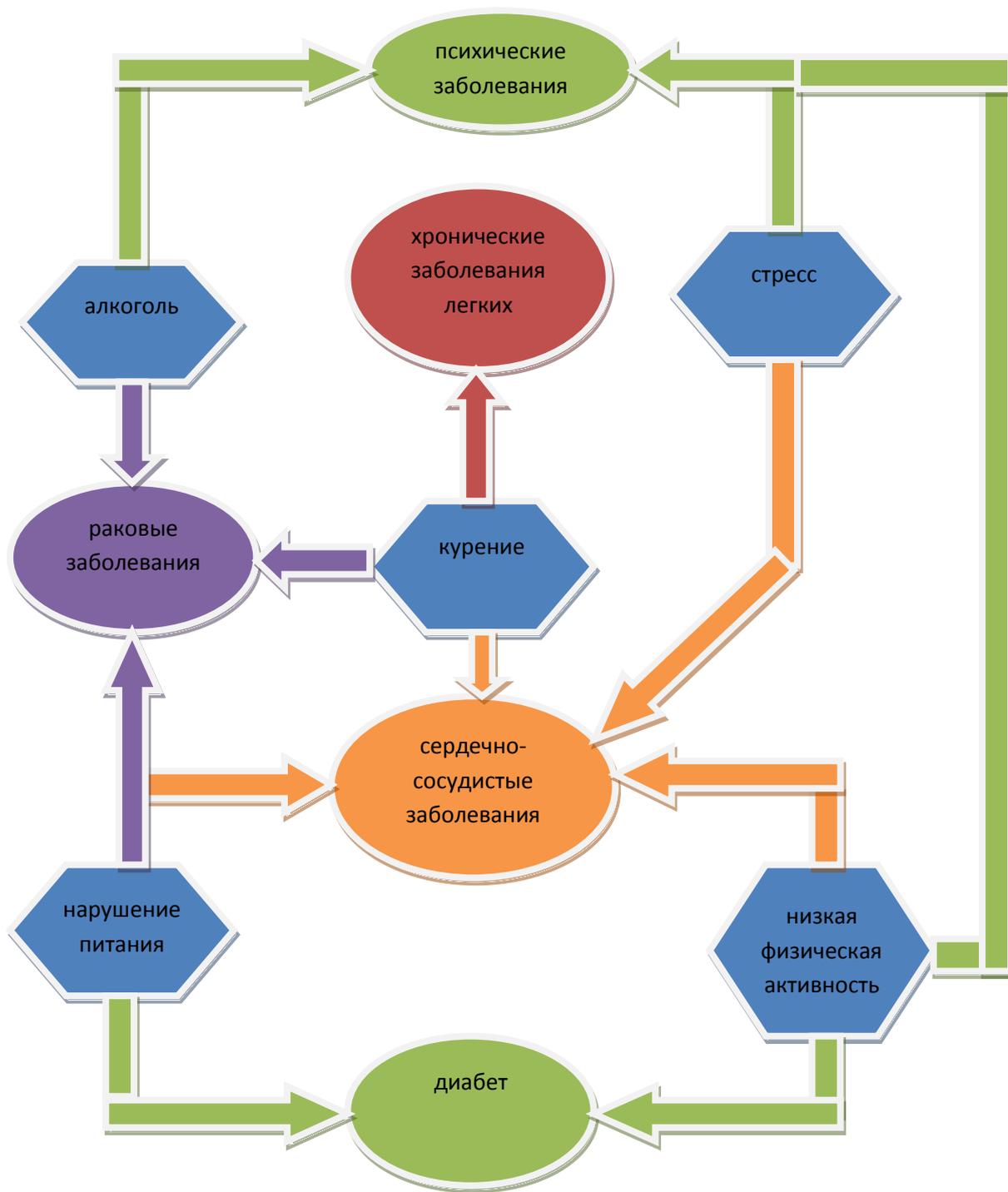
- ✚ Оранжевый – вызывает лёгкое возбуждение, ускоряет кровообращение, способствует пищеварению.
- ❖ Жёлтый – стимулирует умственную деятельность.
- Зелёный – нежный, умиротворяющий, спокойный.
- Голубой – снижает кровяное давление, успокаивает.
- ✓ Синий – обуславливает серьёзность, строгость в поведении.
- Фиолетовый – возбуждает деятельность сердца и лёгких, увеличивает сопротивляемость организма простудным заболеваниям.

4. Для заголовка используете объект Word Art.
5. Для текста установите гарнитуру шрифта – Arial Black.
6. Для абзаца установите межстрочный интервал – множитель – 1,2
выравнивание – по ширине.
7. Для названий цветов задайте соответствующий им цвет шрифта, начертание – подчёркнутый и размер – 16 пунктов.
8. Для описания цвета задайте начертание курсив и размер шрифта 12 пунктов.
9. Добавьте после текста таблицу:

Формула	Радиус	Высота	Объём
$V_{\text{шара}}=4/3\pi R^3$	0,59	-	0,8603
$V_{\text{цилиндра}}=\pi R^2 H$	2,542	4,541	85,7714
$V_{\text{конуса}}=1/3\pi R^2 H$	11,654	10,93	1554,5289

10. Для данных таблицы установите гарнитуру шрифта – Times New Roman, размер шрифта 14 пунктов.
11. Цвет рамки задайте красный.
12. Вставьте в документ рисунок.
13. Сохраните документ в папке «Практическая работа № 1».

Задание 3. Оформить схему по образцу.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Цель занятия: Закрепление и проверка навыков создания комплексных текстовых документов.

Задание 1. Оформить рекламно – информационное письмо.

Указания:

1. Логотип фирменного знака создать в графическом редакторе Paint и скопировать в текстовый документ.



Банк'с Свифт Системс

Москва, пр-т Вернадского, д.53, Бизнес-Центр «Дружба», 11 этаж

Тел.: (095) 432-5779, 432-5780 Факс: (095) 432-9917

E-Mail: root@bssys.com

URL: [www/ bssys.com](http://www/bssys.com)

Конструктор систем ЗАЩИЩЁННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Единая Корпоративная Система Электронных Расчетов BS-Client v.2.2.

BS-Client v.2.2. представляет собой открытую систему построения комплексного удаленного документооборота банка. Администрирование системы не усложняется при увеличении числа удаленных пунктов. Действительно, будучи один раз установлена у клиента, система может обновлять сама себя удаленно по командам из банка.

В качестве готовых решений в системе BS-Client
по единым стандартам уже реализованы

Банк-клиент	Банк-корреспондент
Удалённая площадка	Филиал банка

Для вашего удобства приведено оглавление с тем, чтобы вы
могли ознакомиться со всем материалом или только с особенно
интересующим вас параграфом 14 – «Наглядные схемы».

&	Описание
1	Общая характеристика системы, сравнение различных систем «Банк-клиент»
2	Особенности BS-Client, выделяющие её из других систем «Банк-клиент»
3	Комплект постановки и ценовая политика
4	Гибкость и простота настройки системы на новые виды услуг, оказываемые банком. Модульные системы
5	Принципы построения клиентского места в системе BS-Client
6	Система коммуникации – контроль правильности обмена, обеспечение безопасности соответствия между базой запросов на компьютере клиента и соответствующей ему базе в сети банка

7	ON-Line или OF-Line интегрировать и любую бухгалтерскую систему в качестве модуля
8	Внесение изменений в технологию «на лету» при любом количестве клиентов
9	Планы по развитию системы BS-Client
10	Мнение наших клиентов о системе BS-Client
11	Наши клиенты в вашем регионе
12	Функциональные возможности построенных в рамках BS-Client систем «Банк-корреспондент» и «Филиал банка»
13	Функциональные возможности построений в рамках BS-Client системы «Удаленная площадка»
14	Наглядные схемы

Задание 2. Создать рекламный проспект по образцу.

Полноцветный цветной принтер



EPSON
STYLUS™ color 640



Принтер с фотографическим
качеством печати 1'440 dpi, который
не истощит ваш бумажник

**Высококачественный цветной принтер
для домашнего и офисного использования**

Если вы ищете высококачественный цветной принтер для домашнего, либо офисного использования, для покупки которого не хотелось, бы платить излишне высокую цену, мы можем удовлетворить ваш запрос. Мы производим новые принтеры EPSON STYLUS COLOR640, обладающие превосходные фотореалистическим качеством печати при разрешении 720...1'440 dpi, и продаем их по цене, доступной практически для каждого пользователя! Принтер EPSON STYLUS COLOR640 в сочетании с фирменной системой воспроизведения изображений PerfectPicture™ Imaging System и очень легким в использовании драйвером- это именно то техническое средство, появление которого вы давно ждали.

**Превосходное качество
печати с разрешением 1'440dpi**



Благодаря запатентованной системе воспроизведения изображений PerfectPicture™ Imaging System принтер EPSON STYLUS COLOR640 выдает отпечатки непревзойденного фотореалистического качества. Он оснащен прецизионной печатающей головкой Micro Piezo™ для печати изображений с высоким разрешением (до 1'440 dpi) и выполняет незаметные глазу переходы полутонов благодаря нашей гордости – системе растривания AcuPhoto Halftoning™, быстросохнущие чернила QuickDry создают сочные и стойкие цвета. Даже на простой бумаге принтер делает отпечатки с высоким разрешением до 720 dpi, который поразят вас превосходным качеством и передачей мельчайших деталей.

Всегда прекрасные результаты!

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ВВОД ДАННЫХ, ПРОСТЕЙШЕЕ ФОРМАТИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМУЛ

Цель занятия: Создание и сохранение электронной таблицы (рабочей книги). Изучение способов работы с данными в ячейке (форматирование содержимого ячеек, выбор диапазона ячеек и работа с ними, редактирование содержимого ячеек). Создание и использование простых формул в Excel.

Задание 1. Подготовить по образцу таблицу, позволяющую найти корни квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ по коэффициентам a , b , c . Защитить созданную таблицу, оставив редактируемыми только ячейки с коэффициентами. Сохранить таблицу в файле Практическая работа № 3 (лист «Квадратное уравнение») и протестировать ее на примерах.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Решение квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$							
2								
3	a=	1		D	16		Проверка:	0
4	b=	2		КОРЕНЬ(D)=	4			0
5	c=	-3						
6				x1=	1			
7				x2=	-3			

Порядок работы:

1. Создание новой рабочей книги

При запуске программы Excel в ней *автоматически* отображается новая рабочая книга; в этом случае создавать еще одну новую рабочую книгу не нужно.

Рабочей книгой называется файл с расширением xls, который можно обрабатывать с помощью программы Excel. Рабочая книга состоит из *листов*; по умолчанию новая рабочая книга содержит три листа. Для отображения требуемого листа достаточно щелкнуть мышью на *ярлычке* с его именем в нижней части окна Excel.

Каждый из листов представляет собой *таблицу* (хотя листы могут содержать и другие данные, например, *диаграммы*). В *ячейки* таблицы можно вводить текстовые строки, числа, а также формулы.

2. *Удаление листа рабочей книги:* выделите лист рабочей книги с именем «Лист 2», щелкнув на его ярлычке мышью (в результате ярлычок выделенного листа перейдет на *передний план*), ПКМ/ Удалить, ОК. Аналогичными действиями удалите лист 3. В таблице останется единственный лист с именем «Лист 1».

3. *Переименование листа:* ПКМ/ Переименовать или двойной щелчок мышью на ярлычке листа; введите новое Имя: **Квадратное уравнение** и нажмите клавишу [Enter].

4. *Ввод текстовой строки в ячейку таблицы:* сделайте активной ячейку A1 (то есть ячейку, расположенную в столбце A и строке 1), щелкнув на ней мышью или используя клавиши со стрелками (активная ячейка обводится *рамкой выделения*; ее адрес указывается в левой части *строки редактирования*, расположенной *над* заголовками столбцов), наберите текст заголовка: **Решение квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$** ; при этом текст будет отображаться и в ячейке, и в строке редактирования.

Для того чтобы сделать символ «2» верхним индексом, выделите с помощью мыши этот символ в строке редактирования, выделите с помощью мыши этот символ *в строке*

редактирования; Главная/ Ячейки/ Формат/ Шрифт в появившемся диалоговом окне «Формат ячеек» установите флажок «надстрочный» и закройте окно, нажав [OK] (заметим, что форматные настройки влияют только на текст в ячейках таблицы и не отображаются в строке редактирования).

Для завершения редактирования текста в ячейке нажмите [Enter] (при этом рамка выделения переместится вниз, и можно будет заполнять ячейку A2).

Аналогичным образом заполните ячейки с *комментариями* (см. образец таблицы). Приведем текст комментариев; перед текстом указывается адрес *ячейки*, в которую надо ввести данный текст: A3 **a**=, A4 **b**=, A5 **c**=, D3 **D**=, D4 **КОРЕНЬ(D)**=, D6 **x1**=, D7 **x2**=, G3 **Проверка**..

По умолчанию текстовые строки выравниваются в ячейках по *левому* краю.

Опишем несколько действий, связанных с *заполнением и корректуркой ячеек*.

- Ввод в активную ячейку нового текста автоматически *стирает* ее прежнее содержимое, однако если после ввода нажать [Esc], то ввод будет отменен, и прежнее содержимое ячейки восстановится.
- Для корректуры *уже заполненной ячейки* надо выполнить любое из следующих двух действий: 1) выполнить на ячейке двойной щелчок мышью; 2) сделать ячейку активной, после чего нажать клавишу [F2] или щелкнуть мышью на тексте ячейки в строке редактирования. Признаком перехода ячейки в режим редактирования является появление в ней (или в строке редактирования) вертикального курсора.

5. *Отмена последнего действия*: при работе с электронной таблицей часто бывает желательно отменить последнее выполненное действие (если оно привело не к тому результату, который ожидался). Для этого предусмотрена кнопка .

6. *Выделение ячеек и центрирование текста*: щелкните мышью на ячейке A1 и, *не отпуская левой кнопки мыши*, переместите курсор мыши на ячейку H1. Выделенный набор ячеек (*диапазон ячеек* A1:H1) будет обведен рамкой выделения, и все выделенные ячейки (кроме активной ячейки A1) будут изображены инверсным (черным или серым) цветом.

Нажмите кнопку  на панели форматирования; в результате все выделенные ячейки объединятся в одну, а текст (взятый из ячейки A1) будет отцентрирован.

Для того чтобы выполнить центрирование текста в пределах одной ячейки, предназначена кнопка .

Опишем несколько полезных приемов *выделения ячеек*:

(1) для выделения всего листа достаточно нажать [Ctrl]+[A] или щелкнуть мышью на прямоугольнике в левой верхней части таблицы, расположенном на пересечении строки и столбца заголовков;

(2) для выделения *прямоугольного блока* (диапазона) ячеек можно использовать мышь, перемещая ее при нажатой левой кнопке, или клавиши со стрелками при нажатой клавише [Shift];

(3) можно также выделять *несмежные ячейки или блоки*: для этого надо выделять очередные требуемые ячейки или блоки мышью при нажатой клавише [Ctrl];

(4) для выделения всей строки или всего столбца достаточно щелкнуть на соответствующем заголовке; можно также выделить несколько смежных строк или столбцов, перемещая по их заголовкам курсор мыши при нажатой левой кнопке.

7. *Настройка размера и полужирного начертания шрифта*: сделав ячейку A1 активной, установите размер на панели форматирования значение 12 и нажмите кнопку



8. *Выравнивание текста по правому краю*: выделите все ячейки с комментариями (A3, A4, A5, D3, D4, D6, D7, G3), щелкнув на ячейке A3 и затем щелкая на остальных ячейках при *нажатой клавише* [Ctrl], после этого выровняйте текст в выделенных ячейках по *правому* краю, нажав кнопку  на панели форматирования. Затем снимите выделение, нажав на одну из клавиш со стрелками.

9. *Ввод числовых данных*: введите числа 1, 2, -3 в ячейки B3, B4, B5 соответственно (числовые данные вводятся также, как и текстовые строки; в отличие от текстовых строк числа по умолчанию выравниваются в ячейках по *правому* краю).

10. *Ввод формул*: для того чтобы текст ячейки рассматривался как *формула*, его первым символом должен быть знак равенства «=». В формулах можно использовать числовые константы, адреса ячеек, из которых берутся данные, знаки математических операций, а также стандартные функции.

Учитывая формулу для корней квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$,

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$
, где $D = b^2 - 4ac$ - дискриминант, заполните следующие ячейки таблицы указанными формулами.

Символом «^» обозначается операция возведения в степень (в данном случае — возведение в квадрат). Символ «*» обозначает умножение, «/» - деление. Для извлечения квадратного корня использована функция КОРЕНЬ. Набирать ее имя можно как прописными, так и строчными буквами; аргумент функции указывается после ее имени в *скобках* (вместо ввода имени функции с клавиатуры можно воспользоваться *мастером функций*). Скобки используются также для явного задания *порядка выполнения* операций. При отсутствии скобок операции выполняются слева направо, причем вначале выполняется умножение и деление, а затем — сложение и вычитание.

В ячейке, содержащей формулу, по умолчанию отображается результирующее *значение*, вычисленное по этой формуле. Если ячейка с формулой является активной, то формула отображается в строке редактирования. Для одновременного отображения на рабочем листе *всех формул* следует выполнить команду Формула/ Зависимости формул/ Показать формулы.

При правильном вводе формул, значения в ячейках H3 и H4 должны стать нулевыми это означает, что при подстановке найденных корней в уравнение оно превратилось в истинное равенство.

11. *Защита листа от изменений*:

- выделите ячейки с *исходными данными* — коэффициентами уравнения a , b , c (то есть прямоугольный блок B3:B5);
- Главная/ Ячейки/ Формат/ Защита и снимите флажок «Защищаемая ячейка», [ОК];
- Главная/ Ячейки/ Формат/ Защита/ Защитить лист [ОК]. Теперь изменять на листе можно только ячейки с исходными данными — коэффициентами уравнения, поскольку на них установленная защита листа не распространяется.
- Снять защиту с защищенного листа можно командой Главная/ Ячейки/ Формат/ Защита/ Снять защиту листа.

12. *Сохранение таблицы*: Кнопка «Office»/ Сохранить в появившемся диалоговом окне «Сохранение документа» в поле «Имя файла» введите имя сохраняемой рабочей книги «Практическая работа № 3», Сохранить (расширение xls будет добавлено к имени автоматически).

Задание 2. Подготовить по образцу таблицу, позволяющую найти решение системы линейных уравнений с двумя неизвестными:

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

Защитить созданную таблицу, оставив редактируемыми только ячейки с коэффициентами. Сохранить таблицу в файле Практическая работа № 3 (лист «Система уравнений») и протестировать ее на примерах.

	A	B	C	D	E	F	G
	Решение системы уравнений						
	$a_1x + b_1y = c_1$						
	$a_2x + b_2y = c_2$						
1							
2							
3	a1=	1	b1=	2	c1=	3	
4	a2=	4	b2=	5	c2=	6	
5							
6	D=	-3					Проверка
7	D1=	3		x=	-1		0
8	D2=	-6		y=	2		0

Порядок работы:

1. Переименовать новый лист в «Система уравнений».

2. Создайте таблицу по образцу.

3. Переход на новую строку при вводе текста в ячейку: после ввода первой строки заголовка нажмите комбинацию [Alt]+[Enter]. В результате курсор перейдет на новую строку, оставаясь в той же ячейке (при этом автоматически увеличится высота строки таблицы с данной ячейкой).

4. Решение системы из двух уравнений с двумя неизвестными может быть найдено по следующим формулам:

$$D = B_3 * D_4 - B_4 * D_3$$

$$D_1 = F_3 * D_4 - F_4 * D_3$$

$$D_2 = B_3 * F_4 - B_4 * F_3$$

$$x = D_1 / D_2$$

$$y = D_2 / D_2$$

5. В качестве проверки в ячейку G7 введите формулу =B3*E7+D3*E8-F3 и в ячейку G8 - =B4*E7+D4*E8-F4 (в случае правильного решения оба выражения будут равны 0).

Напомним, что при вводе формул в ячейки таблицы вместо *обозначений* переменных надо использовать *адреса* тех ячеек, в которых эти переменные находятся.

При тестировании таблицы обратите внимание на случай *пропорциональных* коэффициентов (например, $a_1 = 1$, $b_1 = 3$, $a_2 = 4$, $b_2 = 12$) и объясните полученные результаты.

Задание 3. Подготовить по образцу таблицу, позволяющую найти расстояние от точки с координатами (x_0, y_0) до прямой, заданной уравнением $Ax + By + C = 0$. Защитить созданную таблицу, оставив редактируемыми только ячейки с коэффициентами прямой и координатами точки. Сохранить таблицу в файле Практическая работа № 3 (лист «Расстояние от точки до прямой») и протестировать ее на примерах.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Расстояние от точки до прямой							
2								
3	<i>Прямая:</i>			<i>Точка:</i>				
4	A=	4		x0=	2			
5	B=	3		y0=	-1			
6	C=	-10					<i>Расстояние:</i>	1

Порядок работы:

1. Переименовать новый лист в «Расстояние от точки до прямой».
2. Создайте таблицу по образцу.
3. *Корректировка ширины столбца:* для того чтобы комментарий «Расстояние» (в столбце G) полностью отображался на экране, следует увеличить ширину соответствующего столбца. Это можно сделать, зацепив мышью за разделительную линию между столбцами G и H в заголовке столбцов (при попадании на разделитель столбцов курсор мыши принимает вид двунаправленной стрелки) и перетащив этот разделитель *вправо*.

4. *Рассчитать расстояния от точки до прямой* по формуле:

$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Эту формулу необходимо ввести в ячейку H6. Напомним, что при вводе формулы вместо *обозначений* переменных надо использовать *адреса* тех ячеек, в которых эти переменные находятся; например, вместо переменной *A* в формуле надо указывать ее адрес **B4**, вместо переменной *B* — адрес **B5**, вместо x_0 — **E4** и т. д.

Для вычисления квадратного корня используйте функцию КОРЕНЬ, для вычисления модуля используйте функцию ABS.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: КОПИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МАРКЕРА ЗАПОЛНЕНИЯ. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АДРЕСАЦИЯ.

Цель занятия: Изучение технологии копирования с помощью маркера заполнения, применения относительной адресации.

Задание 1. Подготовить по образцу таблицу значений функции $y = 4x - 3$ на отрезке $[0; 1]$ с шагом 0,1. Сохранить таблицу в файле Практическая работа № 4 (лист «Функция»).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Таблица значений функции $y=4x-3$											
2												
3	x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
4	y	-3,0	-2,6	-2,2	-1,8	-1,4	-1,0	-0,6	-0,2	0,2	0,6	1,0

Порядок работы:

1. Создайте новую рабочую книгу Excel, удалите из нее лишние листы, присвойте оставшемуся листу имя **Функция**.

2. **ЯВНАЯ УСТАНОВКА ШИРИНЫ СТОЛБЦОВ:** выделите столбцы от A до L, Главная/Ячейки/ Формат/ Ширина столбца, в появившемся окне «Ширина столбца» в поле ввода введите 4, [ОК].

3. Введите заголовок в ячейку A1 и отцентрируйте его по ширине столбцов A-L, установите для него гарнитура Times New Roman, полужирное начертание и размер 16.

4. В ячейку A3 введите текст x, в ячейку A4 — текст y и отцентрируйте текст в этих ячейках.

5. **Ввод ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЧИСЕЛ С ПОМОЩЬЮ МАРКЕРА ЗАПОЛНЕНИЯ:**

- в B3 введите **0**, в C3 введите **0,1** (дробная часть отделяется *запятой*)
- выделите диапазон ячеек B3:C3
- зацепите мышью за черный квадрат — *маркер заполнения* (он изображен в *правом нижнем* углу рамки выделения, курсор мыши принимает на нем вид тонкого черного знака «+») и перетащите его *вправо* до столбца L, после чего отпустите кнопку мыши. Ячейки заполнились последовательностью значений аргумента x с шагом 0,1:

x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Если бы за маркер заполнения перетаскивалась *единственная* ячейка (например, ячейка B3), то произошло бы *копирование* ее значения во все выделенные ячейки. Для заполнения ячеек *последовательностью* значений с фиксированным шагом (как в нашем примере) надо предварительно (до перетаскивания) пометить *две ячейки*; это позволит программе Excel определить *шаг* последовательности.

Перетаскиванием можно воспользоваться и для того, чтобы переместить данные из ячейки или выделенного блока на новое место; для этого нужно зацепить мышью за *границу рамки выделения* (не за маркер заполнения!) и перетащить рамку выделения на требуемую позицию. Заметим, что если при перетаскивании держать нажатой клавишу [Ctrl], то произойдет не перемещение данных, а их *копирование*.

6. **Копирование формул с помощью маркера заполнения:** в B4 введите формулу $=4*B3-3$, зацепите мышью маркер заполнения этой ячейки и перетащите его вправо до столбца L. В результате произойдет копирование формулы из B4 в выделенные ячейки.

При копировании формул указанные в них адреса ячеек *изменяются*, в чем можно убедиться, переключившись в режим отображения формул **Формула/ Зависимости формул/ Показать формулы**

=4*B3-3	=4*C3-3	=4*D3-3	=4*E3-3	=4*F3-3	=4*G3-3	=4*H3-3	=4*I3-3	=4*J3-3	=4*K3-3	=4*L3-3
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Адреса изменяются таким образом, чтобы расположение адресуемых ячеек *относительно* ячейки с формулой оставалось неизменным (в нашем случае в формулах всегда будет указываться адрес ячейки, расположенной *над* той ячейкой, которая содержит формулу). Поэтому адреса, используемые в формулах, называются *относительными адресами*.

7. НАСТРОЙКА РАЗРЯДНОСТИ ЧИСЕЛ: выделите обе строки таблицы с числовыми данными (диапазон B3:L4) и нажмите . В результате все числа будут иметь по одному разряду в дробной части (даже если их дробная часть равна 0).

С помощью кнопки  разрядность можно уменьшить.

8. ОБРАМЛЕНИЕ И ЗАЛИВКА ТАБЛИЦЫ: выделите обе строки таблицы (диапазон ячеек

A3:L4), в выпадающем списке кнопок «Границы»  на панели форматирования

последовательно нажмите  (изображение тонких разделительных линий в пределах

выделенного блока) и  (внешнее обрамление блока жирной линией). Далее, выделите

первую строку таблицы (диапазон A3:L3), в выпадающем списке кнопок «Цвет заливки»



выберите серый цвет, а в выпадающем списке «Границы» выберите вариант



(обрамление выделенного блока снизу жирной линией).

9. РЕЖИМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПРОСМОТРА: Настройка панели быстрого доступа .

По умолчанию сетка рабочего листа и заголовки строк и столбцов электронной таблицы при предварительном просмотре (а следовательно, и при печати) не отображаются:

Таблица значений функции $y=4x-3$

x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
y	3,0	2,6	2,2	1,8	1,4	1,0	0,6	0,2	0,2	0,6	1,0

Для выхода из режима предварительного просмотра нажмите кнопку [Заккрыть].

Для того чтобы при просмотре и печати отображалась сетка листа и заголовки строк и столбцов (как в образце таблицы, приведенном после формулировки упражнения), надо выполнить команду Разметка страницы/Параметры листа и на вкладке «Лист» установить флажки «Сетка» и «Заголовки строк и столбцов». Отметим также полезные флажки «Горизонтально» и «Вертикально» на вкладке «Поля», которые позволяют *центрировать* нужным образом таблицу при печати.

Сохраните созданную таблицу в файле Практическая работа № 4.

Задание 2. Подготовить по образцу бланк счета, сохранить бланк в файле Практическая работа № 4 (лист «Счет 1») и протестировать его на примерах.

	A	B	C	D
1	Счёт			
2				
3	№	Цена	Количество	Стоимость
4	1			0,00
5	2			0,00
6	3			0,00
7	4			0,00
8	5			0,00
9	6			0,00
10	7			0,00
11	8			0,00
12	9			0,00
13	10			0,00
14			Итого:	0,00

Счёт

№	Цена	Количество	Стоимость
1	12,2	1	12,20
2	25	3	75,00
3	100	2	200,00
4	35,15	6	210,90
Итого:			498,10

Порядок работы:

1. Создайте новый лист и присвойте ему имя **Счёт 1**.
2. Введите и отформатируйте заголовок счета (ячейка A1) и заголовки столбцов таблицы (ячейки A3, B3, C3, D3). Для ввода символа «№» используйте комбинацию [Shift]+[3] в режиме русских букв;
3. Используя кнопку объединения ячеек , отцентрируйте текст из ячейки A1 по ширине четырех столбцов: от A до D;
4. Текст **Итого:** введите в ячейку C14;
5. Заполните первый столбец таблицы (ячейки от A4 до A13) числами, используя маркер заполнения и отцентрируйте текст в ячейках данного столбца;
6. Введите в ячейку D4 формулу **=B4*C4** и скопируйте эту формулу в остальные ячейки четвертого столбца (от D5 до D13), используя маркер заполнения;
7. Для ячеек второго и четвертого столбца установите режим отображения с двумя знаками после запятой.
8. Автосуммирование: выделите все ячейки четвертого столбца таблицы (диапазон D4:D13) и нажмите  в результате в ячейку D14, расположенную под выделенным диапазоном, будет введена формула **=СУММ(D4:D13)**, обеспечивающая *суммирование* значений из всех ячеек указанного диапазона.
Ввести в ячейку D14 нужную формулу можно и непосредственно с клавиатуры, без использования кнопки автосуммирования. Заметим, что после ввода в ячейку D14 текста **=СУММ(** можно выделить нужный диапазон в таблице с помощью мыши, и адрес этого диапазона D4:D13 сразу появится в строке редактирования: **=СУММ(D4:D13)**. После этого останется ввести закрывающую скобку «)» и нажать [Enter]. В качестве аргументов функции СУММ можно также указывать несмежные блоки (выделяя их мышью при нажатой клавише [Ctrl]); адрес каждого такого блока в формуле будет отделяться от предыдущего *точкой с запятой*. Выполните оформление таблицы по образцу.
9. Сохраните созданную таблицу в файле Практическая работа № 4.

10. Введите тестовые данные во второй и третий столбец таблицы (см. образец заполненного бланка) и убедитесь, что значения в четвертом столбце совпадают с теми, которые указаны в образце.

11. Использование фильтра для скрытия незаполненных строк таблицы: сделайте активной одну из ячеек созданной таблицы (например, A3); Данные / Фильтр, при этом около заголовка каждого столбца появится кнопка . Нажмите на эту кнопку рядом с заголовком третьего столбца и выберите в появившемся списке вариант «Пустые».

Кнопки  не отображаются при предварительном просмотре и выводе таблицы на печать. Для отключения режима фильтра достаточно еще раз выполнить команду Данные /Фильтр. Если вместо фильтра по третьему столбцу задать аналогичный фильтр по второму столбцу, то в итоговой таблице *не будет отображаться строка «Итого»*, так как вторая ячейка в этой строке является пустой. Можно было бы установить фильтр по четвертому столбцу, выбрав в списке вариант «(Условие...)» и указав в появившемся диалоговом окне значения «не равно» и «0». Заметим, что с помощью варианта «(Условие...)» можно определять и более сложные условия фильтрации данных.

Задание 3. Подготовить по образцу две таблицы: для пересчета температуры по шкале Цельсия ($t^{\circ}\text{C}$) в температуру по шкале Фаренгейта ($t^{\circ}\text{F}$) и обратно; сохранить таблицы в файле Практическая работа № 4 лист «Температура». Температуры данных шкал связаны следующим соотношением:

$$T_{\text{F}} = 9/5 \cdot T_{\text{C}} + 32^{\circ},$$

где T_{F} - температура по Фаренгейту, а T_{C} – температура по Цельсию.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	$t^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
3	$t^{\circ}\text{F}$	32	50	68	86	104	122	140	158	176	194	212
4												
5	$t^{\circ}\text{F}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
6	$t^{\circ}\text{C}$	-17,8	-12,2	-6,7	-1,1	4,4	10,0	15,6	21,1	26,7	32,2	37,8

Порядок работы:

1. Последовательности чисел в строках 2 и 5 введите с помощью маркера заполнения. В ячейку B3 введите формулу $=9/5*B2+32$, позволяющую найти температуру по Фаренгейту, если температура по Цельсию содержится в ячейке B2. Используя маркер заполнения, скопируйте эту формулу в остальные ячейки строки 3.

2. Аналогично заполните строку 6; в ее ячейки надо ввести формулу, *обратную* той, которая приведена в формулировке упражнения:

$$T_{\text{C}} = 5/9 \cdot (T_{\text{F}} - 32^{\circ}).$$

3. Сохраните созданную таблицу в файле Практическая работа № 4.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: АБСОЛЮТНАЯ АДРЕСАЦИЯ MS EXCEL. ДИАГРАММЫ.

Цель работы: Применение абсолютной адресации для расчётов, копирование созданных таблиц. Построение диаграмм.

Задание 1. На основе таблицы значений функции $y = 4x - 3$, хранящейся в файле Практическая 4 (см. задание 1), создать таблицу значений функции $y = a \cdot x - 3$ (a -параметр). Сохранить таблицу в файле Практическая 5 на листе «Функция с параметром». Построить график данной функции. Протестировать полученную таблицу при разных значениях параметра a .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Таблица значений функции $y=a \cdot x-3$														
2															
3	x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0		a=	3
4	y	-3,0	-2,7	-2,4	-2,1	-1,8	-1,5	-1,2	-0,9	-0,6	-0,3	0,0			

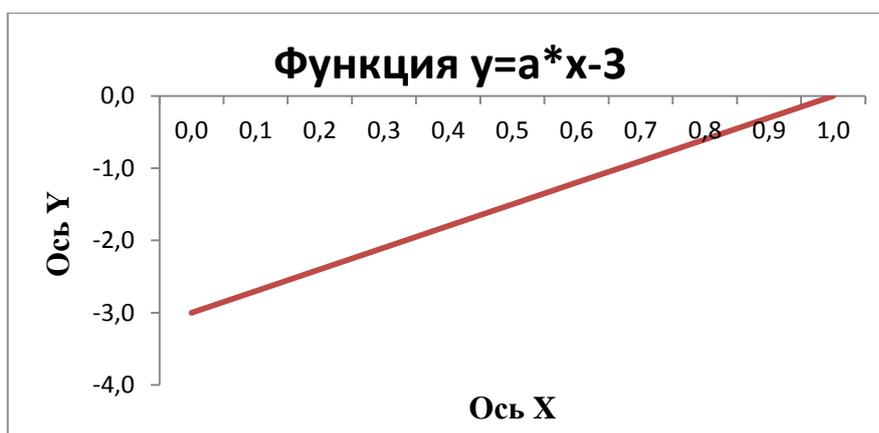
Порядок работы.

1. Откройте рабочую книгу Практическая 4.
2. Копирование листа рабочей книги: ПКМ по ярлыку листа/ Переместить, Скопировать/ в появившемся диалоговом окне *установите* флажок «Создавать копию», в списке «в книгу» выберите вариант «новая книга», «перед листом» выберите вариант «Лист 1», [OK].
3. Измените имя созданной копии на «Функция с параметром».
4. Откорректируйте заголовок таблицы, заменив множитель 4 на a . В ячейку N3 введите текст $a=$, в ячейку O3 введите число 3.
5. Использование в формулах абсолютной адресации: измените формулу в ячейке B4 на следующую: $=\$O\$3*B3-3$ (вместо явного ввода адреса $O\$3$ можно щелкнуть на ячейке O3 и затем нажать клавишу [F4]). Символы \$ «замораживают» указанный адрес, то есть предохраняют его от пересчета при последующем копировании формулы. Адреса, содержащие символы \$, называются *абсолютными* (в отличие от *относительных* адресов, значения которых меняются при копировании формулы в новую ячейку).
6. Используя маркер заполнения для ячейки B4, скопируйте ее формулу в диапазон ячеек C4:L4. Перейдя в режим отображения формул, убедитесь в том, что адрес первого сомножителя, в отличие от адреса второго, остался неизменным.

$=\$O\$3*B3$	$=\$O\$3*C3$	$=\$O\$3*D3$	...	$=\\$O\$3*L3-$
-3	-3	-3		3

Если указывать символ \$ только перед обозначением строки или столбца (например, A\$1 или \$A1), то будет «заморожена» только та составляющая адреса, перед которой указан символ \$. Для подобного «частичного замораживания» адреса достаточно нажать [F4] несколько раз, предварительно установив вертикальный курсор на нужный адрес. Кроме того, с помощью [F4] можно вернуться к относительному адресу. При последовательном нажатии клавиши [F4] адрес ячейки изменяется следующим образом: $A1 \rightarrow \$A\$1 \rightarrow A\$1 \rightarrow \$A1 \rightarrow A1$.

7. Построить график данной функции при $a=3$. Перед вызовом мастера диаграмм сделайте активной одну из ячеек таблицы значений функции. Вставка/Диаграммы.
 - при настройке типа диаграмм выберите тип «График».



- Работа с диаграммами/ Конструктор/ Данные/ Выбрать данные в списке «Ряд» выделите строку «x», [Удалить]; в результате на диаграмме будет удален «лишний» график;
- перейдите на поле Подписи горизонтальной оси/ Изменить выделите мышью на рабочем листе диапазон В3:L3 в результате значения x станут подписями на оси X;
- при настройке параметров диаграммы выполните следующие действия: на вкладке Работа с диаграммами/ Макет/ Подписи введите название диаграммы и подписи к осям: **Ось X** и **Ось Y**;
- на вкладке «Легенда» снимите метку с флажка «Добавить легенду»;

Разместите диаграмму на имеющемся листе и настройте ее размер и положение.

8. Протестируйте созданную таблицу, изменяя значение параметра a в ячейке О3. При больших значениях параметра a в некоторых ячейках строки y вместо чисел появляются символы #####. Это означает, что ширины ячейки недостаточно для отображения содержащегося в ней числа. Для исправления такой ситуации достаточно увеличить ширину соответствующих столбцов.
9. Сохраните созданную таблицу в файле Практическая 5.

Задание 2. Дополнить по образцу бланк счета, хранящийся в файле Практическая 4 (см. задание 2). Сохранить новый вариант бланка в существующем файле Практическая 5 на новом листе «Счет 2». Протестировать полученный бланк на примерах.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Счёт							
2								
3	№	Цена	Количество	Стоимость	Стоимость (р.)	К оплате	1 у.е.=	29,15р.
4	1			0,00	- р.	- р.	Скидка=	15%
5	2			0,00	- р.	- р.		
6	3			0,00	- р.	- р.		
7	4			0,00	- р.	- р.		
8	5			0,00	- р.	- р.		
9	6			0,00	- р.	- р.		
10	7			0,00	- р.	- р.		
11	8			0,00	- р.	- р.		
12	9			0,00	- р.	- р.		
13	10			0,00	- р.	- р.		
14			итого:	0,00	- р.	- р.		

Порядок работы.

1. Откройте имеющийся файл Практическая 4 (см. задание 2), скопируйте лист «Счет 1» и измените имя копии листа на **Счет 2**.
2. Введите в ячейки E3 и F3 заголовки новых столбцов таблицы: **Стоимость (р.)** и **К оплате**; увеличьте ширину столбцов E и F. Введите комментарии в ячейки G3 и G4: **1 у.е.=** и **Скидка =**. В ячейку H3 введите число **29,15**, в ячейку H4 введите число **0,15** (в дальнейшем эти числа будут отформатированы).
3. Выделите четвертый столбец таблицы (диапазон D3:D14) и перетащите маркер заполнения выделенного блока на два столбца вправо при нажатой *правой* кнопке мыши. В появившемся после отпускания кнопки контекстном меню выберите команду «Заполнить форматы» («Заполнить только форматы» в Excel XP). В результате *форматные настройки* четвертого столбца «копируются на два новых столбца таблицы (содержимое этих столбцов не изменится).
4. В ячейку E4 введите формулу **=D4*\$H\$3**, в ячейку F4 — формулу **=E4*(1-\$H\$4)**. Выделите эти ячейки и с помощью перетаскивания маркера заполнения *правой* кнопкой мыши скопируйте *значения* ячеек вниз, до строки 13. Благодаря использованию абсолютных адресов \$H\$3 и \$H\$4 эта часть формул при копировании не изменится.
5. Сделайте активной ячейку D14 и с помощью маркера заполнения скопируйте ее содержимое в ячейки E14 и F14.
6. Установите внешнее оформление жирной линией для ячейки F14.
7. Установка процентного и денежного формата: сделайте активной ячейку H4 и нажмите , в результате ее содержимое отобразится в *процентном формате*.

Далее, выделите ячейку H3 и нажмите  в результате содержимое этой ячейки отобразится в *денежном формате*. Аналогичными действиями настройте денежный формат в ячейках из диапазона E4:F14 (два последних столбца таблицы); для одновременной установки формата во всех этих ячейках надо предварительно *выделить весь диапазон*.

8. Протестируйте созданный бланк, введя тестовые данные во второй и третий столбец таблицы. Для скрытия незаполненных строк таблицы используйте фильтр.

Счёт

№	Цена	Количество	Стоимость	Стоимость (р.)	К оплате
1	12,20	1	12,20	355,63р.	302,29р.
2	25,00	3	75,00	2 186,25р.	1 858,31р.
3	100,00	2	200,00	5 830,00р.	4 955,50р.
4	35,15	6	210,90	6 147,74р.	5 225,57р.
		итого:	498,10	14 519,62р.	12 341,67р.

1 у.е.= 29,15р.
Скидка= 15%

9. Сохраните созданную таблицу в файле Практическая 5.

Задание 3. Создать по образцу таблицу умножения чисел в диапазоне от 1 до 10. Сохранить созданную таблицу в файле Практическая 5 (лист «Таблица умножения»).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Таблица умножения										
2											
3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
6	3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
7	4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
8	5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
9	6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
10	7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
11	8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
12	9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
13	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Порядок работы.

1. Присвойте новому листу имя «Таблица умножения».
2. В ячейку A1 введите заголовок таблицы **Таблица умножения** и отформатируйте его по образцу.
3. Установите ширину первых 11 столбцов (от A до K) равной **5**. Значения в строке 3 и в столбце A введите с помощью маркера заполнения.
4. В ячейку B4 введите формулу **=A4*BS3** (в адресе первого сомножителя «заморожен» номер столбца, в адресе второго «заморожен» номер строки).
5. Перетащите мышью маркер заполнения ячейки B4 до ячейки K4. *Не снимая выделения*, перетащите маркер заполнения полученного диапазона вниз до строки 13. Таблица умножения построена.
6. Выполните оформление таблицы по образцу.
7. Сохраните созданную таблицу в файле Практическая 5.
8. Перейдите в режим отображения формул и проанализируйте, как изменялась исходная формула в процессе ее копирования в другие ячейки.

Задание 4. Создать по образцу таблицу квадратов чисел в диапазоне от 0 до 99. Сохранить созданную таблицу в существующем файле Практическая 5 (лист «Таблица квадратов»).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Таблица квадратов										
2											
3		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0	0	1	4	9	16	25	36	49	64	81
5	10	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
6	20	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
7	30	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
8	40	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
9	50	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
10	60	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
11	70	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
12	80	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
13	90	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

Указания.

1. Поскольку форматирование данной таблицы совпадает с форматированием ранее созданной таблицы умножения (см. задание 3), удобно скопировать лист «Таблица умножения», переименовать копию в Таблица квадратов и откорректировать значения в ячейках данной таблицы, не изменяя их форматирования.
2. При задании формулы в ячейке В4 надо учесть, что в первом столбце таблицы (столбце А) указываются десятки, а в первой строке (строке 3) — единицы того числа, которое возводится в квадрат. Используйте в формуле «частичное замораживание» адресов (как в задание 3), которое позволит быстро скопировать формулу в остальные ячейки таблицы с помощью маркера заполнения.

Задание 5. Создать по образцу таблицу стоимости подписки на периодические издания. Сохранить созданную таблицу в файле Практическая 5 (лист «Стоимость подписки»).

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Название	Количество месяцев				
2		1	3	6	9	12
3	Скидка		2%	3%	6%	10%
4	Аргументы и факты	10,50р.	30,87р.	61,11р.	88,83р.	113,40р.
5	Комсомольская правда	20,00р.	58,80р.	116,40р.	169,20р.	216,00р.
6	Чапаевский рабочий	12,00р.	35,28р.	69,84р.	101,52р.	129,60р.
7	Труд	16,20р.	47,63р.	94,28р.	137,05р.	174,96р.

Указания.

1. Объединение ячеек по вертикали: введите заголовок **Название** в ячейку А1, после чего выделите диапазон А1:А2 и нажмите . В результате произойдет объединение ячеек и, кроме того, текст отцентрируется по горизонтали.
2. Для центрирования по вертикали надо выполнить дополнительное действие, нажмите .
3. Стоимость подписки на несколько месяцев равна следующему произведению:
$$a = b \cdot c \cdot (1-d),$$
где b - стоимость месячной подписки, c - количество месяцев, d – скидка.
4. Формулу в ячейке С4 желательно задать таким образом, чтобы ее можно было сразу скопировать в остальные ячейки диапазона С4:Ф7 с помощью маркера заполнения; для этого надо «заморозить» требуемые части адресов, входящих в формулу.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: МАСТЕР ФУНКЦИИ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ.

Цель занятия: Изучение технологии использования встроенных вычислительных функций Excel.

Задание 1. Выполнить статистическую обработку данных об успеваемости и посещаемости студентов (исходные данные обведены жирной рамкой). Результирующую таблицу сохранить в файле Практическая б на листе «Посещаемость и успеваемость».

Указания.

1. Создайте файл с исходными данными (см. образец).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		
1		Январь			Февраль				Март				Апрель				Проп.	Ср.		
2		11	18	25	1	8	15	22	1	15	22	29	5	12	19	26	Зан.	балл		
3	Горбунов К.		5		н			5			4					5	1	4,75		
4	Горохов С.				4	н		4	5		4		5			4	1	4,33		
5	Дорохов А.		4			3		4	н		4		3		н	4	2	3,67		
6	Захарова И.	2		н	3			2	н			3		3		н	3	2,60		
7	Кузнецов Д.			4			3	3	5				4		н	4	1	3,83		
8	Лыкова О.		3			3		4		4	н		4			3	1	3,50		
9	Михайлова А.			5			5	4	н					5		н	2	4,75		
10	Морозов И.		4			3		4	4				4			4	0	3,83		
11	Орлова Н.				3			3							4	3	0	3,20		
12	Рыков Р.			2			4	2	н	3		н	3		н	3	3	2,83		
13	Семенов О.	4			н	4		3				3		4		4	1	3,67		
14	Семенова Е.		4			4		4	3				4		4	4	0	3,86		
15	Отсутствовали:	0	0	1	1	2	0	0	4	0	1	1	0	0	3	2	15			
16	Опрошены:	2	5	3	3	5	4	12	3	4	3	5	3	4	1	10	67			
17																				
18																		Макс. ср. балл	4,75	
19																			Мин. ср. балл	2,60
20																			Ср. успеваемость	3,74

2. Выделите диапазон Q1:Q2 и с помощью кнопки  объедините выделенный диапазон в одну ячейку. Аналогичными действиями объедините в одну ячейку диапазон R1:R2. В ячейку Q1 введите текст **Проп. зан.**; для того чтобы он занимал *две строки*, после текста «Проп.» нажмите комбинацию [Alt]+[Enter]. В ячейку R1 введите текст **Ср. балл**, также разбив его на две строки. Введите текст в следующие ячейки: A15 **Отсутствовали.**, A16 **Опрошены.**, K18 **Макс. ср. балл**, K19 **Мин. ср. балл**, K20 **Ср. успеваемость**. Используя кнопку объединения ячеек, отцентрируйте текст из ячейки K18 по ширине семи столбцов: от K до Q (см. образец). Аналогично отцентрируйте содержимое ячеек K19 и K20.

3. Использование статистических функций:

В ячейку Q3 с помощью мастера функций введите следующую формулу: **=СЧЁТЕСЛИ(В3:Р3;"=н")**

4. Для этого надо вызвать мастера функций, нажав . В появившемся окне надо выбрать в списке «Категория» вариант «Статистические», а в списке «Функция» — имя функции «СЧЁТЕСЛИ», после чего нажать [OK]. В появившемся окне аргументов функции надо заполнить поля следующим образом: Диапазон: **В3:Р3**, Критерий: **н**.

- Функция СЧЁТЕСЛИ позволяет найти число ячеек из данного диапазона, содержимое которых удовлетворяет указанному условию (в данном случае равно «н»).
5. Скопируйте формулу из ячейки Q3 в ячейки Q4:Q14, используя маркер заполнения.
 6. Аналогичную формулу введите в ячейку B15: =СЧЁТЕСЛИ(B3:B14;"=н"). В ячейку B16 введите формулу =СЧЁТЕСЛИ(B3:B14;">0")(формула позволяет найти количество ячеек из диапазона B3:B14, содержащих *положительные числа*). Скопируйте формулы из ячеек B15и B16 в остальные ячейки соответствующих строк (до столбца Р включительно), используя маркер заполнения.
 7. В ячейку R3 с помощью мастера функций введите формулу =СРЗНАЧ(B3:P3) (СРЗНАЧ — статистическая функция, позволяющая найти среднее арифметическое чисел из указанного диапазона; при этом ячейки, не содержащие чисел, игнорируются). Требуемый диапазон **B3:P3** надо указать в первом аргументе («Число1»); второй аргумент надо оставить пустым. Скопируйте формулу из ячейки R3 в ячейки R4:R14.
 8. В ячейку R18 с помощью мастера функций введите формулу =МАКС(R3:R14), в ячейку R19 — формулу =МИН(R3:R14) (статистические функции МАКС и МИН вычисляют соответственно максимальное и минимальное числовое значение в указанном диапазоне ячеек).
 9. В ячейку R20 введите формулу =СРЗНАЧ(R3:R14). Для нахождения общего количества отсутствующих (Q15) и опрошенных (Q16) воспользуйтесь автосуммированием.
 10. Выделите итоговые значения в ячейках Q15, Q16, R18, R19, R20 полужирным шрифтом и сохраните таблицу.

Задание 2. Модифицировать таблицу для решения квадратного уравнения (см. Практическая 3 лист «Квадратное уравнение») таким образом, чтобы осмысленные сообщения выводились в случае отрицательного дискриминанта. Сохранить таблицу в файле Практическая 6 на листе «Квадратное уравнение 2».

Указания.

1. Откройте существующую рабочую книгу Практическая 3, скопируйте лист «Квадратное уравнение» и измените имя полученного листа на следующее: **Квадратное уравнение 2**.
2. Введите в ячейки B3, B4, B5 значения **1**; в результате в ячейке E4 появится текст **#ЧИСЛО!**, означающий, что в ходе вычисления произошла ошибка (в данном случае — попытка извлечь квадратный корень из *отрицательного* дискриминанта D, равного -3).
3. Сделайте активной ячейку E4 и удалите ее содержимое, нажав клавишу [Del].
4. Вызов мастера функций: нажмите кнопку , результате на экране появится диалоговое окно «Мастер функций», упрощающее выбор функции и определение ее аргументов.

Использование мастера функции (на примере логической функции ЕСЛИ): в окне мастера функций в списке «Категория» выберите вариант «Логические», а в списке «Функция» — «ЕСЛИ», [ОК]; в результате на экране появится второе окно мастера функций, предназначенное для задания *аргументов* функции. Заполните поля ввода

следующими выражениями (для перехода к очередному полю ввода достаточно нажать клавишу [Tab] или щелкнуть на нужном поле мышью):

Логическое_выражение: **E3>=0** (в адресе E3 указывается *латинская* буква E)
Значение_если_истина: **КОРЕНЬ(E3)**
Значение_если_ложь: **не определен**

В качестве первого аргумента функции ЕСЛИ указывается некоторое условие; если это условие истинно, то функция возвращает свой второй аргумент, а если ложно — третий. Комбинация символов >= используется в формулах Excel вместо знака «≥». Знак «≤» записывается в формулах Excel с помощью комбинации символов <=, а знак «≠» — с помощью комбинации < >.

5. После завершения ввода аргументов нажмите кнопку [OK] или клавишу [Enter]. В результате в ячейку E4 будет записана формула **=ЕСЛИ(E3>=0;КОРЕНЬ(E3);"не определен")**

Обратите внимание на то, что мастер функций автоматически отделяет аргументы друг от друга *разделителем* (точкой с запятой) и заключает текстовые аргументы в двойные кавычки.

В ячейке E4 теперь будет отображаться текст **не определен**, так как в данном случае условие $E3 \geq 0$ является *ложным* (в ячейке E3 содержится число -3). Если бы число в ячейке E3 было неотрицательным, то в ячейке E4, как и в первоначальном варианте таблицы, отображался бы квадратный корень из числа, содержащегося в ячейке E3.

6. С помощью мастера функций измените содержимое следующих ячеек:
E6: =ЕСЛИ(E4="не определен";"отсутствует";(-B4-E4)/(2*B3))
E7: =ЕСЛИ(E4="не определен";"отсутствует";(-B4+E4)/(2*B3))
H3: =ЕСЛИ(E4="не определен";"";B3*E6^2+B4*E6+B5)
H4: =ЕСЛИ(E4="не определен";"";B3*E7^2+B4*E7+B5)

При указании условия $E4 = \text{"не определен"}$ необходимо *явно ввести* двойные кавычки (иначе при вычислении по данной формуле произойдет ошибка). Кроме того, следует явно ввести *подряд идущие* двойные кавычки "" во втором аргументе двух последних формул (аргумент "" обозначает пустую строку).

7. Сохраните созданную таблицу.
8. Убедитесь, что при отрицательных значениях дискриминанта уравнения таблица принимает вид, аналогичный приведенному в образце, а при неотрицательных значениях дискриминанта вид таблицы совпадает с ее первым вариантом.

Задание 3. Выполнить статистическую обработку данных о территории и населении, содержащихся в таблице (см. образец). Сохранить таблицу в файле Практическая 6 на листе «Территории и население».

Указания.

1. Создайте таблицу по образцу (исходные данные обведены жирной рамкой).
2. Сформировать столбец «Плотность». При вводе заголовка этого столбца для разрыва строки используйте комбинацию [Alt]+[Enter]. Как следует из заголовка столбца, для нахождения плотности населения надо разделить численность населения на территорию. Поэтому в ячейку D2 достаточно ввести формулу **=C2/B2**, после чего скопировать ее в ячейки D3:D7 с помощью маркера заполнения.

	A	B	C	D
1	Страна света	Территория (мл. кв. км)	Население (млн. чел.)	Плотность (чел./кв. км)
2	Австралия и Океания	8,5	26,0	3,1
3	Азия	44,4	3133,0	70,6
4	Африка	30,3	628,0	20,7
5	Европа	10,5	701,0	66,8
6	Северная и Центральная Америка	24,3	422,0	17,4
7	Южная Америка	17,8	291,0	16,3
8	Весь мир	135,8	5201,0	38,3
9	Мин. значение	8,5	26,0	3,1
10	Макс. значение	44,4	3133,0	70,6
11	Среднее значение	22,6	866,8	32,5

- Данные о территории и населении в строке «Весь мир» получите с помощью автосуммирования, плотность в данной строке (ячейка D8) найдите по той же формуле, что и для предыдущих строк (для этого также удобно использовать маркер заполнения).
- Формулы со статистическими функциями МИН, МАКС, СРЗНАЧ введите в столбец B (в ячейки B9, B10, B11 соответственно), после чего скопируйте их в столбцы C и D с помощью маркера заполнения.

Задание 4. Выполнить статистическую обработку данных о результатах сдачи вступительных экзаменов, содержащихся в файле (см. образец). Сохранить таблицу в файле Практическая 6 на листе «Экзамены».

Указания.

- Создайте таблицу по образцу (исходные данные обведены жирной рамкой).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1				Проходной балл		4,0		
2	Фамилия	Русский язык (письм.)	Русский язык (устно)	География	История	Иностран- ный язык	Ср. балл	Зачислен
3	Горбунов К.	3	4	3	5	4	3,8	НЕТ
4	Горохов С.	3	5	4	3	4	3,8	НЕТ
5	Дорохов А.	4	3	5	4	5	4,2	ДА
6	Захарова И.	3	3	4	5	4	3,8	НЕТ
7	Кузнецов Д.	4	5	4	3	4	4,0	ДА
8	Лькова О.	4	5	4	3	5	4,2	ДА
9	Михайлова А.	3	3	4	3	5	3,6	НЕТ
10	Морозов И.	4	5	3	5	4	4,2	ДА
11	Орлова Н.	4	5	4	3	5	4,2	ДА
12	Рыков Р.	5	4	5	4	5	4,6	ДА
13	Семенов О.	3	5	4	4	4	4,0	ДА
14	Семенова Е.	3	5	4	3	5	4,0	ДА
15						Зачислено:		8
16						Не зачислено:		4

- При заполнении столбца G используйте функцию СРЗНАЧ.
- В ячейку H3 с помощью мастера функций введите формулу **=ЕСЛИ(G3>=\$F\$1;"ДА";"НЕТ")**. Так как условие «3,8 ≥ 4,0» является ложным, в ячейке H3 будет отображаться строка «НЕТ».
- Скопируйте формулу из ячейки H3 в ячейки H4:H14 с помощью маркера заполнения. При этом адрес ячейки F1 в копиях формулы не будет изменен, благодаря использованию абсолютной адресации.

5. В ячейку Н15 с помощью мастера функций введите формулу **=СЧЁТЕСЛИ(Н3:Н14; "ДА")** (эта формула находит количество ячеек в столбце Н, содержащих строку «ДА»).
6. Копирование формул без пересчета относительных адресов: формула, которая должна содержаться в ячейке Н16 очень похожа на формулу из ячейки Н15; в ней требуется лишь изменить второй аргумент (вместо «=ДА» указать «=НЕТ»). Однако если скопировать формулу из Н15 в Н16, используя маркер заполнения или буфер обмена, то произойдет *пересчет относительных адресов*, и диапазон Н3:Н14 превратится в Н4:Н15. Для того чтобы избежать пересчета относительных адресов, можно скопировать в буфер обмена не всю ячейку, а только *содержащуюся в ней формулу* (как обычный текст):
 - сделайте ячейку Н15 активной, перейдите в режим ее редактирования (для этого достаточно нажать [F2]);
 - выделите текст ячейки (нажав [Shift]+[Home]) и скопируйте выделенный фрагмент в буфер ([Ctrl]+[C]);
 - выйдите из режима редактирования, нажав [Enter] (при этом активной станет ячейка Н16), и вставьте текст из буфера в активную ячейку Н16 комбинацией [Ctrl]+[V].

При таком способе копирования формул содержащиеся в них относительные адреса не пересчитываются. Осталось перейти в режим редактирования вставленной формулы и заменить в ней текст **ДА** на текст **НЕТ**.

- ✓ С помощью описанного выше способа копирования можно также копировать *часть* текста, содержащегося в ячейке. Выделять нужный фрагмент текста можно не только с помощью клавиатуры (при нажатой [Shift]), но и с помощью мыши, перемещая ее *в строке редактирования* по нужному фрагменту текста при нажатой левой кнопке.
- Протестируйте созданную таблицу, изменяя значения проходного балла и экзаменационных оценок.

Задание 5. Выполнить статистическую обработку данных о результатах экзаменационной сессии (исходные данные обведены жирной рамкой). Результирующую таблицу сохранить таблицу в файле Практическая 6 на листе «Экзаменационная сессия».

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н
1	Фамилия	Алгебра	Информатика	Логика	Философия	Кол-во задолженностей	Стипендия	
2	Горбунов К.	3	4	3	5	0		
3	Горохов С.	3	5	4	3	0		
4	Дорохов А.	4	2	5	4	1		
5	Захарова И.	4	4	4	5	0	да	
6	Кузнецов Д.	4	2	4	3	1		
7	Лькова О.	4	5	4	4	0	да	
8	Михайлова А.	5	5	5	5	0	да	повыш.
9	Морозов И.	4	5	2	5	1		
10	Орлова Н.	4	5	4	3	0		
11	Рыков Р.	5	5	5	5	0	да	повыш
12	Семенов О.	3	2	2	4	2		
13	Семенова Е.	4	5	4	4	0	да	
14						Двоек:		5
15						Задолжников:		4
16						Стипендий:		5
17						Отличников:		2

Указания.

1. Создайте таблицу по образцу (исходные данные обведены жирной рамкой).
2. При заполнении столбца F используйте функцию СЧЁТЕСЛИ.
3. В ячейку G2 введите следующую формулу:
=ЕСЛИ(СЧЁТЕСЛИ(B2:E2;"<4")>0;"";"да")

В данной формуле с помощью функции СЧЁТЕСЛИ подсчитывается количество ячеек из диапазона B2:E2, содержащих оценки, меньшие 4, и если это количество оказывается больше 0 (то есть если у студента имеются тройки или двойки), то в ячейку G2 записывается пустая строка (она обозначается двумя подряд стоящими двойными кавычками); если же троек и двоек нет, то записывается строка «да» (назначается стипендия).

Ввод указанной формулы можно провести в два этапа: вначале с помощью мастера функций ввести функцию СЧЁТЕСЛИ вместе с ее аргументами, а затем «вручную» откорректировать в строке редактирования полученную формулу, введя имя функции ЕСЛИ и ее остальные аргументы.

Повышенная стипендия назначается, если студент имеет только пятерки. Соответствующая формула для ячейки H2 очень похожа на формулу из G2, поэтому удобно вначале скопировать в H2 формулу из G2, а затем откорректировать её нужным образом. Для того, чтобы при копировании не произошло пересчета относительных адресов, следует воспользоваться приемом копирования, описанным в предыдущем задании.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ФИНАНСОВЫЕ ФУНКЦИИ. ПОДБОР ПАРАМЕТРА.

Цель занятия: Изучение технологии использования встроенных вычислительных функций Excel, подбора параметра при обратных расчётах.

Задание 1. Составить таблицу, показывающую размер банковского вклада по истечении k-го периода (k меняется от 1 до **10**), если в конце каждого периода вклад увеличивается на фиксированную ставку (норму). Норму положить равной 5%. Рассмотреть две ситуации:

1) вклад формируется в начальный момент внесением определенной суммы - *начального взноса* (1000 р.);

2) в начале каждого периода вклад пополняется за счет внесения определенной суммы - *периодического взноса* (100 р.).

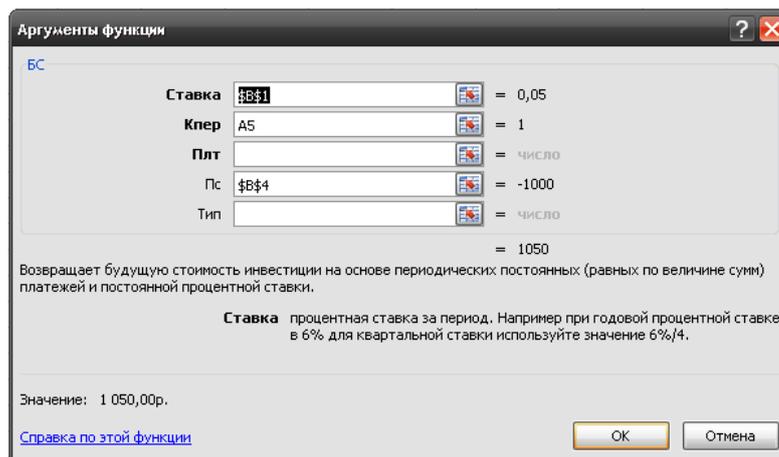
Созданную таблицу сохранить в файле Практическая работа №7(лист «Инвестиция 1»).

Указания.

1. Создайте новую рабочую книгу Excel удалите из нее лишние листы присвойте оставшемуся листу имя **Инвестиция 1**.
2. Введите текст комментариев: A1 Норма:, A3 Периоды, B3 Начальный взнос, C3 Периодический взнос.

	A	B	C
1	Норма:	5%	
2			
3	Периоды	Начальный взнос	Периодический взнос
4		-1 000,00р.	-100,00р.
5	1	1 050,00р.	105,00р.
6	2	1 102,50р.	215,25р.
7	3	1 157,63р.	331,01р.
8	4	1 215,51р.	452,56р.
9	5	1 276,28р.	580,19р.
10	6	1 340,10р.	714,20р.
11	7	1 407,10р.	854,91р.
12	8	1 477,46р.	1 002,66р.
13	9	1 551,33р.	1 157,79р.
14	10	1 628,89р.	1 320,68р.

3. Ввод нормы (процента выплат): значение нормы в ячейке B1 можно задать одним из двух способов: 1) ввести число 0,05 и после выхода из режима редактирования установить в данной ячейке *процентный формат*; 2) сразу ввести число в процентном формате: 5%.
4. Значения начального взноса в ячейке B4 и периодического взноса в ячейке C4 введите в обычном числовом формате: B4-**1000**, C4 **-100**; *форматирование этих данных будет выполнено позже*. Обратите внимание на знак «-»: взносы считаются отрицательными, так как они «уходят» от владельца и помещаются в банк.
5. Данные в столбец «Периоды» (диапазон A5:A14) введите с помощью маркера заполнения.
6. Расчет дохода при одноразовой инвестиции: перейдите на ячейку B5, вызовите мастера функций, выберите категорию «Финансовые» и функцию «БС»; [OK]. Имя этой функции можно расшифровать как «Будущая Стоимость». Аргументы функции определите следующим образом:



1. «Ставка»: **\$B\$1** (напомним, что для задания абсолютного адреса — со знаками \$ — достаточно щелкнуть мышью на ячейке B1 и затем нажать клавишу [F4]);
2. «Кпер»: **A5** (для задания этого адреса достаточно щелкнуть мышью на ячейке A5; заметим, что этот адрес надо оставить *относительным*, так как он должен пересчитываться при последующем копировании формулы в остальные ячейки столбца B);
3. «Плт»: данный аргумент оставьте пустым (пустое значение считается равным нулю; в данном случае это означает, что *периодические* взносы отсутствуют);
4. «Пс»: **\$B\$4** (величина *начального взноса*);
5. «Тип»: данный аргумент также оставьте пустым. Аргумент «Тип» является последним аргументом во многих финансовых функциях. Если периодические взносы (выплаты) осуществляются в *конце* каждого периода, то значение аргумента «Тип» надо положить равным 0 (или оставить пустым); если же периодические взносы осуществляются в *начале* каждого периода, то значение аргумента «Тип» надо положить равным 1. В нашем случае значение «Тип» может быть любым, так как периодические взносы отсутствуют.

После нажатия [OK] в ячейке B5 будет указано значение вклада по истечении одного периода. Как легко заметить, начальный вклад увеличится на величину процентной ставки (5% от 1000 равно 50).

Обратите внимание на то, что формат ячейки B5 автоматически изменился на *денежный* (в денежном формате к числовому значению добавляется обозначение денежной единицы (р.), а отрицательные величины изображаются красным цветом).

7. Скопируйте полученную формулу в ячейки B6:B14 с помощью маркера заполнения (формат ячеек автоматически изменится на денежный). В нескольких последних ячейках вместо числовых данных могут появиться символы #####. Это означает, что ширины ячейки недостаточно для отображения содержащегося в ней числа. Для исправления такой ситуации достаточно увеличить ширину столбца B.
8. Убедитесь, что размер вклада в конце каждого периода равен размеру вклада в *конце предыдущего периода*, умноженному на 1,05 (то есть увеличенному на 5%).
9. Копирование формата ячеек (форматирование по образцу): сделайте активной ячейку B5, нажмите на кнопку *копирования формата* , щелкните мышью на ячейке B4. В результате данные в ячейке B4 будут отображаться в том же

формате, что и в ячейке-образце B5, а именно, — в денежном формате: **-1 000,00р.** (цвет символов — красный).

10. Аналогичными действиями скопируйте денежный формат в ячейку C4.
11. Расчет дохода при периодической инвестиции: перейдите на ячейку C5, вызовите мастера функций, выберите категорию «Финансовые» и функцию «БС»; [OK]. Аргументы функции определите следующим образом:
 - «Ставка»: **\$B\$1**;
 - «Кпер»: **A5**;
 - «Плт»: **\$C\$4** (размер *периодического* взноса);
 - «Пс»: оставьте пустым (начальный взнос отсутствует);
 - «Тип»: **1** (это означает, что периодические взносы поступают на счет в *начале* каждого периода).

После нажатия [OK] в ячейке C5 будет указано значение вклада по истечении одного периода: первый периодический взнос (внесенный в начале первого периода) увеличился на 5%.

12. Скопируйте полученную формулу в ячейки C6:C14 с помощью маркера заполнения. При появлении в ячейках символов ##### увеличьте ширину столбца C.
13. Как изменится столбец C, если аргумент «Тип» положить равным не 1, а 0? Как в этом случае будет связан размер вклада в конце каждого периода с размером вклада в конце предыдущего периода?

	A	B	C
1	Норма:	5%	
2			
3	Периоды	Начальный взнос	Периодический взнос
4		-1 000,00р.	-100,00р.
5	1	1 050,00р.	100,00р.
6	2	1 102,50р.	205,00р.
7	3	1 157,63р.	315,25р.
8	4	1 215,51р.	431,01р.
9	5	1 276,28р.	552,56р.
10	6	1 340,10р.	680,19р.
11	7	1 407,10р.	814,20р.
12	8	1 477,46р.	954,91р.
13	9	1 551,33р.	1 102,66р.
14	10	1 628,89р.	1 257,79р.

14. Сохраните созданную таблицу в файле Практическая работа №7 (лист «Инвестиция 1»).

Задание 2. Дополнить таблицу, созданную в задание 1.

Рассмотреть две новые ситуации:

- 3) вклад формируется в начальный момент внесением начального взноса (1000 руб.), а в начале каждого следующего периода пополняется за счет периодического взноса, равного 100 руб.;
- 4) вклад формируется в начальный момент внесением начального взноса (1000 руб.), а в конце каждого периода вклад уменьшается на фиксированную величину (100 руб.).

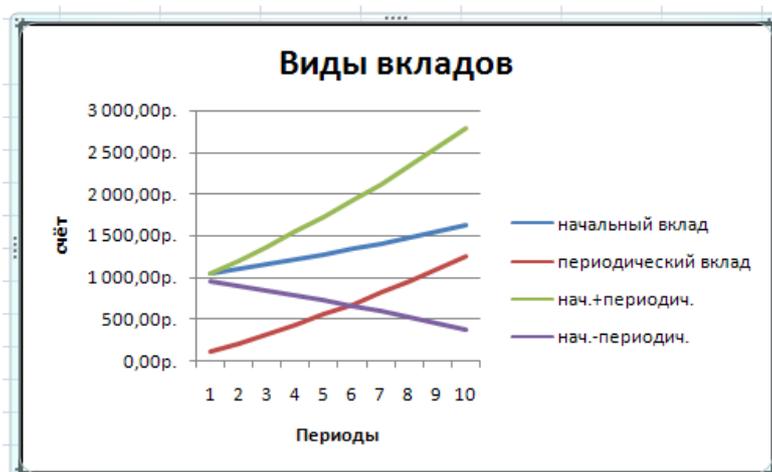
Созданную таблицу сохранить в том же файле Практическая работа №7 (лист «Инвестиция 2»). По данным таблицы составить диаграмму, показывающую динамику изменения вклада в каждой из четырех рассмотренных ситуаций. Диаграмму разместить на том же листе.

Указания.

1. Скопируйте лист «Инвестиция 1» на новый лист.
2. В ситуации 3 аргумент «Пс» функции БС положите равным $\$B\$4-\$C\4 (= -900); это значение, вместе с размером первого периодического взноса (внесенного в начале первого периода), и даст суммарное начальное значение 1000 руб. Аргумент «Тип» должен быть равен **1**.
3. В ситуации 4 аргумент «Пс» должен быть равен $\$B\4 , а аргумент «Плт» должен быть *положительным* (и равным $-\$C\4), так как указанная сумма *возвращается* вкладчику (знак «-» необходим, так как в ячейке С4 указано отрицательное число). Поскольку периодическая выплата осуществляется *в конце* каждого периода, аргумент «Тип» должен быть равен **0**.

	A	B	C	D	E
1	Норма:	5%			
2					
3	Периоды	Начальный взнос	Периодический взнос	Комбинированные взносы	
4		-1 000,00р.	-100,00р.	нач.+периодич.	нач.-периодич.
5	1	1 050,00р.	105,00р.	1 050,00р.	950,00р.
6	2	1 102,50р.	205,00р.	1 207,50р.	897,50р.
7	3	1 157,63р.	315,25р.	1 372,88р.	842,38р.
8	4	1 215,51р.	431,01р.	1 546,52р.	784,49р.
9	5	1 276,28р.	552,56р.	1 728,84р.	723,72р.
10	6	1 340,10р.	680,19р.	1 920,29р.	659,90р.
11	7	1 407,10р.	814,20р.	2 121,30р.	592,90р.
12	8	1 477,46р.	954,91р.	2 332,37р.	522,54р.
13	9	1 551,33р.	1 102,66р.	2 553,98р.	448,67р.
14	10	1 628,89р.	1 257,79р.	2 786,68р.	371,11р.

4. Создайте диаграмму, показывающую динамику изменения вклада в каждой из четырех рассмотренных ситуаций.



5. Сохраните созданную таблицу в файле Практическая работа №7 (лист «Инвестиция 2»).

Задание 3. Составить таблицу, показывающую размер вклада через указанное количество периодов при различных значениях процентной ставки (нормы) и одинаковом начальном взносе. Результат сохранить в существующем файле Практическая работа №7 (лист «Инвестиция 3»).

Указания.

1. В отличие от таблиц задания 1 и 2, в данном случае количество периодов фиксировано, а изменяется норма. Следовательно, первый аргумент функции БС, определяющий норму, при копировании формулы из ячейки В5 в диапазон В6:В14 должен изменяться. Поэтому при вводе формулы в ячейку В5 первый аргумент должен быть относительным адресом: **A5**.
2. Второй аргумент функции, определяющий число периодов, должен остаться неизменным во всех формулах, поэтому при вводе формулы в ячейку В5 второй аргумент должен быть абсолютным адресом: **\$B\$2**.
3. Остальные аргументы функции определите по аналогии с ситуацией 1 из задания 1.

	А	В
1	Начальный взнос	-1 000,00р.
2	количество периодов	10
3		
4	Норма	Вклад
5	1%	1 104,62р.
6	2%	1 218,99р.
7	3%	1 343,92р.
8	4%	1 480,24р.
9	5%	1 628,89р.
10	6%	1 790,85р.
11	7%	1 967,15р.
12	8%	2 158,92р.
13	9%	2 367,36р.
14	10%	2 593,74р.

4. Сохранить результаты расчетов в файле Практическая работа №7 на листе «Инвестиция 3».

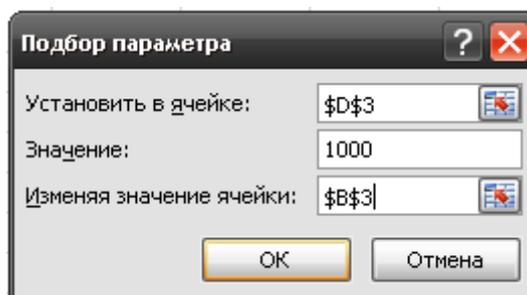
Задание 4. Определить размер начального взноса, позволяющий через 10 периодов получить результирующий вклад, равный 1000 р., если процентная ставка равна 5%. Сохранить результаты расчетов в файле Практическая работа №7 на листе «Подбор параметра 1».

Указания.

1. Перейдите на новый лист и присвойте листу имя Подбор параметра 1.
2. В ячейки столбца В введите исходные данные, а в ячейки столбца А — комментарии к ним (размер начального взноса в ячейке В3 можно задать произвольным образом, например, **-500**); в ячейку D2 введите текст **Вклад:**.
3. В ячейку D3 введите формулу **=БС(В1;В2;;В3)**. Поскольку данная формула является достаточно простой, ее можно ввести непосредственно с клавиатуры, не используя мастер функций; следует лишь обратить внимание на то, что в имени функции указываются русские буквы, а в ее аргументах — латинские. Обратите также внимание на *две точки с запятой*, идущие подряд: это означает, что *третий аргумент функции является пустым*, а адрес В3 определяет *четвертый аргумент функции* (то есть величину начального взноса).

	А	В	С	Д
1	Норма	5%		
2	Количество периодов	10		Вклад:
3	Начальный взнос	-500,00р.		814,45р.

4. Осуществите Подбор параметра: Данные/ Работа с данными/ Анализ «что если»/ Подбор параметра.
5. В появившемся окне «Подбор параметра» укажите в поле «Установить в ячейке» адрес **D3** (щелкнув на ячейке D3 мышью), в поле «Значение» — требуемый результирующий вклад **1000**, в поле «Изменяя значение ячейки» — адрес **B3** (это адрес ячейки с начальным взносом; изменяя значение данной ячейки, требуется получить указанный результирующий вклад), [OK];



появится окно с сообщением о том, что решение найдено. Закрыв его кнопкой [OK], получим результат на рабочем листе. Итак, начальный взнос должен быть равен 613,91 р.

	A	B	C	D
1	Норма	5%		
2	Количество периодов	10		Вклад:
3	Начальный взнос	-613,91р.		1 000,00р.

6. Сохраните в файле Практическая работа №7 на листе «Подбор параметра 1».

Задание 5. Определить размер периодического взноса, позволяющий через 10 периодов получить результирующий вклад, равный 1000 руб., если процентная ставка равна 5%. Сохранить результаты расчетов в файле Практическая работа №7 на листе «Подбор параметра 2».

Указания.

Используйте процедуру подбора параметра, описанную заданием 4. Периодический взнос производится, как обычно, в *начале* каждого периода (см. задание 1-11).

	A	B	C	D
1	Норма	5%		
2	Количество периодов	10		Вклад:
3	Начальный взнос	-613,91р.		1 000,00р.
4	Периодический взнос	-75,72р.		

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ (ПОИСК РЕШЕНИЯ).

Цель занятия: Изучение технологии поиска решения для задач оптимизации (минимизации, максимизации).

Задание 1. С помощью программы Excel решить следующую задачу оптимизации (задачу линейного программирования).

Компания извлекает из руды минералы А и В. Количество минералов А и В, извлекаемых из 1 тонны руды типа 1 и типа 2, указано в таблице:

	Руда типа 1	Руда типа 2
Минерал А	100 кг	200 кг
Минерал В	200 кг	100 кг

Тонна руды типа 1 стоит 50 долларов, тонна руды типа 2 стоит 60 долларов. Компания должна произвести не менее 3 тонн минерала А и 2,5 тонн минерала В. Сколько тонн руды каждого типа нужно закупить для выполнения этой задачи с минимальными затратами на покупку? Каковы эти минимальные затраты? Рассмотреть две ситуации:

1) можно приобретать любое количество руды (не обязательно равное целому числу тонн);

2) руда поставляется тоннами (то есть количество тонн руды каждого типа должно быть целым числом).

Результат решения задачи сохранить в файле Практическая работа №8 на листе «Задание 1».

Указания.

1. Перед тем как приступить к работе с электронной таблицей, полезно перевести поставленную задачу на язык математических формул. Если обозначить через x и y количество купленной руды типа 1 и типа 2 (в тоннах), то задачу можно записать в следующем виде:

$5x + 60y \rightarrow \min$ (минимизировать затраты на покупку руды),

$100x + 200y \geq 3000$ (получить не менее 3000 кг минерала А),

$200x + 100y \geq 2500$ (получить не менее 2500 кг минерала В),

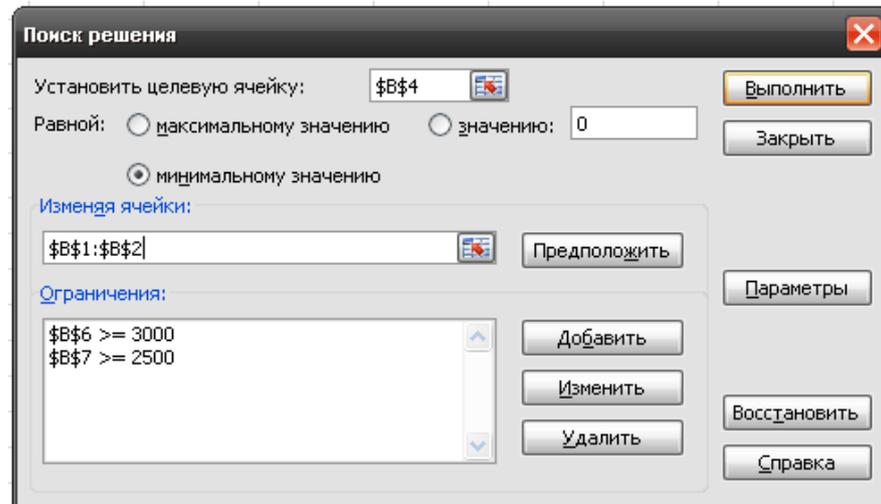
$x \geq 0, y \geq 0$ (количество закупленной руды должно быть неотрицательным).

2. Создайте новую рабочую книгу Excel.
3. В столбцы А, С, D введите комментарии, как указано в следующей таблице:

	А	В	С	Д
1	Руда типа 1:	9 (т)		
2	Руда типа 2:	11 (т)		
3				
4	Затраты на покупку руды:	1110 (\$)		(минимизировать)
5				
6	Минерал А:	3100 (кг)		(не менее 3т)
7	Минерал В:	2900 (кг)		(не менее 2,5т)

4. В ячейки В1 и В2 введите произвольные значения для количества закупленной руды типа 1 и типа 2 (в данном примере 9 и 11 соответственно).
5. В остальные ячейки столбца В введите следующие формулы:

- ячейка B4: $=50*B1+60*B2$ (затраты на покупку указанного количества руды);
 - ячейка B6: $=100*B1+200*B2$ (количество минерала А, полученное из указанного количества руды);
 - ячейка B7: $=200*B1+100*B2$ (количество минерала В, полученное из указанного количества руды).
6. Запуск системы поиска оптимального решения: Данные/Анализ/Поиск решения. На экране появится диалоговое окно «Поиск решения».
7. Настройка параметров системы поиска оптимального решения:



- в поле «Установить целевую ячейку» укажите **B4** (достаточно щелкнуть на данной ячейке в таблице);
- выберите вариант «Равной минимальному значению»;
- в поле «Изменяя ячейки» укажите диапазон **B1:B2** (достаточно выделить данный диапазон в таблице);
- нажмите кнопку [Добавить]; в появившемся диалоговом окне «Добавление ограничения» в поле «Ссылка на ячейку» укажите **B6** (щелкнув на данной ячейке в таблице), в выпадающем списке выберите вариант «>=», в поле «Ограничение» введите число **3000** (это минимальное число килограммов минерала А, которое требуется произвести);
- затем нажмите кнопку [Добавить] в окне «Добавление ограничения» и введите ограничение для минерала В («Ссылка на ячейку»: **B7**, «>=», «Ограничение»: **2500**). После этого нажмите [ОК];
- Оба добавленных ограничения будут отображены в разделе «Ограничения» диалогового окна «Поиск решения»: $B6 \geq 3000$, $B7 \geq 2500$
- по смыслу задачи количество закупленной руды не может быть отрицательным. Для того чтобы включить это условие в задачу, можно было бы добавить ограничения $B1 \geq 0$ и $B2 \geq 0$. Однако проще поступить следующим образом: в окне «Поиск решения» нажмите кнопку [Параметры], в появившемся дополнительном окне установите флажок «Неотрицательные значения», [ОК];
- нажмите кнопку [Выполнить] в окне «Поиск решения». Через некоторое время, требуемое для проведения необходимых вычислений, на экране появится окно «Результаты поиска решения» с сообщением о том, что оптимальное решение найдено, и это решение будет выведено в таблице (заметим, что числа в ячейках B1, B2 и B4 могут быть выведены с большим количеством цифр после запятой, например, 6,66667, 11,6667 и 1033,33)

	A	B	C	D
1	Руда типа 1:	6,67	(т)	
2	Руда типа 2:	11,67	(т)	
3				
4	Затраты на покупку руды:	1033	(\$)	(минимизировать)
5				
6	Минерал А:	3000	(кг)	(не менее 3т)
7	Минерал В:	2500	(кг)	(не менее 2,5т)

Закройте окно «Результаты поиска решения», нажав кнопку [ОК].

8. Поиск оптимального целочисленного решения: запустите систему поиска оптимального решения и добавьте два ограничения нового типа:

- «Ссылка на ячейку»: **B1**, в выпадающем списке выберите вариант «цел», [Добавить];
- «Ссылка на ячейку»: **B2**, в выпадающем списке выберите вариант «цел», [ОК].

Запустив поиск оптимального решения с этими двумя дополнительными ограничениями, получим следующий результат:

	A	B	C	D
1	Руда типа 1:	8	(т)	
2	Руда типа 2:	11	(т)	
3				
4	Затраты на покупку руды:	1060	(\$)	(минимизировать)
5				
6	Минерал А:	3000	(кг)	(не менее 3т)
7	Минерал В:	2700	(кг)	(не менее 2,5т)

Итак, во второй ситуации следует закупить 8 т руды типа 1 и 11 т руды типа 2; затраты при этом составят 1060 долларов.

9. Сохраните результирующую таблицу в файле Практическая работа №8 на листе «Задание 1».

Задание 2. С помощью программы Excel решить следующую задачу оптимизации. На фабрике производится продукция двух типов. Время, необходимое для производства единицы продукции каждого типа, указано в таблице:

	Станок А	Станок В	Завершающие операции
Продукция типа 1	2 ч	1 ч	1 ч
Продукция типа 2	1 ч	1 ч	2,5 ч

В неделю фабрика располагает следующими ресурсами: 70 ч работы станка А, 40 ч работы станка В, 90 ч на завершающие операции. Доход от единицы продукции типа 1 равен 4 долларам, а доход от единицы продукции типа 2 равен 6 долларам. Сколько единиц продукции каждого типа следует производить за неделю, чтобы доход был максимальным? Чему равен максимальный доход и как при этом будут использованы ресурсы фабрики?

Результат решения задачи сохранить в файле Практическая работа №8 на листе «Задание 2».

Указания.

1. Приведем математическую постановку данной задачи, означив через x количество произведенной продукции типа 1, а через y — количество произведенной продукции типа 2:
 $4x + 6y \rightarrow \max$ (максимизировать доход от произведенной продукции),
 $2x + y \leq 70$ (время работы станка А не должно превышать 70 ч),
 $x + y \leq 40$ (время работы станка В не должно превышать 40 ч),
 $x + 2,5y \leq 90$ (время на завершающие операции не должно превышать 90 ч),
 $x \geq 0, y \geq 0$ (количество произведенной продукции должно быть неотрицательным),
 x, y — целые (количество произведенной продукции должно выражаться в целых числах).
2. Примерный вид таблицы перед запуском системы поиска оптимального решения:

	A	B	C	D
1	Продукция типа 1:	10	(ед.)	
2	Продукция типа 2:	20	(ед.)	
3				
4	Доход:	160	(\$)	(максимизировать)
5				
6	Работа станка А:	40	(ч)	(не более 70 ч.)
7	Работа станка В:	30	(ч)	(не более 40 ч.)
8	Завершающие операции:	60	(ч)	(не более 90 ч.)

3. Вид таблицы после выполнения системы поиска оптимального решения:

	A	B	C	D
1	Продукция типа 1:	7	(ед.)	
2	Продукция типа 2:	33	(ед.)	
3				
4	Доход:	226	(\$)	(максимизировать)
5				
6	Работа станка А:	47	(ч)	(не более 70 ч.)
7	Работа станка В:	40	(ч)	(не более 40 ч.)
8	Завершающие операции:	89,5	(ч)	(не более 90 ч.)

4. Сохраните результирующую таблицу в файле Практическая работа №8 на листе «Задание 2».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема: КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ MICROSOFT OFFICE ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДОКУМЕНТОВ.

Цель занятия. Закрепление и проверка навыков создания комплексных текстовых документов с встроенными расчётными таблицами и графиками.

Порядок работы.

Применяя все известные вам приёмы создания и форматирования текстовых и табличных документов, выполните задания по образцу, стараясь создать по внешнему виду документ как можно ближе к оригиналу задания.

Задание 1. Создать таблицу расчета прибыли фирмы, произвести расчеты суммарных доходов, расходов (прямых и прочих) и прибыли; произвести пересчет прибыли в условные единицы по курсу (рис.1).

Выясните, при каком значении зарплаты прибыль будет равна 500000 р. (используйте режим Подбор параметра).

Краткая с п р а в к а. Формулы для расчета:

Расходы: всего = Прямые расходы + Прочие расходы;

Прибыль = Доходы: всего - Расходы: всего;

Прибыль (у. е.) = Прибыль / Курс 1 у. е.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Расчет прибыли фирмы					
2							
3	Доходы: всего	?	Расходы: всего	?			
4	в т.ч.		в т.ч.				
5	Собственное производство	1725245,90	Прямые		Прочие		
6	Субподрядные организации	2974965,30	зарплата	320352,38	обслуж. Банком	3363,66	
7			ЕСН	131948,98	налоги	21338	
8			амортизация ОС	25861,03	налог на дороги	13478	
9			амортизация НА	2423,16	налог на имущество	7860	
10			материалы	695882,84	Всего:	?	
11			услуги связ.с производстврм	78952,86			
12							
13			Субпдряд	2974965,3			
14			Всего:	?			
15							
16	Прибыль	?					
17	Прибыль (у.е.)	?					
18							
19	Курс 1 у.е.	32,45					
20							

Рис. 1

Задание 2. Создать «Ведомость учета остатков продуктов и товаров на складе».

Текстовую часть документа создайте в текстовом редакторе MS Word, таблицу учета продуктов и товаров создайте в MS Excel, проведите расчеты и скопируйте в текстовый документ.

ОБРАЗЕЦ

Наименование организации _____

ВЕДОМОСТЬ № _____

УЧЕТА ОСТАТКОВ ПРОДУКТОВ И ТОВАРОВ НА СКЛАДЕ

от «___» _____ 20__ г.

№ п\п	Продукты и товары		Единица измерения		Учетная цена, р.к.	остаток на "01"июля2004г.	
	Наименование	Код	Наименование	код по ОКЕИ		Кол-во	Сумма р.к.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	бульон из кубика		шт.		5,00	17,000	?
2	ветчина		кг.		118,89	5,300	?
3	говядина вырезка		кг.		85,00	7,900	?
4	говядина зад.		кг.		60,00	8,120	?
5	колбаса с/к		кг.		165,00	5,400	?
6	купаты		кг.		31,39	9,500	?
7	куры		кг.		65,20	17,800	?
8	крылья куриные		кг.		49,44	25,400	?
9	легкие		кг.		45,00	14,900	?
10	окорочка куриные		кг.		33,06	11,600	?
11	пельмени		кг.		49,17	12,400	?
12	печень говяжья		кг.		40,83	18,800	?
13	сардельки (сосиски)		кг.		50,56	21,300	?
14	свинина корейка		кг.		90,00	13,400	?
15	свинина зад.		кг.		65,00	24,800	?

16	сердце		кг.		40,00	16,700	?
						итого	?

Итого по странице:

Количество порядковых номеров _____

Общее количество единиц фактически _____

На сумму фактически _____

Материально ответственное лицо: _____

№ п\п	Продукты и товары		Единица измерения		Учетная цена, р.к.	остаток на "01"июля2004г.	
	Наименование	Код	Наименование	код по ОКЕИ		Кол-во	Сумма р.к.
1	бульон из кубика		шт.		5,00	17,000	?
2	ветчина		кг.		118,89	5,300	?
3	говядина вырезка		кг.		85,00	7,900	?
4	говядина зад.		кг.		60,00	8,120	?
5	колбаса с/к		кг.		165,00	5,400	?
6	купаты		кг.		31,39	9,500	?
7	куры		кг.		65,20	17,800	?
8	крылья куриные		кг.		49,44	25,400	?
9	легкие		кг.		45,00	14,900	?
10	окорочка куриные		кг.		33,06	11,600	?
11	пельмени		кг.		49,17	12,400	?
12	печень говяжья		кг.		40,83	18,800	?
13	сардельки (сосиски)		кг.		50,56	21,300	?
14	свинина корейка		кг.		90,00	13,400	?
15	свинина зад.		кг.		65,00	24,800	?
16	сердце		кг.		40,00	16,700	?
						итого	?

Рис.2

Задание 3. Фирма хочет накопить деньги для реализации нового проекта. С этой целью в течение пяти лет она кладет на счет ежегодно по 1250 \$ в конце каждого года под 8 % годовых (рис.3). Определить сколько будет на счете фирмы к концу пятого года (в MS Excel). Построить диаграмму по результатам расчетов. Выясните, какую сумму надо ежегодно класть на счет, чтобы к концу пятого года накопить 10 000 \$.

Краткая с п р а в к а. Формула для расчета

$$\text{Сумма на счете} = D * ((1 + j)^n - 1) / j.$$

Сравните полученный результат с правильным ответом:

для n = 5 сумма на счете = 7333,25 \$.

Для расчета суммы ежегодного вклада для накопления к концу пятого года 10 000 \$ используйте режим Подбор параметра.

Вид экрана для расчета с использованием функции БС приведен рис.4.

	A	B	C	D
1	Процентная ставка (годовая)	Внесенные раз в году платежи		
2				
3	j	D		
4	8%	1250,00		
5				
6	Число лет действия ренты (n)	Величина суммы на счете, рассчитанная по формуле	Величина суммы на счете, рассчитанная по функции БЗ	
7	1	?	?	
8	2	?	?	
9	3	?	?	
10	4	?	?	
11	5	?	?	
12				

Рис.3

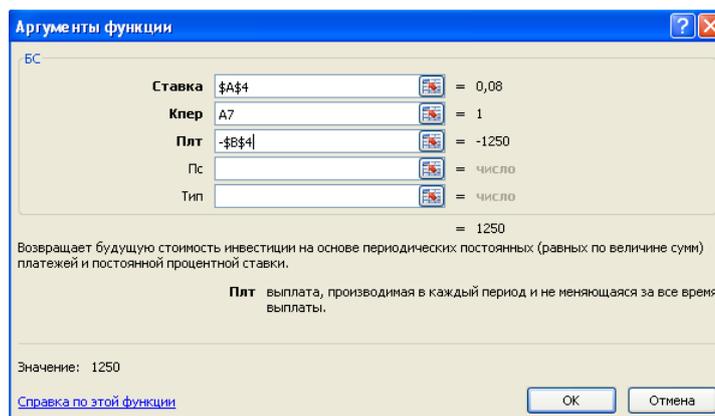


Рис. 4

Задание 4. Создать «Акт о порче товарно-материальных ценностей».

Текстовую часть документа создайте в текстовом редактора MS Word, таблицу расчета стоимости товарно-материальных ценностей (ТМЦ) для списания создайте в MS Excel, проведите расчеты и скопируйте в текстовый документ.

Наименование организации _____
 Отдел _____

«Утверждаю»
 Руководитель организации

« _____ » _____ 200__ г.

АКТ

О ПОРЧЕ ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

ОТ « _____ » _____ 200__ г.

Комиссия в составе: председатель _____, члены комиссии _____ на основании приказа от _____ № _____ составила настоящий акт в том, что указанные ниже ценности пришли в негодность и подлежат списанию.

№ п/п	Наименование	Ед. измерения	кол-во	Стоимость				Причины и характер порчи и дата заключения
				розничная		оптовая		
				Цена	Стоимость	Цена	Стоимость	
1	Стол	шт.	15		?	250	?	№7 от 15.03.09
2	Стулья	шт.	28		?	45	?	№2 от 15.02.09
3	Скатерти	шт.	45	20	?		?	№1 от 15.01.09
4	Шторы	шт.	10	75	?		?	№5 от 1.03.09
5	Двери	шт.	12	120	?		?	№8 от 5.03.09
6	Компьютер	шт.	1	5200	?		?	№9 от 15.04.09
7	Калькулятор	шт.	5	100	?		?	№11 от 15.04.09
8	Телевизор	шт.	1	4300	?		?	№12 от 15.04.09
9								
	Итого:	?						

Итого по акту _____ наименование на сумму _____ р. _____ к.

(прописью по розничным ценам или по ценам приобретения)

Председатель комиссии _____

Задание 5. Фирма собирается инвестировать проект в течение трех лет.

Имеется два варианта инвестирования:

1-й вариант: под 12 % годовых в начале каждого года;

2-й вариант: под 14 % годовых в конце каждого года.

Предполагается ежегодно вносить по 500 000 р.

Определить, в какую сумму обойдется проект (рис.5).

	A	B	C	D	E	F
1						
2		j				
3	Вариант 1	12%				
4	Вариант 2	14%				
5	D	500000				
6						
7		Вариант 1		Вариант 2		
		Сумма проекта (по формуле)	Сумма проекта (по функции БС)	Сумма проекта (по формуле)	Сумма проекта (по функции БС)	
8	Период(n)					
9	1	?	?	?	?	
10	2	?	?	?	?	
11	3	?	?	?	?	
12						

Рис. 5

Порядок работы

Постройте сравнительную диаграмму по результатам расчетом для двух вариантов инвестирования. Выясните, какую сумму надо вносить ежегодно по каждому варианту инвестирования, чтобы **и** общая сумма проекта составила 2000000 р.

Сравните полученный результат с правильным ответом:

для $n = 3$ сумма проекта по 1-му варианту — 1 889664,00 р.;

по 2-му варианту - 1 719800,00 р.

Краткая справка. Формулы для расчета:

1-й вариант: Сумма проекта = $D * ((1 + j)^n - 1) * (1 + j)/j$;

2-й вариант: Сумма проекта = $D * ((1 + j)^n - 1)/j$.

Задание 6. Создать по образцу бланк счета для аренды автомобиля в MS Excel.

Автомобиль использовался с 12.10.04 00:00 до 14.10.04 16:40.

Тарифная ставка =120 р./ч.

Краткая справка. Для ввода даты используйте **ФУНКЦИЮ** «Сегодня». При вводе периода аренды автомобиля используйте **ФОРМАТ**, «Дата», в котором присутствуют дата и время.

Значение даты и времени представляют собой так называемые серийные числа, поэтому с ними можно работать как с обычны числами, например вычитать одну дату из другой, чтобы получить разность в днях.

Порядок работы

Для подсчета количества часов аренды автомобиля установите в ячейке «Итого» числовой формат, рассчитайте разницу дат пользования (Дата по: — Дата с:). Вы получите количество дней пользования автомобилем. Для перевода количества дней пользования автомобилем в часы произведите умножение на 24 (рис. 6).

Расчет суммы счета сделайте по следующей формуле

Всего = «Тариф за час» x Итого.

Конечный вид «Счета за аренду автомобиля» представлен на рис. 6

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ В MS ACCESS.

Цель работы: разработка информационной модели базы данных.

Задание 1: Требуется создать базу данных, содержащую сведения о студентах.

Указания.

Определим логическую структуру создаваемой базы данных. Поскольку почти все поля базы данных являются уникальными, создаем одну сводную таблицу, состоящую из записей, в которые входят поля Фамилия, Имя, Группа, Дата рождения и Домашний адрес.

1. Загрузите Microsoft Access.
2. В появившемся окне Microsoft Access выберите Новая база данных. Нажмите кнопку.
3. В наборном поле Имя файла введите имя создаваемой базы данных Студент. Нажмите кнопку Создать.
4. Откроется окно базы данных. Оно является основным окном базы и позволяет открывать, добавлять и удалять любые объекты базы данных.

Создание структуры новой таблицы

5. В появившемся окне Студент: База данных выберите объект Таблицы и нажмите кнопку Создать.
6. В появившемся окне выберите режим работы Конструктор.
7. Введите имя Таблица 1.
8. В первой строке в столбце Имя поля введите: Фамилия. Нажмите клавишу вправо →.
9. Щелкните на появившейся стрелке раскрывающегося списка ячейки Тип данных и выберите пункт Текстовый.
10. В нижней части экрана, в Свойствах поля, на вкладке Общие, в строке Размер поля установите 20.
11. В строке Обязательное поле при помощи кнопки раскрывающегося меню укажите Да.
10. Установите курсор в первой строке в столбце Описание. Введите: Фамилия студента.
11. Во второй строке в столбце Имя поля введите: Имя. Установите тип данных — текстовый.
12. В поле Описание введите: Имя студента. Установите Размер поля — 10.
13. В третьей строке в столбце Имя поля введите: Группа. Установите тип данных — числовой.
14. В раскрывающемся списке Размер поля выберите Целое.
15. В поле Описание введите: Номер группы.
17. В четвертой строке в столбце Имя поля введите: Дата рождения.
18. Установите тип данных Дата/время. Установить курсор в наборном поле Формат поля.
19. В раскрывающемся списке Формат поля установите — Краткий формат даты.
20. Установите курсор в поле Маска ввода, находящееся в нижней части экрана, и щелкните мышью на кнопке с тремя точками. На запрос подтвердите сохранение таблицы под именем Таблица 1.
21. В появившемся диалоговом окне Создание масок ввода выберите Краткий формат даты. Нажмите кнопку Далее.
22. В следующем окне можно выбрать знак заполнителя для отображения в поле. Нажмите кнопку Готово.
23. Обратите внимание, что в первой строке Microsoft Access автоматически добавил дополнительное ключевое поле Код, которое играет роль уникального идентификатора записей, и установил для него Тип данных Счетчик.

24. В шестой строке в столбце Имя поля введите: Домашний адрес.
25. Установите тип данных Поле МЕМО. В поле Описание введите: Домашний адрес.
26. Закройте текущее окно Таблица 1: таблица с сохранением изменений.

Заполнение таблицы

27. В окне Студент: База данных выберите объект Таблицы, установите курсор на названии Таблица 1 и нажмите ПКМ/ Открыть.
28. В поле Фамилия введите свою фамилию, в поле Имя введите свое имя и в поле Группа введите номер своей группы.
29. Переместите курсор в поле Дата рождения и введите дату своего рождения в формате ДД.ММ.ГГГГ, например 12.05.1979. Примечание: вводить следует только числа, а остальное Microsoft Access подставит автоматически по заданной маске.
30. Переместите курсор в поле Домашний адрес и введите свой домашний адрес.
31. Подобным образом введите еще 7 записей. В поле Группа в любых двух строках введите № группы — 271 группу, в остальных — 272. Если потребуется изменить ширину столбца, то это можно сделать при помощи мыши аналогично работе в Excel.
32. Обратите внимание, что в поле Код цифры изменяются автоматически по мере ввода новых строк, каждый раз увеличиваясь на 1.
33. Нажмите на значок закрытия текущего окна Таблица 1: таблица.
34. В окне Студент: База данных установите курсор мыши на слово Таблица 1 и нажмите кнопку Предварительный просмотр. Если потребуется, измените масштаб для более удобного просмотра созданной таблицы с помощью пиктограммы с лупой или ниспадающего списка масштабов. Закройте окно просмотра.
35. В окне Студент: База данных снова установите курсор на слове Таблица 1 и вызовите контекстное меню.
36. Выберите команду Переименовать. Введите новое имя таблицы Т Студенты.

Задание 2. Создать базу данных «Видео», определить в ней таблицу «Фильмы». Сохранить базу данных.

Указания.

1. Создайте базу данных Видео.
2. Задайте Имя таблицы Фильмы.
3. Заполните таблицу полей следующим образом:

Фильмы		
Имя поля	Тип данных	Описание
Код	Счетчик	
Название	Текстовый	Название фильма
Страна	Текстовый	Страна-производитель
Жанр	Текстовый	
Длительность	Числовой	Длительность в мин.
ДатаЗап	Дата/время	Дата записи на диск

4. Осуществите настройку свойств полей таблицы согласно образцу.

Поле «Название»	Размер поля:	30
	Подпись:	Название
	Обязательное поле	Да
Поле «Страна»	Размер поля:	15
	Обязательное поле	Да
Поле «Жанр»	Размер поля:	15
	Обязательное поле	Да
Поле «Длительность»	Размер поля:	Целое
	Подпись:	Длительность
	Обязательное поле	Да
Поле «ДатаЗап»	Формат поля	Краткий формат даты
	Подпись:	Дата записи

Общие	Подстановка
Размер поля	30
Формат поля	
Маска ввода	
Подпись	название
Значение по умолчанию	
Условие на значение	
Сообщение об ошибке	
Обязательное поле	Да
Пустые строки	Да
Индексированное поле	Нет
Сжатие Юникод	Да
Режим IME	Нет контроля
Режим предложений IME	Нет
Смарт-теги	

5. Сохраните структуру таблицы.

6. Заполните таблицу пятью произвольными записями.

Задание 3. Создайте базу данных «Спорт», определить в ней таблицу «Гимнастика» и ввести в таблицу записи.

Номер	Фамилия	Страна	Перекладина	Кольца	Конь
1	Робсон Джон	США	9,225	9,000	8,875
2	Ленидов Сергей	Россия	9,500	9,225	9,875
3	Чугайнов Андрей	Россия	9,225	9,775	9,925
4	Пьолин Франсуа	Франция	8,500	8,900	8,225
5	Штольц Андреас	Германия	9,775	9,225	9,00
6	Морозов Олег	Украина	9,885	9,500	9,625
7	Овсиенко Геннадий	Украина	9,975	9,000	9,225

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

ПОИСК И УПОРЯДОЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В БАЗАХ ДАННЫХ

Цель работы: изучение технологии создания пользовательских форм для ввода данных, работы с данными при помощи запросов, создание отчетов по таблицам базы данных.

Задание 1. В существующей базе данных «Видео» определить две формы, связанные с таблицей «Фильмы»: ленточную (с именем «Фильмы (ленточная форма)») и простую (с именем «Фильмы (простая форма)»). Вид форм настроить по приведенным образцам.

1. Открыть существующую базу данных «Видео».
2. Создание ленточной формы: Создание/ Формы/ Форма [ОК]. В результате будет создана *ленточная* форма, структура которой подобна структуре исходной таблицы (ленточная форма содержит строку заголовка, после которой отображаются данные о нескольких записях из таблицы, причем данные выравниваются по столбцам).

В качестве заголовков в форме, как и в таблице, используются *подписи* к полям или *имена* полей, *если* для них не определено свойство «Подпись».

3. Сохраните созданную форму, при первом сохранении следует указать имя формы: **Фильмы (ленточная форма)**.
4. Переход в режим конструктора форм: Режим/Конструктор. В режиме конструктора форм, помимо основного окна с макетом формы, обычно отображается вспомогательное окно «Панель инструментов», которое обеспечивает помещение на форму управляющих элементов различного типа.
5. В режиме конструктора в окне формы отображается ее *макет*, который включает три раздела: «Заголовок формы», «Область данных» и «Примечание формы». В заголовке ленточной формы обычно указываются названия полей (точнее, их *подписи*), в области данных - записи, содержащиеся в таблице-источнике, а примечание является пустым. Между элементами, расположенными в заголовке и в области данных, имеется существенное отличие (несмотря на их внешнее сходство): элементы в заголовке являются *надписями*, то есть содержат фиксированный текст (комментарий), тогда как элементы в области данных являются *полями*, то есть позволяют отображать (и редактировать) содержимое соответствующих полей таблицы-источника.
6. Выделение элемента формы: любой элемент макета можно *выделить*, щелкнув на нем мышью; при этом вокруг него появятся обрамление, позволяющие изменять размеры элемента.
7. Настройка стиля формы: снимите выделение со всех элементов, щелкнув мышью на пустой области окна макета; Инструменты Конструктор форм/ Упорядочить/ Автоформат, в появившемся окне выберите любой вариант. Стиль желательно устанавливать в самом начале редактирования формы, поскольку при выполнении

команды «Автоформат» форматные настройки элементов формы заменяются на стандартные для данного стиля.

8. Переход в стандартный режим формы: Режимы/ Режим формы или . После любой корректировки формы в режиме конструктора рекомендуется переходить в стандартный режим формы, чтобы оценить результаты сделанных изменений.

9. Вернитесь в режим конструктора и сохраните сделанные изменения.

Помимо более широких возможностей по оформлению (по сравнению с таблицами), формы позволяют ускорить и сделать более надежным ввод данных. Это достигается, прежде всего, за счет использования в форме разнообразных управляющих элементов.

10. Преобразование обычного поля ввода в поле с выпадающим списком: в разделе «Область данных» выделите элемент «Страна» и выполните команду ПКМ/ Преобразовать элемент в/ Поле со списком. Справа от поля ввода появится кнопка , являющаяся признаком выпадающего списка. Однако пока выпадающий список не содержит элементов, в чем можно убедиться, временно перейдя в режим формы и развернув один из списков. Вернитесь в режим конструктора и выделите выпадающий список «Страна».

11. Вызов окна свойств элемента: нажмите кнопку  на панели «Конструктор форм»; в результате на экране появится окно свойств выделенного элемента.

Окно свойств элемента можно также вызвать двойным щелчком мышью *на рамке* нужного элемента. Если окно свойств уже присутствует на экране, то для отображения в нем свойств другого элемента достаточно выделить нужный элемент. Окно свойств закрывается, подобно другим окнам, с помощью кнопки  на его заголовке.

12. Настройка свойств выпадающего списка: перейдите в окне свойств на вкладку «Данные», в строке «Тип источника строк» выберите вариант «Список значений», а в строке «Источник строк» введите следующий текст (без пробелов, с разделителями «;»): **Россия;США;Франция**. Обратите внимание на значение «Нет» в строке «Ограничиться списком». Закройте окно свойств. Если теперь перейти в режим формы, то можно убедиться, что в выпадающем списке содержатся названия указанных трех стран. Вместе с тем, в поле «Страна» можно вводить и названия других стран, как в обычное поле ввода (например, **Индия**).

13. Для того чтобы запретить ввод данных, не содержащихся в списке, достаточно вызвать окно свойств элемента-списка и установить для свойства «Ограничиться списком» значение «Да».

14. Преобразуйте в поле с выпадающим списком элемент «Жанр» из раздела «Область данных», выполнив для него действия, описанные выше. При настройке свойств выпадающего списка в свойстве «Источник строк» введите следующий текст: **Боевик;Комедия;Мелодрама;Мультфильм;Фантастика;**

15. Отключение доступа к редактируемому полю: перейдите в режим конструктора, выделите поле «Номер» в разделе «Область данных» и вызовите его окно свойств; перейдите на вкладку «Данные», в строке «Доступ» выберите вариант «Нет».

Теперь в стандартном режиме формы на данное поле нельзя перейти, и это поле изображается как недоступное (серым цветом).

Подобное отключение доступа следует выполнять для тех полей, которые нельзя редактировать (например, для полей-счетчиков). Иногда бывает желательно, чтобы вид полей с отключенным доступом не отличался от вида остальных полей. В этом случае следует не только отключить доступ, но и дополнительно установить значение «Да» для свойства «Блокировка» (на той же вкладке «Данные»).

После корректировки структуры элементов формы необходимо настроить ее внешний вид. В настоящий момент во внешнем виде формы имеются два недостатка:

1) подписи «Длительность» и, возможно, «Дата записи» являются слишком длинными и выходят за границы соответствующих столбцов;

2) ширина некоторых полей является избыточной («Номер», «Длительность»), а ширина других — недостаточной («Название», «Жанр»).

Кроме исправления этих недостатков, можно для большей наглядности изменить шрифт и выравнивание элементов формы, в частности, заголовков. Заметим, что форматирование элемента желательно начинать с настройки его шрифта, так как в результате изменения свойств шрифта может измениться размер элемента формы.

16. Форматирование надписей и полей: выделите все элементы-надписи в разделе «Заголовок формы», используя выпадающий список «Шрифт» на панели форматирования, установите для них шрифт «Arial Black», с помощью кнопки  на той же панели установите полужирное начертание. Выделите поле «Номер» в разделе «Область данных» и с помощью кнопки  отцентрируйте его текст. Аналогичным образом в разделе «Область данных» отцентрируйте поле «ДатаЗап».

Задание 2. В существующей базе данных «Видео» определить на основе таблицы «Фильмы» следующие запросы:

1) «Фильмы (названия)» — содержит все поля таблицы кроме поля «Номер», записи отсортированы по названиям фильмов (в алфавитном порядке);

2) «Фильмы (жанры)» — содержит поля «Жанр», «Страна», «Название», записи отсортированы по жанрам, пределах одного жанра — по странам, а в пределах одной страны — по названиям фильмов (в алфавитном порядке).

Указания

1. Откройте существующую базу данных «Видео».
2. Создание запроса: Создание/ Конструктор запросов. В появившемся окне «Добавление таблицы» выделите на вкладке «Таблицы» элемент «Фильмы», [Добавить], [Заккрыть].
3. На экране появится окно конструктора запросов с заданной таблицей «Фильмы» (загруженные таблицы отображаются в верхней части окна конструктора запросов в виде небольших окон).
4. Определение полей запроса: зацепите мышью поле «Название» в окне «Фильмы» и перетащите его на первый столбец бланка запроса — таблицы в нижней части окна конструктора запросов. Аналогичными действиями поместите в следующие столбцы бланка запроса поля «Страна», «Жанр», «Длительность», «ДатаЗап».

Для того чтобы за одно перетаскивание скопировать нужные поля, следует предварительно выделить в окне «Фильмы» эти поля (щелкая на них мышью при нажатой клавише [Ctrl]). Для включения в бланк запроса всех полей достаточно перетащить на бланк символ «*» (расположенный в начале списка полей).

5. Сортировка записей по нужному полю: В первом столбце бланка запроса (соответствующем полю «Название») перейдите на строку «Сортировка» и выберите из выпадающего списка вариант «По возрастанию».

6. Запуск запроса на выполнение: нажмите кнопку  (можно нажать  то есть перевести запрос в режим таблицы).

В результате на экране появится таблица, столбцы которой соответствуют полям запроса (и располагаются в том же порядке), а строки являются записями, отсортированными требуемым образом.

- 
- Для возврата в режим конструктора запросов надо нажать .
 7. Сохраните созданный запрос под именем Фильмы (названия).
 8. Для создания нового запроса можно повторить описанные выше действия. Однако быстрее воспользоваться в качестве заготовки уже имеющимся запросом, сохранив его под новым именем Кнопка Office/ Сохранить как в появившемся окне укажите новое имя Фильмы (жанры), ОК.
 9. Удаление поля из бланка запроса: вернитесь в режим конструктора, в бланке запроса выделите столбец с полем «Длительность», щелкнув мышью на его верхней рамке (курсор мыши на этой рамке примет вид стрелки, направленной вниз), и нажмите клавишу [Del]. Аналогичными действиями удалите поле «ДатаЗап».
 10. Изменение порядка следования полей: выделите столбец «Название» (щелкнув на его верхней рамке) и перетащите его мышью на позицию после столбца «Жанр»; затем выделите столбец «Страна» и перетащите его на позицию между столбцами «Жанр» и «Название».
 11. Сортировка по нескольким полям: в столбцах «Жанр» и «Страна» установите значение строки «Сортировка» равным «По возрастанию», в столбце «Название» оставьте вариант сортировки «По возрастанию».

Порядок сортировки определяется порядком следования полей в бланке запроса. Так, если бы первым следовало поле «Страна», а за ним — «Жанр», то записи сортировались бы по странам, а в пределах каждой страницы — по жанрам.

12. Выполните созданный запрос и повторно сохраните его. Закройте базу данных.

Задание 3. В существующей базе данных «Видео» с помощью соответствующих запросов вывести следующие данные:

- 1) список из 5 последних записанных фильмов, включающий поля «Название» и «ДатаЗап», отсортированный по убыванию даты записи;
- 2) список всех комедий, включающий поля «Название» и «Страна», отсортированный по названиям;

- 3) список всех полнометражных мультфильмов (длительностью не менее 60 мин.), включающий поля «Название», «Страна» и «Длительность», отсортированный по названиям;
- 4) список всех российских фильмов, записанных в 2009г включающий поля «Название», «Жанр», «ДатаЗап», отсортированный по возрастанию даты записи.

Указания

1. Откройте базу данных «Видео».
2. Создайте новый запрос, включив в него таблицу «Фильмы», поместите на бланк запроса поля «Название» и «ДатаЗап», установите сортировку поля «ДатаЗап» по убыванию.
3. Установка ограничения на число выводимых записей: в выпадающем списке «Набор значений» (на панели инструментов Конструктор/Настройка запроса) выберите вариант «5».
4. Выполните созданный запрос и сохраните его под именем Запрос1.
5. Откорректируйте предыдущий запрос, удалив из бланка поле «ДатаЗап» и добавив поля «Страна» и «Жанр». Установите сортировку поля «Название» по возрастанию. В выпадающем списке «Набор значений» на панели инструментов выберите вариант «Все».
6. Задание простого условия отбора типа равенства: в строку «Условие отбора» поля «Жанр» введите текст =Комедия, [Enter] (после нажатия [Enter] введенный текст автоматически преобразуется в следующий: ="Комедия", поскольку в выражениях, входящих в условия отбора, текстовые строки должны заключаться в кавычки).
7. Скрытие поля в запросе: в поле «Жанр» снимите флажок «Вывод на экран». Удалять данное поле из бланка нельзя, так как оно используется при *отборе* нужных записей (а именно, всех комедий).
8. Выполните созданный запрос и сохраните его под новым именем Запрос2.
9. Добавьте в бланк запроса поле «Длительность».
10. Задание составного условия отбора: в строку «Условие отбора» для поля «Длительность» введите строку >=60; замените условие отбора для поля «Жанр» на следующее: =Мультфильм.
11. Выполните созданный запрос и сохраните его под новым именем Запрос3.
12. Очистка бланка запроса: Главная/ Сортировка и фильтр/ Дополнительно/ Очистить бланк.
13. Поместите на бланк запроса поля «Название», «Жанр», «ДатаЗап», «Страна», установите сортировку поля «ДатаЗап» по возрастанию, скройте поле «Страна». Задайте следующее составное условие отбора: =Россия (для поля «Страна»); >=1.1.2008 and <=31.12.2010 (для поля «ДатаЗап»). После нажатия [Enter] последнее условие примет вид >=#1.01.2008# And <=#31.12.2010#, поскольку в выражениях, входящих в условия отбора, значения типа «Дата/время» выделяются с помощью символов #.
14. Выполните созданный запрос и сохраните его под именем Запрос4.
15. Закройте базу данных «Видео».

Задание 4. В существующей базе данных «Спорт» определить на основе таблицы «Гимнастика» запрос «Гимнастика (страны)», содержащий все поля таблицы, кроме поля «Номер». Порядок полей следующий: «Страна», «Фамилия», «Переключатель», «Кольца», «Конь». Записи в запросе должны быть отсортированы по полю «Страна» (в алфавитном порядке), а в пределах каждой страны — по убыванию числа баллов за упражнение на переключателе.



**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению курсового проекта по МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое
оборудование отрасли
специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования в промышленности

Разработал преподаватель О.В. Братушкина

Чапаевск 2016

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин

Протокол № ____
от «__» _____ 2016г.

Председатель
М. Ю. Толмачева

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № ____ от «__» _____

Автор: О.В. Братушкина, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: М.Ю. Толмачева, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Составлена

в соответствии с Государственными
требованиями к минимуму содержания и
уровню подготовки выпускника по
специальности

140448 Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического
оборудования в промышленности

Заместитель директора по учебной работе
Е.В.Первухина

Аннотация: Методические рекомендации предназначены для студентов, выполняющих курсовой проект по МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли для студентов специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности

Содержание

Введение	4
1. Учебно-методические задачи выполнения курсового проекта	6
2. Тематика курсовых проектов	7
3. Требования к оформлению и содержанию курсовых проектов	9
4. Оформление пояснительной записки (ПЗ)	11
5. Требования к оформлению графических документов	14
6. Подготовка и защита курсового проекта	16
Заключение	17
Список использованных источников	18
Приложение 1	19
Приложение 2	20
Приложение 3	21
Приложение 4	22
Приложение 5	24

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по курсовому проектированию разработаны в рамках профессионального модуля ПМ.01 Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2010 г. N 144.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;

- использования основных измерительных приборов;

уметь:

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;

- эффективно использовать материалы и оборудование;

- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;

- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

- осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;

- осуществлять метрологическую поверку изделий;

- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

знать:

- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;
- классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;
- элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием;
- классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;
- выбор электродвигателей и схем управления;
- устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;
- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
- условия эксплуатации электрооборудования;
- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;
- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
- правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;
- пути и средства повышения долговечности оборудования;
- технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.

Методические рекомендации по курсовому проектированию являются основными методическими указаниями к выполнению курсового проекта.

Выполнение курсового проекта позволяет студентам углубить свои знания по дисциплине.

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

Тематика и содержание курсовых проектов определяется исходя из программы профессионального модуля ПМ.01 Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования. Курсовой проект выполняется в рамках МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли. В процессе выполнения курсового проекта студенты в полной мере должны использовать знания, полученные при изучении различных специальных дисциплин и междисциплинарных комплексов.

Курсовое проектирование является одним из основных методов обучения студентов.

Основными целями курсового проектирования являются:

- закрепление, углубление, обобщение знаний, полученных в теоретических курсах и применение этих знаний к комплексному решению конкретной инженерной задачи.

- привитие навыков работы с литературой, в том числе со справочной литературой ГОСТом, нормами и расценками, типовыми проектами решениями и т.д.

- закрепление навыков по выполнению практических задач и оформлением необходимой документации.

2 ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования тележки мостового крана ремонтно-механического цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования механизма передвижения мостового крана кузнечно-прессового цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования фрикционного пресса электромеханического цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования ленточного транспортера участка автоматизированного цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования пассажирского лифта механического цеха серийного производства

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования насосной установки насосной станции

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования токарного станка учебных мастерских

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования механизма подъема мостового крана цеха механической обработки деталей

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования фрезерного станка инструментального цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования печи сопротивления цеха металлоизделий

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования механизма раздвижных ворот цеха металлорежущих станков

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования сварочного выпрямителя участка сварки

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования кривошипного пресса прессового участка цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования кондиционера участка токарного цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования котловой установки гранитной мастерской

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования согласованно движущихся конвейеров деревообрабатывающего цеха

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования роликового конвейера (рольганга) комплекса овощных закусочных консервов.

Выбор темы курсового проекта осуществляется студентом по согласованию с преподавателем. Повтор тем у студентов одной группы исключен.

Основным требованием является выполнение конкретных расчётов, на основе данных задания. Все расчёты должны быть выполнены на основании определённых изученных методах. Описание конструкции и эксплуатации электрооборудования должно соответствовать современным требованиям к организации и оснащению производства.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1 Требования к содержанию курсового проекта:

Курсовой проект состоит из следующих частей:

- титульный лист
- задание
- содержание
- введение
- основные разделы заданий (выполнение расчётов и описание вопросов задания)
- список литературы
- графическая часть (чертежи по теме курсового проекта, выполненные на формате А1 в объёме 2 листа)

В курсовом проекте должны быть соблюдены орфографическая, пунктуационная и синтаксическая грамотность, в полной мере отвечающие требованиям современного русского языка. В сочетании с верно избранным стилем наложения это позволяет обеспечить смысловую законченность, целостность и связанность содержания курсового проекта.

Общий объём курсового проекта не менее 30 печатных листов.

3.2 Требования к содержанию пояснительной записки курсового проекта

3.2.1 Титульный лист

Титульный лист является первым листом документа, который выполняется на формате А4 по формам в приложении 1. На титульном листе указывают наименование вышестоящей организации (Министерство образования и науки РФ) и наименование учреждения (ГБОУ СПО «Чапаевский химико-технологический техникум»), тема, «Курсовой проект» или с указанием его (её) темы, фамилии и инициалы лиц, подписавших документ, а также год разработки.

3.2.2 Задание на курсовой проект оформляется на официальных бланках и утверждается заместителем директора по учебной работе.

Пример оформления задания в приложении 2.

3.2.3 Лист «СОДЕРЖАНИЕ»

В пояснительной записке третьим листом помещается лист «СОДЕРЖАНИЕ», который включает введение, наименование всех разделов, подразделов (если они имеют наименование), заключение, список используемой литературы и наименование приложений

По содержанию КП может носить конструкторский или технологический характер

По структуре он состоит из пояснительной записки (ПЗ) и графической части

Пояснительная записка курсового проекта конструкторского характера включает:

Введение, в котором раскрывается:

1. актуальность и значение темы, формируется цель;
2. расчетную часть с расчетами по профилю специальности;
3. описательную часть, в которой излагается принцип действия, конструкция, технологические особенности и другие обоснования принятых решений;

4. заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов проекта;
5. список литературы

Графическая часть КП конструкторского и технологического характера может быть представлена чертежами, схемами, графиками, диаграммами, картинками, сценариями или другими изделиями или продуктами творческой деятельности в соответствии с темой

Объем ПЗ должен быть не менее 30 страниц печатного текста формата А4, а графической части — 2 листа формата А1

КП оформляется и разрабатывается в соответствии с требованиями ЕСТД и ЕСКД. Полное наименование темы на титульном листе и в основной надписи на листе «СОДЕРЖАНИЕ» должно быть одинаковым с наименованием приказа по техникуму.

3.2.4 Введение

Введение (2 – 3стр.) должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, исходные данные для разработки темы, а также четко сформулированные задачи, которые должны быть решены в процессе работы над курсовым проектом. Помимо этого необходимо описать цели, задачи, поставленные в работе; рассмотреть предмет, объект, актуальность курсового проекта.

3.2.5 Основная часть

В зависимости от характера курсового проекта, основная часть содержит теоретическую, расчетную, экспериментальную и другие части

3.2.6 Заключение

Заключение (1–1,5 стр.) содержит краткие выводы по результатам работы.

Следует изложить главные выводы из выполненной работы и рекомендации по дальнейшему использованию.

3.2.7 Список литературы

Список должен содержать сведения об источниках, используемых при выполнении курсовых проектов. Пример оформления списка литературы в Приложении 3.

4 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ (ПЗ)

4.1 Общие требования к документу

Пояснительная записка относится к текстовым документам и выполняется рукописным или печатным способом на листах писчей бумаги формата А 4 (297 х 210) и оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105- 95 «Общие требования к текстовым документам».

Каждый лист записки оформляется рамкой, которая проводится основной сплошной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны листа, на 5 мм от трех остальных сторон.

На листе пояснительной записки, где выполнено «СОДЕРЖАНИЕ», располагается основная надпись по форме 2 (40 мм) ГОСТ 2.104-68 (Приложение 4), на всех последующих листах - основная надпись по форме 2а (15 мм).

При выполнении текста печатным способом с использованием компьютера применяют шрифт Times New Roman через полтора интервала.

Высота букв, цифр и других знаков при использовании компьютера должен быть не менее 1.8 мм (пиксель не менее 12). Опечатки допускается исправлять рукописно.

Расстояние от рамки до границ текста в начале не менее 5 мм, а в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинаются отступом 15-17 мм.

4.2 Построение документа

Текст документа при необходимости делят на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставят.

Каждый раздел следует начинать с нового листа.

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подразделах и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками.

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Заголовки разделов пишутся прописными буквами высотой 5мм, а подразделов записывают с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются.

В конце текстового документа располагается список литературы, которая была использована. Список литературы включается в содержание документа.

Ссылки на литературу в тексте указываются в скобках с указанием номер источника из списка используемой литературы и страницы, на которой размещен приводимая информация. Например: [5,с.72] или [5].

Список литературы составляется в следующем порядке – учебники, учебные пособия, справочная литература, периодические издания.

Для книг должно быть указано: фамилия и инициалы автора, название книг, мест издания, издательство, год издания, количество страниц.

Например: Драгилев А.И. Устройство и эксплуатация оборудования пищевой промышленности.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Агропромиздат, 2004.-320с.

Для журнала: фамилия и инициалы автора, название статьи, название журнала, год, издания и его номер

4.3 Изложение текста документа

В тексте не допускается:

1. применять сокращение слов, кроме установленных правилами русской орфографии, государственными стандартами (ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращения слов на русском языке. Общие требования и правила);

1. сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением величин в таблицах.

2. В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

3. применять знак минус «-» следует писать слово «минус»;

4. применять знак « \emptyset », следует писать слово «диаметр»;

5. применять без числовых значений математические знаки, например >(больше), <(меньше), % (процент).

В документе следует применять стандартизированные единицы физических величин, их наименование и обозначение в соответствии с ГОСТ 8.417-81.

Все формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках, например, . . . (5).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... формуле (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Примечание приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц. Примечание следует помещать непосредственно после текстового, графического материала.

Примечания записывают арабскими цифрами по порядку.

4.4 Построение таблиц

Цифровой материал оформляют в виде таблицы. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким.

Название таблицы помещают над ней. При переносе части таблицы на ту же или другую страницу название помещают над первой частью таблицы

Таблица _____ – _____
Номер название таблицы

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумерация в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте документа.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовок граф - со строчной буквы. В конце заголовков таблиц точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Заголовки граф располагают параллельно строкам таблицы (допускаете перпендикулярное расположение заголовков).

Таблицы сверху и снизу, как правило, ограничивают линиями, справа и слева чертят вплотную к рамке или на расстояние от рамки до границ таблицы в начале не менее 5 мм, а в конце – не менее 3 мм. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Допускается таблицу помещать вдоль длинной стороны листа.

Таблицу можно делить на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом часть таблицы повторяют ее головку и боковик. Слово «Таблица» указывается один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение таблицы» с указанием порядкового номера таблицы.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них. А также при переносе части таблицы на следующую страницу.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

5.1 Общие правила

Графические материалы должны быть оформлены в соответствии со стандартами ЕСКД.

Содержание чертежей курсовых и дипломных проектов (работ) должно соответствовать заданию на проектирование, подписанным и утвержденным зам. директора по учебной работе.

На сборочных чертежах, схемах, чертежах деталей выполняют основную надпись по форме 1 в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

В соответствии с ГОСТ 2.201-80 устанавливается единая структура обозначения изделия и его основного конструкторского документа:

КТК ХХХХХХ ХХХ

код

организации код

специальности Порядковый номер курсовой работы (проекта)

КТК. 140613. 11–07.0315.ПЗ

КТК. 140613.11–7.0315.ПЗ

Каждый лист графической части проекта должен иметь основную надпись и обозначение документа.

7.2 Содержание графической части

В графической части для специальности 140448 могут быть представлены:

- построить и проанализировать механические характеристики электрооборудования

7.3 Виды конструкторских документов. Коды документов.

Виды конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.102-68.

К конструкторским документам относятся графические и текстовые документы. Ниже перечислены некоторые виды конструкторских документов.

Чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Код документа «ОВ».

Сборочный чертеж- документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля. Код документа «СБ».

Детализировка- выполнение рабочих чертежей деталей входящих в состав сборочного чертежа или сборочной единицы.

Схема- документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связь между ними. Код различных видов схем по ГОСТ 2.701-84

Спецификация- документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка – документ, содержащий описание устройства, принцип действия разрабатываемого изделия. Код документа «ПЗ».

Таблица- документ, содержащий в зависимости от назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу.

изучается краткая характеристика ТЗ и вариант принципиальной электрической схемы управления ЭП, взятый за основу.

По форме [Таблица 1] составляется конкретное ТЗ, включающее желаемое в разрабатываемую схему.

Схему по ТЗ можно разработать заново или модернизировать. Исходным вариантом может быть «пускатель», как реверсивный, так и нереверсивный.

Релейные схемы наиболее просты, наглядны и доступны пониманию, однако, они громоздки.

Все узлы релейных схем могут быть выполнены на полупроводниковых элементах. При разработке принципиальных электрических схем управления ЭП широкие возможности для творческого решения задач и применения новых достижений.

Разработанная схема приводится в соответствие с требованиями МЭК по буквенно-цифровым условным обозначениям. Выполняется «Принципиальная электрическая схема...» (ЭЗ).

Любую принципиальную электрическую схему управления ЭП механизма следует рассмотреть в следующей последовательности.

1. Назначение электрической схемы ЭП.
2. Составные элементы схемы. Назначение, функции.
3. Органы управления. Назначение, положения рукояток.
4. Режимы работы ЭП.
5. Определить по положению переключателей.
6. Работа схемы на всех режимах. Пуск (простейший), АУ и другие.
7. Защита, блокировки, сигнализации. Виды и действие.
8. Питание цепей, род тока.

Силовых, управления, контроля и сигнализации.

Примечания:

1. Положение контактов на всех схемах изображено для обесточенного состояния катушек и освобожденных от защелок пружин.
2. Нормально-закрытые контакты схемы изображаются внизу или справа от линии цепи, нормально-открытые – сверху или слева.
3. Условные буквенные обозначения изображаются сверху или справа от элемента, допускается – внутри катушки.
4. По МЭК обозначения являются обязательными, допускаются – российские рядом в скобках.
5. Для удобства нахождения контактов горизонтальные цепи нумеруются сверху вниз, указывается функциональное назначение цепи.

В соответствии с руководящими документами изложить мероприятия, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации осветительных установок на данном объекте.

На базе разработанной принципиальной электрической схемы управления ЭП механизма изложить порядок выполнения организационно-технических мероприятий для ремонта электродвигателя без напряжения. Указать средства и точки контроля.

По структурной схеме необходимо изложить виды технического обслуживания и ремонта применительно к выбранному оборудованию, описать мероприятия, проводимые в процессе эксплуатации данного оборудования на предприятии.

6 ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

6.1 Подготовка к защите курсового проекта:

После завершения выполнения курсового проекта, он должен сдаваться на проверку руководителю. Проверенные проекты выдаются студентам для ознакомления с замечаниями и подготовками к защите.

В процессе подготовки к защите студентам рекомендуется составить план ответа. Ответы на все замечания выполняются в устной форме и при защите курсового проекта в то же время допускается письменное исправление замечаний в рукописном виде черными чернилами. При проведении защиты курсового проекта руководителем курсового проектирования на каждый курсовой проект пишется отзыв.

6.2 Защита курсового проекта.

Ответ студента должен состоять из:

- темы проекта;
- задания на курсовой проект;
- цели и задачи курсового проекта;
- последовательности выполнения проекта с указанием выполненных расчетов и рассмотренных теоретических вопросов;
- вывода о проделанной работе

6.3 Критерии оценки курсового проекта:

- соответствие теме курсового проекта;
- соответствие заданию курсового проекта;
- соответствие требованиям ЕСТД;
- полное описание вопросов задания;
- правильность выполняемых расчётов;
- правильность оформления расчётов;
- наличие графической части и правильность оформления графической части курсового проекта.

Оценка (отлично) выставляется, если курсовой проект соответствует заданной теме, все вопросы задания описаны достаточно подробно, нет замечаний по оформлению курсового проекта, графическая часть курсового проекта выполнена без замечаний.

Оценка (хорошо) выставляется, если курсовой проект соответствует заданной теме, все вопросы задания описаны достаточно подробно, но имеются недочёты в оформлении курсового проекта, графическая часть выполнена без замечаний.

Оценка (удовлетворительно) выставляется, если курсовой проект соответствует заданной теме, но имеются замечания по содержанию и оформлению письменной и графической части курсового проекта при этом замечаний должно быть не более 7, в остальных случаях, больше количества замечаний полученный за не выполненный дипломный проект выставляется оценка (неудовлетворительно).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные методические рекомендации разработаны для студентов 3 курса специальности Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности с целью пояснения курсового проекта по дисциплине МДК 03.01 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли.

Данные методические рекомендации соответствуют программе обучения студентов СПО.

Курсовой проект – это самостоятельная практическая работа. Как правило, в курсовом проекте студент систематизирует свои знания и отражает их в виде теоретического и практического материала.

Процессу систематизации предшествует самостоятельное изучение материала. Очень важно перед выполнением курсового проекта ознакомиться с рекомендациями, изложенными в методических рекомендациях.

Методические рекомендации по курсовому проекту помогут учащимся сосредоточить внимание на главных особенностях составления курсового проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акимов Н.А. и др Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебное пособие для студ.учреждений сред.проф.образования-М.:Мастерство,2002-296с
2. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование. Учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования-М.:Мастерство,2001-224с
3. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование.– М.:ФОРУМ:ИНФРА-М.2009-416с.
4. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов. М.:ФОРУМ.:.2010-352с.
5. Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению. .- М.:ФОРУМ:ИНФРА-М.2009-136с.
6. Усатенко С.Т.и др. Выполнение электрических схем по ЕСКД.Справочник.- М.:Издательство стандартов-325с
7. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Издание седьмое.

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

Специальность 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по

МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли

Тема: «_____»

Руководитель проекта _____ Братушкина О.В.

Обучающийся _____ группы _____

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Чапаевский химико-технологический техникум»

Рассмотрено на заседании предметной
(цикловой) комиссии электротехнических
дисциплин
Протокол № ___ от «___» _____ 20___
Председатель предметной (цикловой)
комиссии _____ М.Ю. Толмачева

«Утверждаю»
Зам.директора по учебной работе
_____ Е.В. Первухина
«___» _____ 20___

Задание

на выполнение курсового проекта (работы) по дисциплине
МДК 03.01 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли
Обучающемуся __3__ курса __34__ группы
Канакову М.

Специальность 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности

Тема проекта (работы) **Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования механизма раздвижных ворот цеха металлорежущих станков (ЦМС)**

1. Перечень подлежащих рассмотрению вопросов:

- 1.1. Дать краткую характеристику объекта проектирования и его технологического процесса
- 1.2. Привести общую характеристику электрооборудования
- 1.3. Описать техническое обслуживание и виды ремонта механизма раздвижных ворот
- 1.4. Описать меры электробезопасности при обслуживании производственных ОУ и при ремонте ЭП
- 1.5. Разработать мероприятия по организации ремонтных работ и техники безопасности при обслуживании электрооборудования.
- 1.6. Подобрать инструменты и приспособления для ремонта оборудования.

2. Расчетная часть проекта (работы):

- 2.1. Произвести светотехнический расчет осветительной установки
- 2.2. Произвести расчет ЭСН осветительной установки
- 2.3. Произвести расчет ЭП оборудования

3. Графическая часть проекта:

- 3.1. Начертить принципиальную электрическую схему управления электроприводом механизма
- 3.2. Начертить структурную схему основных этапов эксплуатации оборудования

Дата выдачи задания «___» _____ 20___

Срок сдачи проекта (работы) «___» _____ 20___

Руководитель проекта (работы) _____

(подпись)

(расшифровка подписи)

Список литературы

1. Акимов Н.А. и др. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебное пособие для студ.учреждений сред.проф.образования-М.:Мастерство,2002-296с
2. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование. Учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования-М.:Мастерство,2001-224с
3. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование.– М.:ФОРУМ:ИНФРА-М.2009-416с.
4. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов. М.:ФОРУМ:.2010-352с.
5. Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению. .- М.:ФОРУМ:ИНФРА-М.2009-136с.
6. Усатенко С.Т.и др. Выполнение электрических схем по ЕСКД.Справочник.- М.:Издательство стандартов-325с
7. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Издание седьмое.

Содержание

					КП.140448.010.000.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Курбанов Р.Р.			Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования кондиционера токарного цеха	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Братушкина о.в					4	61
Реценз.						ГБОУ СПО ЧХТТ гр.34		
Н. Контр.								
Утверд.								

КП.140448.010.000.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

ПОЯСНЕНИЯ К ПЗ

1 Общая часть

1.1 Краткая характеристика объекта проектирования и его технологического процесса

Приводятся краткие сведения об объекте проектирования (цехе, мастерской), указанном в задании (теме курсового проекта); размеры участка, техническое задание на ЭП механизма

1.2. Общая характеристика установки.

Пользуясь справочной литературой, необходимо описать рассматриваемое электрическое оборудование, параметры установки.

1.3. Описание принципиальной электрической схемы установки

В данном разделе приводится принципиальная электрическая схема установки и ее описание. Далее эта же схема будет отражаться в графической части курсового проекта. Описание схемы необходимо при защите курсового проекта. Обучающийся должен спокойно ориентироваться в схеме, знать назначение и принцип работы.

2. Техническое обслуживание и ремонт

После изучения и систематизации полученных знаний, обучающийся должен описать техническое обслуживание и ремонт электрооборудования установки, указанной в теме задания. Важно описывать не только ремонт и обслуживание электрической части установки, но и разбираться в

элементарных механических повреждениях. За образец можно взять ведомости ремонтов идентичного оборудования, используемого на предприятиях.

3. Расчетно-конструкторская часть

3.1. Выбор источников света, системы освещения, минимальной освещённости и коэффициента запаса

Необходимо описать виды источников света и обосновать их выбор.

Пример расчета

3.1.1. Определение светового потока, типа ИС, формирование марки ОУ

$$A \times B \times H = 48 \times 28 \times 8$$

$$\text{ИС-ЛН}; E_{\text{н}} = 60 \text{лк}$$

$$P = 50-30-10\%$$

$$\lambda = 1,5$$

1. Размещаются СП на плане

$$\text{а) } L_{\text{БР}} = \lambda \cdot h = 1,5 \cdot 7,2 = 10,8 \text{ м}$$

где $L_{\text{БР}}$ - расстояние между рядами, расчетное, м;

λ - коэффициент наивыгоднейшего размещения СП;

h – расчетная высота, м

$$h = H - h_c - h_p = 8 - 0,3 - 0,5 = 7,2 \text{ м}$$

где h_c – высота свеса, м

h_p – рабочая высота, м

$$\text{Оптимальная } h_c = (0,3 \dots 1,5) H_0 = (0,3 \dots 1,5) \times 6,2 = 1,86 \dots 9,3 \text{ м}$$

Принимается $h_c = 0,8$ м

где H_0 - расстояние от рабочей поверхности до потолка, м

$$H_0 = H - h_p = 8 - 0,5 = 7,5 \text{ м.}$$

$$h_{pp} = \frac{B}{L_{BP}} = \frac{30}{10,8} = 2,7 \text{ Принимается } n_p = 3,$$

где h_{pp} – расчетное число рядов ОУ

$$\text{Уточняется } L_B = \frac{B}{n_p} = \frac{28}{3} = 9,3 \text{ м, тогда } l_B = \frac{L_B}{3} = \frac{9}{3} = 3 \text{ м}$$

$$\text{б) } L_{AP} = (1 \dots 1,5) \cdot L_B = (1 \dots 1,5) \cdot 4 = 7,5 \dots 11,25 \text{ м}$$

Принимается $L_A = 4,5$ м, тогда

$$l_A = \frac{L_A}{2} = \frac{4,5}{2} = 2,6 \text{ м}$$

$$N_p = \frac{A}{L_A} = \frac{48}{4,5} = 10,6$$

Определяем световой поток и тип ИС

$$\Phi_{лр} = \frac{K_z \cdot z}{\eta} \cdot \frac{S \cdot E_n}{N} = \frac{1,3 \cdot 1,15}{0,6} \cdot \frac{1344 \cdot 60}{36} = 2,5 \cdot 2240 = 5600$$

Коэффициент запаса = 1,3

z – коэффициент минимальной освещенности, отн.ед;

S – площадь освещаемой поверхности, м²

E_n – освещенность нормируемая, лк

N – общее количество СП в ОУ, шт.

η – коэффициент использования светового потока, отн.ед;

Определим индекс перемещения:

$$i = \frac{S}{h(A + B)} = \frac{1344}{7,2 \cdot (48 + 28)} = \frac{1344}{547,2} = 2,5$$

$$h = H - h_c - h_p$$

H –высота помещения

h_c - высота свеса светильников

h_p - высота рабочей поверхности

Рекомендуется: $h_c = (0,3 \dots 1,5)H_0 = (0,3 \dots 1,5) \cdot 6,2 = 1,86 \dots 9,3$ м

Оптимальная $h_p = 0,5$ принято в России

$$\text{Имеет } H - h_p = 8 - 0,5 = 7,5$$

Определяем коэффициенты отражения света от поверхности по табл 1.1

$$\eta - F(p, i, СП) = F(50-30-10\%; 2,9; \text{ЛН} - \text{НСП}) = 60\%$$

где p – коэффициенты отражения от потолка – стен –рабочей поверхности, %

СП – вид ИС в световом приборе

i – индекс помещения

Принимается $K_z = 1,3; z = 1,15$

$$N = N_p \cdot n_p = 10,6 \cdot 0,5 = 5,3$$

Опр N – общее количество СП в ОУ

n_p – расчетное число рядов ОУ

$$n_{pp} = \frac{28}{10,8} = 2,6 n_p = 3$$

$$L_{BP} = 1,3 \cdot 7,2 = 9,4$$

$$L_{AP} = 3; L_B = 1 \cdot 3 = 3$$

$$N_P = \frac{48}{3} = 16$$

$$\Phi_{л.ст} = (0,9 \dots 1,2) \cdot 4500 = 4050 \dots 5400 \text{ лм}$$

По табл. А1 принимается для ОУ помещения ЛН т. Г 215-225-300;

Световой поток 4610 лм

б) Формируется марка ОУ по [по табл.А1] для установки принимается

тип КСС т. Д-1; т. НСП-18-200, тогда марка ОУ-3×10,6

НСП 18 - $\frac{200}{6,2}$ наносится на план.

Эксплуатационная высота $h_э = H - h_c = 8 - 0,5 = 7,5 \text{ м.}$

- Определяются фактические величины ОУ E_Φ и $P_{OУ}$

$$E_\Phi = \frac{\Phi_{л} \cdot N \cdot \eta}{K_з \cdot z \cdot s} = \frac{5600 \cdot 48 \cdot 7,2}{1,3 \cdot 1,15 \cdot 1344} = \frac{1935360}{2009,3} = 963,2 \text{ лк}$$

$$P_{OУ} = P_{л} \cdot N = 300 \cdot 5,3 \cdot 10^{-3} = 1,5 \text{ кВт}$$

3.1.2 Размещение световых приборов по высоте и на плане.

Точечные ИС размещают по вертикали квадратных или прямоугольных полей, соблюдая условие:

$$L_A = (1 \dots 1,5) \cdot L_B, \text{ где}$$

L_A – расстояние между ИС по длине помещения, м;

L_B – расстояние между рядами по ширине помещения, м.

Расстояние крайних светильников от стен должно удовлетворят условиям:

$= (0,24 \dots 0,3) L$ (при наличии рабочих поверхностей у стен)

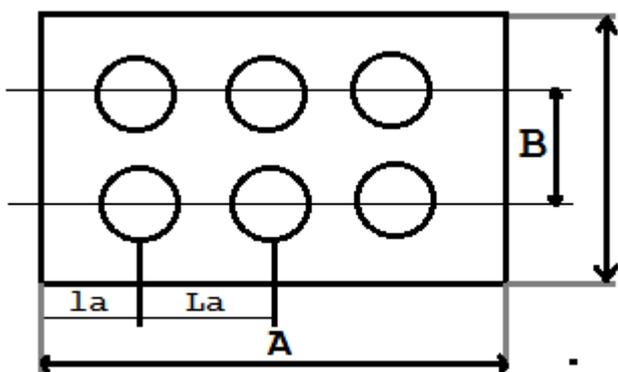
$$l = 0,3$$

При отсутствии рабочей поверхности у стен принимают $l = 0,5L$, где

l – расстояние ИС от стены (l_A, l_B), м.

L – расстояние между соседними источниками света

Размещаем источники света на плане



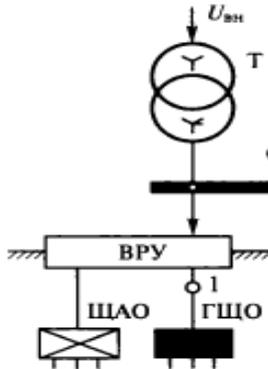
3.2 Расчет ЭСН осветительных установок

Требования к надежности питания, качеству напряжения, удобству и безопасности эксплуатации, а также экономичности осветительных установок могут быть удовлетворены выбором соответствующей схемы питания.

Электроснабжение рабочего освещения выполняется самостоятельными линиями от щитов подстанции. Аварийное освещение для продолжения работы, а также аварийное освещение для эвакуации людей из производственных зданий без естественного света, и взрывоопасных зданий основного производства должно присоединяться к источникам питания, независимым от источников питания рабочего освещения.

Источником питания является трансформатор (Т), преобразующий ВН в напряжение для ОУ.

Наиболее подходящая сеть т. «TN – С» 3-0,4 кВ; 50 ГЦ позволяющая с наименьшими затратами материалов обеспечить ЭЭ не только осветительную, но и силовую нагрузку одновременно (380/220 В).



Т — трансформатор силовой или осветительный

ВРУ — вводно-распределительное устройство

ЩАО — щит аварийного освещения

ГЩО — групповой щиток освещения

Осветительные сети являются потребителями 2 категории надежности ЭСН. Резервирование, обычно, обеспечивается комплексно при проектировании. Применяются радиальные и магистральные схемы.

Магистральная схема — это линия ЭСН с ответвлениями в питающей сети. В целом осветительные сети являются радиально - магистральными.

Питающая сеть — это сеть до групповых щитков от места их подключения аппаратом защиты, а распределительная — от ГЩО до самого удаленного СП.

Осветительная сеть с ВРУ или ВУ.

Применяется, если трансформатор (Т) или трансформаторная подстанция (ТП) размещены за пределами здания.

ВРУ или ВУ (вводное устройство) предназначены:

- для присоединения внешних и внутренних сетей,
- для распределения ЭЭ и защиты отходящих линий (от КЗ и перегрузок)
- для разграничения ответственности между энергоснабжающей организацией и потребителем.

Устанавливают ВРУ в электрощитовых, куда имеет доступ только обслуживающий персонал.

Допускается установка ВРУ на лестничных площадках, в коридорах и т.п. при наличии надежных запоров.

Запрещается установка ВРУ в сырых помещениях и местах, где есть угроза затопления.

К ВРУ подключаются ЩАО и ГЩО по радиальным и магистральным схемам. Для крупных и многоэтажных зданий между ВРУ и ГЩО включается МЩО (точка 1).

Осветительная сеть магистральная только с ГЩО.

Применяется, если трансформатор (Т) или ТП размещены внутри здания. С большим числом малых и средних по площади помещений. Рекомендуется подключать к магистрали не более 5 щитков освещения с вводным аппаратом управления (автоматическим воздушным выключателем или пакетным переключателем).

Осветительная сеть с МЩО.

Применяется, если Т или ТП размещены внутри здания с большим числом крупных помещений. В этом случае применение ИС т. ДРЛ требует отдельных ГЩО.

ГЩО устанавливаются в ЦЭН (центрах электрических нагрузок), в местах удобных для обслуживания и на этажах.

Запрещается устанавливать ГЩО в жарких, сырых, пожароопасных и взрывоопасных помещениях.

Групповые линии СП при 3 - ф системе с «Б» - проводом выполняются:

3-ф (четырёхпроводными) — для крупных помещений.

К групповым линиям рекомендуется подключать:

не более 20 точечных ИС на фазу (ЛН, ДРЛ и т.п.),

не более 50 ЛЛ на фазу,

ОУ только всего помещения целиком (от одной фазы).

Примечание — Допускается совмещать в групповой линии ЛН и ЛЛ,

при этом 1ЛН = 2,5ЛЛ.

СП включаются по схеме «звезда» или «треугольник» (Рис. 2.1.2).

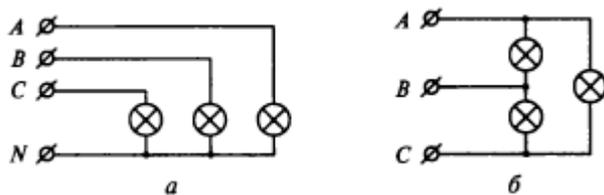


Рис. 2.1.2. Схемы включения СП: 1) «звезда», 2) «треугольник»

где $P_{нб}$ — наиболее нагруженная фаза, кВт;

$P_{нм}$ — наименее нагруженная фаза, кВт;

10^2 — коэффициент перевода в %.

ГЩО обычно размещают на высоте $B_{щ} = 2$ м у входа в помещение.

Светильники «местного» освещения станков получают питание от индивидуальных понижающих трансформаторов, подключенных к силовой сети станка.

Питание другого технологического оборудования обеспечивается от групповых трансформаторов с вторичным напряжением 12, 24, 42 В.

- Выключатели. Устанавливают на высоте от пола:

- 1,8 м — для школ и детских учреждений,

1,5 м — для общего освещения в зданиях.

- ШР (штепсельные разъемы) для силового бытового оборудования подключают к силовой сети, но допускается — к осветительной.

- Розетки. Устанавливают на высоте от пола:

0,8 м — в общественных зданиях (открытые),

0,3 м — в общественных зданиях, но при наличии защитного устройства и крышки, закрывающейся при вынутой вилке.

Примечание — нельзя устанавливать розетки и выключатели в пожароопасных, взрывоопасных, сырых и влажных помещениях. Их надо выносить в смежные помещения с нормальной средой.

Для передачи и распределения ЭЭ в осветительных и силовых электроустановках напряжением до 1000 В чаще других применяют:

силовые кабели марок АВРГ, АНРГ, АВРБГ, АНРБГ, АВВГ, АВВБГ, ВРГ, НРГ, ВРБГ, НРБГ, ВВГ, ВВБГ.

установочные провода марок АППВ, АППР, АГТРВ, АМППВ, АРТППВ, ППВ, ПРВ, ПРТО, ПРФ.

монтажные провода марок МГШ — монтажный, медный, гибкий, шелк — оплетка; МГСЛ — монтажный, гибкий, стекловолокно, лакированный; МГШВ.

Минимальные сечения жил:

1/2,5 мм² — для линий групповой сети,

2,5/4,0 мм² — для линий распределительной сети,

4,0/6,0 мм² — для линий питающей сети и стояков.

Примечание — числитель — для меди, знаменатель — для алюминия. Надо знать, что нагрузка на 1,57 мм² сечения жилы не должна превышать 1 кВт.

Распределение нагрузки по фазам, выбор количества и типа автомата защиты и распределительных устройств. 65С – это допустимая температура нагрева для проводов и кабелей с резиновой и пластмассовой изоляцией при токе нагрузки.

Распределяется нагрузка по фазам с наибольшей равномерностью и с учетом допустимого кол-ва ИС

3.2.2 Расчет ЭСН

Расчитать ЭСН ОУ — это значит:

- Выбрать сечение проводников линий ЭСН с учетом механической прочности, допустимого нагрева изоляции и напряжения на светильниках.
- Выбрать распределительные устройства (щиты освещения), вводные и линейные (групповые) аппараты защиты.
- Обеспечить потерю напряжения (ΔV , %) на линии от источника питания до самого удаленного светильника не более допустимого значения (ДУдоп, %)

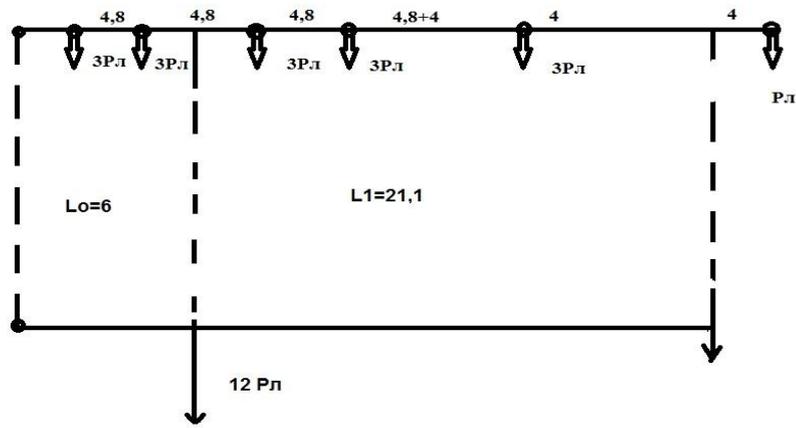
Оптимальный выбор элементов ЭСН ОУ позволит обеспечить:

- наиболее экономичную работу ОУ (светоотдача и срок эксплуатации);
- более длительный срок службы изоляции и пожаробезопасность;
- надежность монтажа и эксплуатации.

Возможны 3 основных способа расчета сечений проводников:

- по току нагрузки (по допустимому нагреву),
- по потере напряжения,
- по наименьшему расходу цветного металла.

ОУ состоит из **15 точечных ИС мощностью по 200Вт** (по расчетам), все они должны быть подключены на одну фазу групповой линии, начало которой в верхнем углу помещения



3.2.2.1 Составляется и упрощается расчетная схема моментов для наиболее удаленного СП (пример расчета)

$A \times B \times H = 48 \times 28 \times 8$

ОУ-8*12НСП 18-200/7

Размещение $L_b=4$; $L_a=4$

$l_b=2$; $l_a=2$

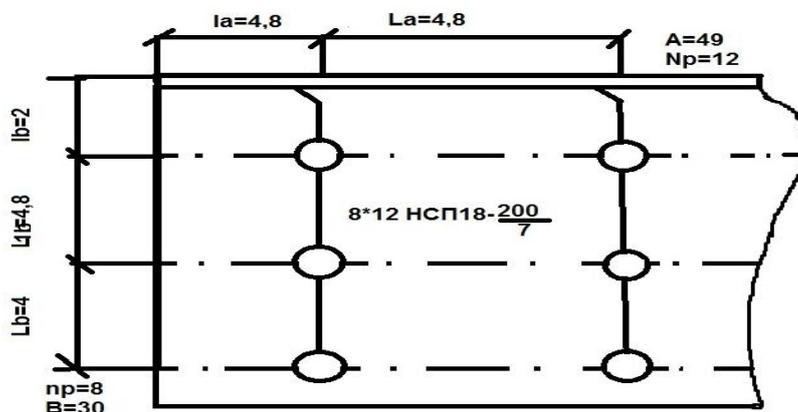
Размещение СП по высоте на плане.

Точечные ИС размещают по вершинам квадратных или прямоугольных аллей, соблюдая условия $L_a=(1...1,5) L_b$, где L_a -расстояние между ИС по длине помещения, L_b -расстояние между рядом по длине помещения

Расстояние крайних светильников от стен должно удовлетворять условиям $l=(0,24...0,3) L$ принимается $l=0,31$

При отсутствии рабочей поверхности $l=0,5 \cdot L$, где l -расстояние ИС от стены L -расстояние между соседними ИС

Разместим источник света на плане



От ГЩО до потолка $H-h_{щ} = 8 - 2 = 6$

$$M = M_1 + M_2 = 12 P_{л} * L_0 + 3 P_{л} * (L_0 + L_1) = 12 * 0,2 * 16 + 3,2 * 3 + 1,18 = 51,5 \text{ кВт} * \text{ м.}$$

Выбирается проводник т.АППВ и АЗТАЕ20

Для прокладки в воздухе принимается провод т.АППВ – 2*2,5, $I_{доп} = 19 \text{ А}$

Выбираем для осветительной сети с ЛН АД т.АЕ2034

$$U_H = 220 \text{ В}$$

$$I_H = 25 \text{ А}$$

$$I_{HP} = 16 \text{ А}$$

Определяется фактическая потеря напряжения в линии

$$\Delta V_{\phi} = M / C_1 * S = 51,5 / 7,7 * 3 = 2,2\%$$

4. Расчет и выбор ЭП

В соответствии с техническим заданием и пользуясь примерами расчетов ЭП электрического и электромеханического оборудования, рассчитать и выбрать электропривод для своего оборудования.

Смотреть учебники:

1. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование.— М.: ФОРУМ: ИНФРА-М. 2009-416с.

2. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов. М.:ФОРУМ:..2010-352с.

5. Меры электробезопасности

В данном разделе после изучения справочной литературы должны быть описаны меры электробезопасности при работе с осветительными установками, с электрооборудованием.

Заключение

Список литературы



Министерство образования и науки Самарской области

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

Методические указания
по выполнению курсового проекта по дисциплине
"Электроснабжение отрасли"

Составил *преподаватель*

А.А. Лабушева

Одобрена

Составлена

предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин

в соответствии с Государственными
требованиями к минимуму содержания и уровню
подготовки выпускника по специальности

Протокол № __ от «__» __ 201 г.

140448 Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического оборудования в
промышленности

Председатель

_____Толмачева М.Ю.

Заместитель директора по учебной работе

_____Е.В.Первухина

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от «__» __ 201 г.

Председатель _____Е.В. Первухина

Авторы: Лабушева Анна Александровна, *преподаватель* ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: Новикова Наталья Федоровна, *ст. методист* ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические указания по выполнению курсового проекта предназначены для студентов специальности 140448 "Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности", позволяют решить вопросы курсового проектирования по дисциплине "Электроснабжение отрасли", опираясь на теоретический курс.

Содержание

1 Введение	4
2 Тематика курсового проектирования и задания	4
3 Содержание и объем курсового проекта	5
3.1 Примерное содержание расчетно-пояснительной записки	5
3.2 Содержание графической части	5
4 Указания по выполнению разделов курсового проекта	6
4.1 Список исходных материалов для проектирования	6
4.2 Последовательность раскрытия тем разделов	6
4.3 Техника безопасности и охрана труда	6
4.4 Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки	6
4.5 Оформление графической части проекта	9
5 Организация курсового проектирования	12
Заключение	13
Приложение 1	14
П.1 Методика выполнения расчетной части курсового проекта	
П.1.2 Расчет и выбор оборудования компенсации реактивной мощности	
П.1.3 Картограмма нагрузок и выбор места расположения подстанции	
П.1.4 Расчет и выбор питающих линий высокого напряжения	
П.1.5 Расчет токов короткого замыкания (К.З.)	
П.1.6 Расчет и выбор релейной защиты	
П.1.7 Расчет заземляющих устройств	
П.1.8 Расчет заземляющих устройств	
Приложение 2. Порядок заполнения основной надписи и дополнительных граф конструкторской документации	
Приложение 3. Порядок выполнения текстового документа	
Приложение 4. Образец выполнения графической части курсового проекта	
Приложение 5. Наименование и шифры основных документов	
Приложение 6. Этапы курсового проектирования	
Приложение 7. Информационное обеспечение курсового проектирования	
Список литературы	

1 Введение

Курсовой проект является завершающей самостоятельной работой студента и имеет целью научить его практическому применению полученных знаний при решении конкретной задачи – проектирование электроснабжения отрасли.

Руководит работой студента над курсовым проектом преподаватель, ведущий специальные дисциплины. Он определяет тему проекта и определяет сроки начала и окончания проекта согласно календарно-тематическому плану. Тема и объем задания согласовываются на заседании предметно-цикловой комиссии и утверждаются заместителем директора по учебной работе.

Успешное завершение курсового проекта достигается систематической работой студента по составленному руководителем графику при постоянных консультациях по отдельным разделам курсового проекта с проверкой у руководителя правильности принятых технических решений. Календарный график на весь период работы над курсовым проектом позволяет правильно распределить время студента, даёт возможность контролировать его работу и исключает чрезмерную перегрузку в последние недели перед сдачей курсового проекта.

2 Тематика курсового проектирования и задания

Курсовой проект выполняется в соответствии с заданием, которое получает каждый студент, исходя из темы курсового проектирования, предложенной в программе по изучению курса "Электроснабжение отрасли".

При формировании конкретного задания курсового проекта совместно с преподавателем определяются:

- требования к предложенной теме в рамках требований к предметной области;
- методы подбора литературы и источников информации по предложенной теме;
- форма изложения результатов курсового проектирования на содержательном уровне.

Курсовой проект выполняется по основной теме:

Электроснабжение и электрооборудование цеха или объекта.

Наименование цеха или объекта является индивидуальным для каждого студента.

Исходя из необходимости доведения уровня практикоориентированности обучения до требуемого уровня, курсовой проект должен содержать описание и расчеты основных электроустановок реально существующего предприятия или отдельно стоящего цеха, оснащенного независимой трансформаторной подстанцией.

3 Содержание и объем курсового проекта

Курсовой проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Курсовой проект выполняется поэтапно (Приложение 6).

Расчетно-пояснительная записка выполняется в объеме 45-70 страниц на бумаге формата А4 (297 × 210 мм) рукописным или печатным текстом (шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; межстрочный интервал – полуторный).

3.1 Расчетно-пояснительная записка курсового проекта включает в себя:

3.1.1 Титульный лист (Приложение 3);

3.1.2 Задание на курсовое проектирование, выданное руководителем;

3.1.3 Содержание с указанием разделов и подразделов расчетно-пояснительной записки;

3.1.4 Введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формируется цель курсового проектирования;

3.1.5 Исходные материалы для проектирования;

3.1.6 Анализ исходных данных и выбор варианта электроснабжения;

3.1.7 Расчетная часть курсового проектирования:

а) Расчет электрических нагрузок цеха;

б) Выбор схемы электроснабжения и рационального напряжения;

в) Расчет и выбор числа и мощности трансформаторов;

г) Расчет и выбор оборудования компенсации реактивной мощности;

д) Расчет и выбор питающих линий ;

е) Расчет и выбор магистральных и распределительных сетей цеха напряжением до 1 кВ, защита от токов перегрузки и К.З.;

ж) Расчет токов короткого замыкания;

з) Расчет и выбор релейной защиты ТП;

и) Расчет системы заземления цеха;

к) Расчет системы молниезащиты.

3.1.8 Мероприятия по обеспечению безопасной работы;

3.1.9 Выводы по проектированию. Выбор расчетного варианта;

3.1.10 Список использованной литературы;

3.1.11 Приложения (таблицы, схемы, варианты)

3.2 Содержание графической части Графическая часть курсового проекта выполняется в объеме не менее 2-х листов формата А1 (841 × 594 мм) и должна содержать (в зависимости от темы)

Тема:

Лист 1 – План расположения электрооборудования в цехе (объекте).

Лист 2 – Схема электрическая принципиальная электроснабжения объекта.

4 Указания по выполнению разделов курсового проекта

При разработке курсового проекта студент должен проявить инициативу и самостоятельность. Руководитель курсового проекта не должен предлагать готовых технических решений. Роль руководителя сводится к оказанию помощи в вопросах выбора современного оборудования и его расчета, оценочных критериев, а также источников информации.

Приступая к выполнению курсового проекта, студент должен ознакомиться с нормами

и требованиями правил, а также стандартами и ЕСКД электроснабжения объектов.

Работу над курсовым проектом рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

4.1 Подбор исходных данных для проектирования

Исходным материалом для технического задания являются схемы электроснабжения объекта с установленным оборудованием (потребителями электроэнергии) и геометрическими размерами объекта.

4.2 Последовательность раскрытия тем разделов

На базе ранее изученного материала поочередно раскрываются все вышеперечисленные вопросы разделов. В начале каждого ответа на очередной вопрос раздела необходимо объяснить суть этого вопроса, а затем подробно, с необходимыми расчетами, чертежами, таблицами, раскрыть тему, при этом делая ссылки на источники информации, а также литературу.

В заключении необходимо делать собственные выводы по каждому раскрываемому вопросу.

4.3 Техника безопасности и охрана труда

Данный раздел должен содержать описание способов выполнения основных требований техники безопасности и охраны труда при монтаже и эксплуатации электроустановок на проектируемом объекте, а также требований и противопожарной и электробезопасности.

Кроме того, должны быть проработаны варианты предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций в энергетическом хозяйстве проектируемого объекта.

4.4 Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка является техническим документом и оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД: ГОСТ 2.104-2006; 2.105-95 и 2.106-96.

Изложение расчетно-пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и лаконичным. В расчетах приоритет должен быть отдан табличному оформлению. Текст должен сопровождаться поясняющими рисунками,

графиками, необходимыми расчетными схемами с указанием их порядкового номера.

Страницы текста снабжаются рамками полей по ГОСТ 2.104-2006 (Приложение 2).

Расстояние от границ текста до линии рамки рекомендуется по ГОСТ 2.105-95 оставлять: в начале и в конце строк не менее 3 мм, от верхней и нижней строк - не менее 10 мм.

Основные надписи на листах записки выполняются согласно ГОСТ 2.104-2006.

Все страницы расчетно-пояснительной записки, включая листы с таблицами, рисунками, приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков, повторений, литерных добавлений.

Первой страницей считается лицевая сторона титульного листа (Приложение 3), второй страницей - бланк задания. На них цифра 1 и 2 не ставится, а на следующей странице проставляется цифра 3 и т.д. Порядковый номер страницы ставится в правом верхнем углу лицевой страницы и в левом верхнем углу – на оборотной стороне листа.

На третьей странице приводится содержание Расчетно-пояснительной записки с указанием номера листа каждого раздела записки и размещение основной надписи (штампа). При большом объеме содержания текст продолжается на последующих листах без основной надписи. Текст расчетно-пояснительной записки разделяется на разделы и пункты. Разделы нумеруются арабскими цифрами в пределах всей расчетно-пояснительной записки, включая «Заключение».

После номера раздела точки не ставится. Слово «Раздел» не пишется. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела и номер подраздела состоит из 2-х чисел, разделённых точкой, например 3.2 - второй подраздел 3 раздела. После номера подраздела точка также не ставится.

Разделы и подразделы должны иметь содержательные заголовки. Заголовки разделов пишутся прописными буквами, подразделы - строчными (кроме первой прописной). В конце заголовка точка не ставится.

Расчетно-пояснительная записка выполняется в объеме 45...70 страниц бумаги формата А4 (297 × 210мм) рукописным или печатным текстом (шрифт – Times Roman; размер шрифта – 14 пт; межстрочный интервал – полуторный). Изложение материала должно быть кратким и четким. Сокращение слов в тексте замена их буквами или символами не допускается, за исключением сокращений установленных правилами русской орфографии и пунктуации и ГОСТ 7.12-93 и 2.316-2008.

Основные надписи на листах записки выполняются согласно ГОСТ 2.104-2006 (Приложение 2).

Пункты нумеруются также арабскими цифрами внутри подраздела. Пункты заголовков, как правило, не имеют. Номер пункта, например 2.1.3, ставится в начале абзаца, которым начинается соответствующий пункт.

Все иллюстрации, помещенные в текстовой части расчетно-пояснительной записки, именуется рисунками. Их, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1".

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3.

Иллюстрации, должны иметь наименование. Слово "Рисунок" и наименование

помещают после пояснительных данных (подрисуночного текста) и располагают следующим образом: Рисунок 1 - Кинематическая схема автомата.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Рисунки помещают после первого упоминания их в тексте расчетно-пояснительной записки.

В формулах применяются символы, установленные стандартами. Формулы должны сопровождаться объяснением (экспликацией) значений символов и коэффициентов, которые помещают под: формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку экспликации начинают со слова где. Формулы имеют сквозную нумерацию. Номер формулы следует заключать в скобки и помещать у правого поля страницы на уровне нижней строки формулы.

При выполнении расчетов необходимо придерживаться следующей схемы: символ искомой величины – формула – подстановка в формулу вместо символов их значений – ответ. Если расчеты по формуле проводят многократно, то формулу с расчетом приводят только один раз, а результаты всех расчетов заносят в таблицу. Таблицы можно размещать по ходу изложения материала или давать в приложении.

Цифровой материал рекомендуется оформлять в виде таблиц. Таблицу помещают после первого ее упоминания в тексте расчетно-пояснительной записки. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы, на последующих листах в правом верхнем углу пишут, например, "Продолжение таблицы 1.4".

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 1.

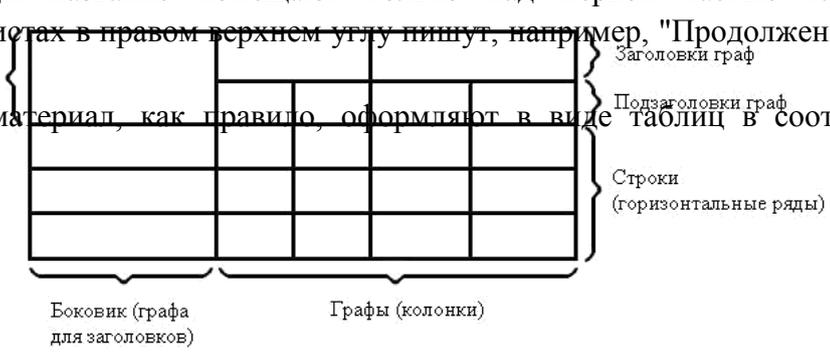


Рисунок 1 – Пример оформления табличного материала Таблицы, за

исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена "Таблица 1" или "Таблица П.1", если она приведена в приложении.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

При ссылке в тексте расчетно-пояснительной записки на источники информации приводят порядковый номер этого источника по списку литературы, приведенному в конце расчетно-пояснительной записки перед приложениями. Номер источника заключают в квадратные скобки, например, ... по данным И.И. Иванова [16] этот параметр не превышает ...

Все источники информации упомянутые в расчетно-пояснительной записке должны быть внесены в список литературы, включая отчеты по НИР, лекций и методические разработки и т.д. в порядке появления ссылок в тексте расчетно-пояснительной записки.

Печатные издания оформляются в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 "Библиографическое описание произведений печати".

Приложения оформляются как продолжение расчетно-пояснительной записки на ее последующих страницах и имеют вместе с расчетно-пояснительной запиской сквозную нумерацию страниц. В тексте записки на все приложения должны быть даны ссылки.

Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения "список используемой литературы", которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху по середине страницы слова "Приложение" и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово "обязательное", а для информационного "рекомендуемое" или "справочное".

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в расчетно-пояснительной записке одно приложение, оно обозначается "Приложение А".

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301-68.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

4.5 Оформление графической части проекта

Чертежи курсового проекта должны быть выполнены на стандартных форматах А1 (594 × 841 мм) согласно ГОСТ 2.301-68 с основной надписью по ГОСТ 2.104-2004

в правом нижнем углу и дополнительными графами формата. Форма и образец заполнения основной надписи для чертежей с учетом спецификации учебной документации приведены в Приложении 2.

Чертежи выполняются вручную или с помощью средств автоматизированного проектирования (AutoCAD, T-Flex CAD, КОМПАС и т.д.). Во всех случаях, где это возможно, рекомендуется выполнять их в масштабе 1:1. Во всех записях в чертежах следует избегать сокращения слов, за исключением общепринятых и установленных стандартами. Разрешаются ссылки на заводские и отраслевые нормы, инструкции, правила, методики испытаний и т.п. Наименования стандартных и нормализованных изделий и их составных частей должны соответствовать полным или сокращенным условным обозначениям.

4.5.1 Оформление чертежа общего вида выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.118-2002.

Чертеж общего вида – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия, для обеспечения электроснабжения.

На чертеже общего вида все должно быть выполнено в масштабе, нанесены надписи и текстовая часть, необходимые для понимания устройства и принципа действия.

Схема оформления чертежа общего вида приведена в приложении.

Допускается таблицу составных частей сборочной единицы выполнять на отдельных листах формата 297 × 210 мм в качестве последующих листов чертежа общего вида.

На поле чертежа над таблицей составных частей или основной надписью (если таблица отсутствует) помещаются технические требования и техническая характеристика в виде колонки шириной не более 185 мм. Между текстовой частью технических требований и таблицей составных частей или основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и другие надписи. Если на чертеже приводятся только технические требования, то заголовок над ними не пишется. Технические требования записываются пунктами со сквозной нумерацией, каждый из которых начинается с новой строки, группируя их в определенной последовательности.

Требования, предъявляемые к монтажу оборудования и его составных частей, установке и взаимному расположению:

– требования к выполнению средств подвода питания, и других необходимых для

нормальной эксплуатации материалов;

- требования к установке и выполнению средств обеспечения безопасной работы;
- требования, предъявляемые к настройке и регулированию составных частей изделия в целом; и электроснабжения в целом;
- требования к качеству изготовления составных частей для электроснабжения в целом;
- условия и методы испытаний;
- особые качества эксплуатации;
- требования к покраске и оформлению составных частей; особые требования.

Все таблицы заполняются сверху вниз. Высота строк таблицы не менее 8 мм, головки не менее 15 мм, Повторяющийся в графе текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками; текст, состоящий из двух и более слов, при первом повторении заменяют словами "тоже", а далее кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, моделей, математических символов не допускается.

Далее вычертить рамку чертежа, выполнить основную надпись и дополнительные графы, произвести планировку листа: в тонких линиях отметить положение каждого вида, технических требований технической характеристики, таблицы составных частей и приступить к выполнению чертежа, начав с главного вида. Следует согласовать с руководителем проекта чертеж общего вида выполненный в тонких линиях и отложить его до завершения проектирования, так как в процессе этого проектирования могут возникнуть необходимые корректирования чертежа общего вида.

5. Организация курсового проектирования

Задание на курсовое проектирование составляется руководителем проекта и выделяется студенту на первой неделе проектирования. За руководителем проекта остается право контролировать объем работы на каждой части (этапе) проекта, как и при составлении задания, так и в процессе его выполнения. Для консультаций и контроля работы студентов над курсовым проектом руководитель составляет расписание консультаций. Студенты обязаны еженедельно отчитываться перед руководителем о выполненной работе.

Задача руководителя проекта состоит в направлении работы студента над проектом, но не в подмене его при решении конкретно поставленных вопросов расчета и конструирования. Студент несет полную ответственность за принятые в проекте конструктивные решения, правильность и точность расчетов, экономическое обоснование и графическое оформление. Руководитель проекта следит также за тем, чтобы работа над курсовым проектом шла в соответствии с графиком и была закончена к установленному сроку.

К защите допускаются проекты, в которых все листы графической части и расчетно-пояснительная записка просмотрены и подписаны руководителем. Подпись руководителя проекта удостоверяет, что решения приняты студентом самостоятельно и принципиально правильны.

Перед защитой студент вывешивает графические материалы проекта и представляет комиссии расчетно-пояснительную записку. Студент должен подготовить доклад на 5-8 минут, освещающий главную задачу проекта, принятые конкретные решения по совершенствованию электроснабжения, особенно выделить принятые в проекте новые решения. После доклада члены комиссии задают студенту вопросы, как по содержанию проекта, так и с целью проверки знаний по изучению курса.

Комиссия устанавливает оценку за выполненный курсовой проект.

В процессе защиты курсовых проектов комиссия выявляет знания студентов не только в области электроснабжения, но и фундаментальные знания в области вычислительной техники, материаловедения, электрических машин, электрических аппаратов, механики, деталей машин, электрического привода.

Заключение

Курсовое проектирование на базе промышленных предприятий (с учетом их потребности в модернизации оборудования) позволит будущему технику лучше изучить современное производство, принять участие в решении технических задач реального производства, стать участником и проводником научно-технического прогресса в промышленности. Решение конкретных задач промышленного предприятия создает условия для более ответственного и тщательного продумывания электроснабжения, ознакомления с материалами существующих стандартов и нормативов, справочными данными, направлениями развития электроснабжения и современного производства.



**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
Самарской области
«Чапaeвский химико-технологический техникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по планированию и организации самостоятельной работы студентов

**по МДК 04.01 Выполнение работ по профессии слесарь-электрик по ремонту
электрооборудования**
специальности 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования в промышленности

Разработал преподаватель О.В. Братушкина

Чапаевск 2016

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин

Составлена

в соответствии с Государственными
требованиями к минимуму содержания и
уровню подготовки выпускника по
специальности

Протокол № ____
от «__» _____ 2016г.

140448 Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического
оборудования в промышленности

Председатель

М. Ю. Толмачева

Заместитель директора по учебной работе

Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № ____ от «__» _____

Автор: О.В. Братушкина, преподаватель ГБПОУ СПО «ЧХТТ»

Рецензенты: М.Ю. Толмачева, преподаватель ГБПОУ СПО «ЧХТТ»

Аннотация: Методические рекомендации предназначены для студентов специальности 140448
Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического
оборудования в промышленности, выполняющих самостоятельные работы по МДК 04.01
Выполнение работ по профессии слесарь-электрик по ремонту электрооборудования.

Содержание

Введение	4
1. Общие положения	5
2. Планирование самостоятельной внеаудиторной работы	6
3. Этапы самостоятельной работы обучающегося	8
4. Контроль результатов самостоятельной работы	9
5. Тематика самостоятельной работы	10
6. Рекомендации по подготовке письменных работ	11
Заключение	16
Приложение 1	17

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с требованиями ФГОС третьего поколения среднего профессионального образования образовательное учреждение при формировании основной профессиональной образовательной программы (далее — ОПОП) обязано обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения, сопровождать её методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на её выполнение.

ФГОС СПО регламентируют максимальный и обязательный объём учебной нагрузки обучающихся как по циклам дисциплин (профессиональных модулей), так и в целом по обязательной и вариативной частям ОПОП.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выделяют два вида самостоятельной работы (СР):

аудиторная, внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная внеаудиторная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторная СР представляет собой планируемую, организационно и методически направляемую преподавателем деятельность студентов по освоению учебных дисциплин и приобретению профессиональных навыков, осуществляемую за рамками аудиторной учебной работы студентов.

Объем самостоятельной внеаудиторной работы составляет около 50% от часов аудиторной работы по дисциплине.

2 ПЛАНИРОВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ

При разработке рабочих учебных планов образовательным учреждением определяется общий объем времени, отводимый на самостоятельную внеаудиторную работу – 50% от часов аудиторных занятий по дисциплине и профессиональным модулям.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (профессионального модуля), преподавателем устанавливаются содержание и объем теоретической учебной информации и виды внеаудиторной (самостоятельной) работы по разделам и темам. Формы и методы контроля её результатов отражаются в учебно-методическом обеспечении дисциплины.

Распределение объема времени, отведенного на самостоятельную внеаудиторную работу в режиме для обучающегося не регламентируется расписанием.

При отборе содержания самостоятельной работы преподаватель ориентируется на общие и профессиональные компетенции, которые должны быть освоены при изучении учебной дисциплины, освоении профессионального модуля.

ФГОС по МДК 04.01 Выполнение работ по профессии слесарь-электрик по ремонту электрооборудования предусматривает освоение следующих общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.2	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.3	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 10	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Распределение объёма времени, отведённого на внеаудиторную (самостоятельную) работу по разделам и темам профессионального модуля, осуществляется преподавателем. Эмпирически определяются затраты времени на самостоятельное выполнение конкретного учебного задания: на основе наблюдений за выполнением обучающимися аудиторной самостоятельной работы, опроса обучающихся о затратах времени на то или иное задание, хронометража собственных затрат времени на решение той или иной задачи. По совокупности заданий определяется объём времени на внеаудиторную самостоятельную работу по ПМ.

3 ЭТАПЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для выполнения любого вида самостоятельной работы студент должен пройти следующие этапы:

- ✓ определение цели самостоятельной работы;
- ✓ конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;
- ✓ самооценка готовности к самостоятельной работе;
- ✓ выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- ✓ планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- ✓ осуществление студентом в процессе выполнения самостоятельной работы управленческих актов: слежение за ходом самой работы, самоконтроль промежуточного и конечного результатов работы, корректировка на основе результатов самоконтроля программы выполнения работы.

Контроль результатов самостоятельной внеаудиторной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и самостоятельную внеаудиторную работу студентов по дисциплине; может проходить в письменной, устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности обучающегося.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения теоретического материала;
- умение обучающихся применять теоретические знания при выполнении практических задач; обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление продукта творческой самостоятельной деятельности обучающегося в соответствии с установленными требованиями;
- сформированность общих и профессиональных компетенции.

4 КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведённого на обязательные учебные занятия, и проходит в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой самостоятельной деятельности обучающегося.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающихся могут быть:

- уровень освоения теоретического материала;
- умение обучающихся применять теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление продукта творческой самостоятельной деятельности обучающегося в соответствии с установленными требованиями;
- сформированность общих и профессиональных компетенций.

5 ТЕМАТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

МДК 04.01 Выполнение работ по профессии слесарь-электрик по ремонту электрооборудования

Тема 1.1	Подготовить доклад «Техника безопасности при работе с электрооборудованием»
Тема 1.2	Подготовить сообщение: «Классификация электропроводок» Выполнить схематический чертеж «Соединение скруткой однопроволочных и многопроволочных медных жил»
Тема 1.3	Заполнить таблицу «Инструменты и приспособления»
Тема 1.4	Подготовить сообщение «Конструкция и принцип действия генераторов»
Тема 1.6	Составить реферат «Конструкция и применение электрических двигателей» Составить таблицу «Классификация контрольно-измерительных приборов» Подготовить презентацию: «Монтаж электроустановочных устройств»
Тема 1.7	Подготовить доклад: «Дополнительное электрооборудование. Сферы применения»

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ

Важной частью самостоятельной работы студента является подготовка и защита рефератов, докладов, составление таблиц и конспектов.

Видами самостоятельной работы при изучении любой дисциплины являются подготовка доклада, реферата или конспекта.

1) **Доклад** – это словесное или письменное изложение сообщения на определенную тему.

Составление доклада осуществляется по следующему алгоритму:

1. Подобрать литературу по данной теме, познакомиться с её содержанием.
2. Пользуясь закладками отметить наиболее существенные места или сделать выписки.
3. Составить план доклада.
4. Написать план доклада, в заключении которого обязательно выразить своё отношение к излагаемой теме и её содержанию.
5. Прочитать текст и отредактировать его.
6. Оформить в соответствии с требованиями к оформлению письменной работы.

Примерная структура доклада:

1. Титульный лист
2. Текст работы
3. Список использованной литературы

2) **Реферат** (от латинского *refero* – докладываю, сообщаю), краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы; доклад на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Как правило, реферат имеет научно-информационное назначение. Рефераты, называемые также научными докладами, получили распространение в научно-исследовательских учреждениях, высшей школе, в системе политического просвещения, в народных университетах, общеобразовательной школе и средних специальных учебных заведениях.

В процессе работы над рефератом можно выделить 4 этапа:

1. Вводный – выбор темы, работа над планом и введением.
2. Основной – работа над содержанием и заключением реферата.
3. Заключительный - оформление реферата.
4. Защита реферата (на экзамене, студенческой конференции и пр.)

Структура реферата:

- Титульный лист
- Содержание: излагается название составляющих (глав, разделов) реферата, указываются страницы.

Введение: обоснование темы реферата, ее актуальность, значимость; перечисление вопросов, рассматриваемых в реферате; определение целей и задач работы; обзор источников и литературы.

Объем введения составляет 2-3 страницы.

- Основная часть: основная часть имеет название, выражающее суть реферата, может состоять из двух-трех разделов, которые тоже имеют название. В основной части глубоко и систематизировано излагается состояние изучаемого вопроса; приводятся противоречивые мнения, содержащиеся в различных источниках, которые анализируются и оцениваются с особой тщательностью.
- Заключение (выводы и предложения): формулируются результаты анализа эволюции и тенденции развития рассматриваемого вопроса; даются предложения о способах решения существенных вопросов.

Объем заключения 2-3 страницы.

При изложении материала необходимо соблюдать следующие правила:

- *Не рекомендуется вести повествование от первого лица единственного числа. Нужно выбирать безличные формы глагола. Например, вместо фразы «проведение мною эксперимента», лучше писать «проведенный эксперимент».*
- *При упоминании в тексте фамилий обязательно ставить инициалы перед фамилией.*
- *Цитата приводится в той форме, в которой она дана в источнике и заключается в кавычки с обеих сторон.*
- *Каждая глава начинается с новой страницы.*

3) Конспект - это последовательное, связанное изложение материала книги или статьи в соответствии с ее логической структурой. Существуют два разных способа конспектирования – непосредственное и опосредованное.

Непосредственное конспектирование – это запись в сокращенном виде сути информации по мере ее изложения.

Опосредованное конспектирование начинают после прочтения (желательно – перечитывания) всего текста до конца, после того, как будет понятен общий смысл текста и его внутренние содержательно-логические взаимосвязи.

Основную часть конспекта составляют тезисы, но к ним добавляются и доказательства, факты и выписки, схемы и таблицы, а также заметки самого читателя по поводу прочитанного.

Если конспект состоит из одних выписок, он носит название *текстуальный конспект*. Это самый “не развивающий” вид конспекта, так как при его составлении мысль студента практически выключается из работы, и все дело сводится к механическому переписыванию текста.

Если содержание прочитанного представлено в основном в форме изложения, пересказа — это свободный конспект. Если из прочитанного в качестве основных выделяются лишь одна или несколько проблем, относящихся к теме, но не все содержание книги — *тематический конспект*.

4) Аннотирование книг, статей. Это предельно сжатое изложение основного содержания текста.

Аннотация строится по стандартной схеме:

- предметная рубрика (выходные данные; область знания, к которой относится труд; тема или темы труда);
- поглавная структура труда (или, то же самое, «краткое изложение оглавления»);
- подробное, поглавное перечисление основных и дополнительных вопросов и проблем, затронутых в труде.

Аннотация включает: характеристику типа произведения, основной темы (проблемы, объекта), цели работы и ее результаты; указывает, что нового несёт в себе данное произведение в сравнении с другими, родственными ему по тематике и целевому назначению (при переиздании – что отличает данное издание от предыдущего). Иногда приводятся сведения об авторе (национальная принадлежность, страна, период, к которому относится творчество

автора, литературный жанр), основные проблемы и темы произведения, место и время действия описываемых событий. В аннотации указывается читательское назначение произведения печати.

5) Самостоятельная работа в Интернете

Новые информационные технологии (НИТ) могут использоваться для:

- поиска информации в сети** – использование web-браузеров, баз данных, пользование информационно-поисковыми и информационно-справочными системами, автоматизированными библиотечными системами, электронными журналами;
- организации диалога в сети** – использование электронной почты, синхронных и отсроченных телеконференций;
- создания тематических web-страниц и web-квестов** – использование html-редакторов, web-браузеров, графических редакторов.

Требования к оформлению и содержанию письменной работы

Письменная работа (реферат, доклад и т.д.) должна отвечать определенным требованиям.

На Титульном листе необходимо указать следующие данные:

Министерство образования и науки Самарской области государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Чапаевский химико-технологический техникум»
Название реферата (доклада)
Выполнил: ФИО студента, курс, группа
Руководитель: ФИО преподаватель
20__ г.

Список использованной литературы оформляется следующим образом:

- порядковый номер в списке;
- фамилия и инициалы автора;
- название книги (для статьи её заглавие, название сборника или журнала, его номер);
- место и год выпуска.

Например:

1. Кацман М.М. Электрические машины: Учеб. для студ.образоват.учреждений сред.проф. образования/ 5-изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
2. Родштейн Л.А. Электрические аппараты: Учебник для техникумов –4-е изд., перераб. и доп.-Л: Энергоатомиздат., 1989.
3. Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб.пособие - Москва: Высш.шк., 2004.
4. Арменский Е.В., Фалк Г.Б. Электрические машины – М. : Высш. Шк., 1985.
5. Брускин Д.В., Зорохович А.Е., Хвостов Е.С. Электрические машины: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1987

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы и т.д.) располагаются непосредственно после текста, где они упоминаются впервые или на следующей странице. Каждая иллюстрация должна иметь название, которое приводится после слова Рис. и её номера. Нумерация иллюстраций должна быть сплошной по всему тексту, например:

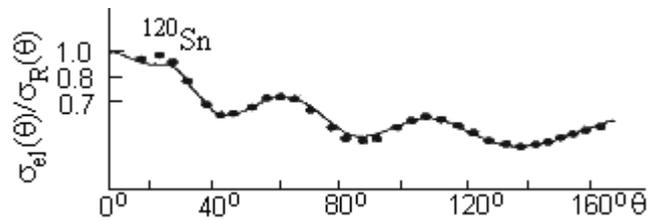


Рис. 1. Экспериментальные данные по упругому рассеянию протонов и результаты расчетов по оптической модели

Цифровой материал оформляется в виде таблиц, которые располагаются непосредственно после текста. Таблицы нумеруют арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы. Номер таблицы размещают в правом верхнем углу, над её заголовком после слова «Таблица». Заголовок таблицы помещается над таблицей посередине. Заголовки граф начинают с прописных букв, а подзаголовки со строчных. Высота букв в таблице не должна быть менее 8 мм, например:

Таблица 1

Характеристика процесса

Наименование процесса	Виды деятельности	Количество	Единица измерения	Примечание

Безусловно, при написании реферата или доклада недопустимо ограничиваться одними только учебниками или пособиями. Следует изучить многие источники, что позволит полнее представить рассматриваемую проблему.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Самостоятельная работа - важная, неотъемлемая составляющая современного образовательного процесса, значимость которой в последнее время постоянно возрастает.

Перед педагогическими кадрами стоят задачи формирования условий для приобретения обучающимися навыков самостоятельной работы.

Данные методические рекомендации разработаны в помощь студентам с целью организации и выполнения самостоятельной работы по МДК 04.01 Выполнение работ по профессии слесарь-электрик по ремонту электрооборудования.

Использование разработанных методических рекомендаций позволит повысить эффективность самостоятельной работы обучающихся, в том числе их готовность к самостоятельному получению знаний, освоению общих и профессиональных компетенций.

Подготовить доклад «Техника безопасности при работе с электрооборудованием»

Цель: закрепление знаний учащихся по технике безопасности при работе с электрооборудованием

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Подготовить доклад

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы и дополнительной литературы необходимо подготовить доклад «Техника безопасности при работе с электрооборудованием»

Отчет о работе: письменная работа в форме доклада

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально изложены при выступлении с докладом
3. Оформление доклада должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Подготовить сообщение: «Классификация электропроводок»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «Классификация электропроводок»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Подготовить сообщение

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы и дополнительной литературы необходимо подготовить сообщение: «Классификация электропроводок»

Отчет о работе: устная работа в форме сообщения (можно использовать опорный конспект)

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально изложены при ответах на вопросы преподавателя

Выполнить схематический чертеж «Соединение скруткой однопроволочных и многопроволочных медных жил»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «Соединения и ответвления»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Выполнить чертеж с описанием

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы, источников в Интернете и дополнительной литературы необходимо подготовить схематический чертеж с описанием

Отчет о работе: письменная работа

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально изложены при выступлении с сообщением
3. Оформление письменной работы должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Заполнить таблицу «Инструменты и приспособления»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «Инструменты и приспособления»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Заполнить таблицу

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы, источников в Интернете и дополнительной литературы необходимо заполнить таблицу

Отчет о работе: письменная работа

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально изложены в таблице
3. Оформление письменной работы должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Подготовить сообщение «Конструкция и принцип действия генераторов»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «Генераторы»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Подготовить сообщение

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы, источников в Интернете и дополнительной литературы необходимо подготовить сообщение

Отчет о работе: сообщение

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально в сообщении
3. Оформление работы должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Составить реферат «Конструкция и применение электрических двигателей»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «**Конструкция и применение электрических двигателей**»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Подготовить реферат

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы, источников в Интернете и дополнительной литературы необходимо подготовить реферат

Отчет о работе: реферат

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально в реферате
3. Оформление работы должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Составить таблицу «Классификация контрольно-измерительных приборов»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «Классификация контрольно-измерительных приборов»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Подготовить таблицу

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы, источников в Интернете и дополнительной литературы необходимо подготовить таблицу

Отчет о работе: письменная работа

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально в таблице
3. Оформление работы должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Подготовить презентацию: «Монтаж электроустановочных устройств»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «Монтаж электроустановочных устройств»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Подготовить презентацию

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы, источников в Интернете и дополнительной литературы необходимо подготовить презентацию

Отчет о работе: презентация

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально изложены при демонстрации презентации.
3. Оформление презентации должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Подготовить доклад: «Дополнительное электрооборудование.

Сферы применения»

Цель: закрепление знаний учащихся по теме «Дополнительное электрооборудование»

Оснащение: данные методические указания, рекомендуемая литература.

Задание. Подготовить доклад

Порядок выполнения задания

На основании основной литературы, рекомендуемой к выполнению самостоятельной работы, источников в Интернете и дополнительной литературы необходимо подготовить презентацию

Отчет о работе: доклад

Критерии оценки результатов выполнения данной самостоятельной работы

При оценке данной самостоятельной работы преподаватель руководствуется следующими критериями для выставления отметки:

1. Теоретический материал по данным вопросам должен быть освоен в полном объеме и при вопросах преподавателя должны прозвучать четкие и конкретные ответы.
2. Полученные теоретические знания должны быть четко, кратко, конкретно и актуально изложены при защите доклада
3. Оформление доклада должно быть выполнено в соответствии с вышеизложенными требованиями.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

**Методическая разработка
по учебной дисциплине «Основы философии»**

Составил преподаватель Макогонов С.И.

Чапаевск 2016

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЛОСОФИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВСЕХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Успешное усвоение курса философии требует систематической самостоятельной работы и активного участия студентов в работе семинара. Проблема качества повышения профессиональной подготовки специалиста занимает доминирующее положение среди задач высшей школы, поскольку постоянно изменяющиеся экономические и социальные условия требуют соответствующих методик и технологий, позволяющих добиваться высокого качества специалиста при меньших затратах времени. Практические (семинарские) занятия — это разнообразные формы деятельности студентов по освоению различных проблем философского познания, в том числе, в области науки и техники.

Цель семинарских занятий — формировать научное мировоззрение и диалектическую культуру творческого мышления студентов, развивать критичность самосознания, вырабатывать умение аргументировано вести дискуссию, прививать навыки устного выступления, научить применять общие философские принципы к анализу общественных явлений и данных специальных наук. Семинарские занятия проводятся в различных формах: диспута, коллоквиума, творческой дискуссии с использованием индивидуальных заданий, конференции. Поскольку в образовательном процессе развиваются не только познавательные способности, но и формируются устойчивая учебно-профессиональная мотивация, социальные и профессионально-значимые качества, то построение семинарского занятия осуществляется с учетом следующих требований:

- диалогичность;
- предоставление студенту необходимого пространства, свободы для выбора и принятия самостоятельных решений;
- деятельностно-творческий характер обучения;
- направленность на поддержку индивидуального развития, субъективных знаний и опыта обучаемых.

-

Требования для подготовки к семинарским занятиям

Для работы на семинарских занятиях необходимо самостоятельное изучение первоисточников, учебной, справочной и научно-критической литературы, указанной в планах. При выборе литературы следует ориентироваться на более новые издания, кроме того, подобранная литература должна отражать различные точки зрения на изучаемый вопрос, чтобы исключить метафизическое усвоение материала.

Одним из видов учебной работы, способствующей раскрытию творческой индивидуальности студента, может служить *работа над рефератом* как видом его учебно-исследовательской деятельности в процессе подготовки к зачету или

экзамену по теоретическому курсу изучаемой дисциплины. Подготовка докладов и рефератов предполагает составление плана, подбор литературы (не менее трех источников). Текст должен содержать ссылки на используемую литературу. Средний объем — не менее 10 машинописных страниц. При подготовке данной работы использование только учебников и справочных пособий запрещено. Участие в коллективном обсуждении сообщения предполагает готовность студентов к занятию, знакомство с лекционным и учебным материалом по данной теме.

Вопросы для самоконтроля позволят студенту адекватно определить уровень усвоения материала и укажут темы или некоторые аспекты вопросов, которые требуют более тщательной подготовки.

Контрольные тесты, охватывающие все разделы и темы курса, выступают как объективная форма контроля и оценки знания, основанного на обязательном минимуме требований. Понимание теста как инструмента стандартизированной процедуры проведения и заранее спроектированной технологии обработки и анализа результатов позволяет выделить следующие подтверждения его эффективности:

- Качество и объективность оценивания, которая достигается в результате процедуры проведения тестирования и проверки показателей качества в целом.

- Стандартизованная форма оценки, используемая в тестах, позволяет соотнести уровень достижений студентов по дисциплине в целом и по отдельным его разделам с определенными, фиксируемыми программой, требованиями к усвоению дисциплины.

- Каждый ответ оценивается на основе его сопоставления с заранее заложенной шкалой, исключая сравнение ответов студентов. Студенты находятся в равных условиях, к ним предъявляются одинаковые требования.

- Студент выполняет задание, охватывающее все темы и разделы курса.

- Оценка основывается на обязательном минимуме требований к знаниям, умениям и навыкам студентов.

Практический раздел содержит вопросы для обсуждения по темам семинарских занятий, список основных терминов к каждой теме, возможные темы рефератов, вопросы для самопроверки и контрольные тесты. Особо следует уделить внимание выполнению заданий, направленных на формирование общекультурных компетенций, которые определены требованиями по подготовке бакалавра.

ЧАСТЬ I. ФИЛОСОФИЯ, КРУГ ЕЕ ПРОБЛЕМ И РОЛЬ В ОБЩЕСТВЕ

Тема 1. Понятие философии, ее смысл и предназначение

Вопросы для обсуждения:

1. Философия и мировоззрение.
2. Исторические формы мировоззрения (сравнить философию с наукой, религией, искусством и другими формами общественного сознания).
3. Философия и мифология. Протофилософия. Генезис философии.
4. Понятие философии, ее структура и функции.
5. Основной вопрос философии и его современное решение.

Термины:

Мифология, религия, наука, антропоморфизм, социоморфизм, гилозоизм, анимизм, политеизм, Протофилософия, онтология, космология, космогония, гносеология, эпистемология, антропология, социальная философия, аксиология, этика, эстетика, материализм, идеализм, дуализм, субъективная реальность, объективная реальность, материализм, идеализм, субъективный идеализм, объективный идеализм, сенсуализм, солипсизм, догматизм, диалектика, скептицизм, агностицизм, релятивизм.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Ф. Энгельс так сформулировал основной вопрос философии: «Великий вопрос всей, и в особенности новейшей философии, есть вопрос об отношении мышления к бытию...»

А. Камю писал: «Есть лишь поистине серьезный философский вопрос: вопрос о самоубийстве. Решить, стоит ли жизнь труда быть прожитой, или она того не стоит, — это значит ответить на основополагающий вопрос философии».

М. Хайдеггер считал, во-первых, что «всякий философский вопрос должен охватывать всю философскую проблематику в целом; во-вторых, всякий философский вопрос должен быть задан так, чтобы спрашивающий тоже вовлекался в него».

Вопросы:

- а) Чем, по-вашему, можно объяснить, что именно философия пришла к необходимости постановки основного вопроса философии?
- б) Что должно служить основанием для формулировки основного вопроса философии?
- в) Как в самой постановке основного вопроса философии отражается мировоззренческая позиция философа?
- г) Чем объяснить многообразие и разнообразие постановки этого вопроса?

2. Согласны вы или нет с выводами русского философа XX в. Н.А. Бердяева о сущности и задачах философии, приведенных ниже? Обоснуйте свой ответ:

а) "Допустима философия науки, но не допустима научная философия. По своей сущности и по своей задаче философия никогда не была приспособлением к необходимости... Философы искали премудрой истины, превышающей данный мир. Заветной целью философии всегда было познание свободы, а не необходимости";

б) «Философия есть принципиально иного качества реакция на мир, чем наука, она из другого рождается и к другому направляется»;

в) "Подчинение философии науке есть подчинение свободы необходимости";

г) «Научная философия есть порабощенная философия, отдавшая свою первородную свободу во власть необходимости».

3. Сравните нижеприведенные высказывания с мнением К. Ясперса: "Нет философии без политики и политических выводов". Кто прав, по вашему мнению?

а) Бельгийский философ Л. Флам утверждает: "Философия не должна служить никому: ни теологии, ни науке, ни социальному движению. Требовать от философа, чтобы он служил социальному движению, — это значит требовать, чтобы он перестал быть философом...".

б) "Философия не должна быть частью государственной идеологии, ибо идеология — средство достижения единомыслия, в том числе по мировоззренческим проблемам, а философия — это индивидуальная мыслительная деятельность" (М. Мамардашвили).

4. Какое место в системе знаний отводит Л. Витгенштейн (австрийский философ XX в.) философии, и как он определяет ее предназначение?

а) "Работа в философии — это в значительной мере работа над самим собой. Над собственной точкой зрения, над способом видения предметов (и над тем, что человеку от них требуется).

Философ легко попадает в положение неумелого руководителя, который, вместо того, чтобы заниматься собственным делом и лишь присматривать за тем, правильно ли выполняют свое дело его подчиненные, отнимает у них работу. И потому каждый день он перегружен чужой работой, подчиненные же, взирая на это, подвергают его критике".

б) "Философия не является одной из наук (слово "философия" должно обозначать нечто стоящее под или над, но не рядом с науками). Цель философии — логическое пояснение мыслей".

в) "Философия не учение, а деятельность. Философская работа, по существу, состоит из разъяснений. Результат философии — не "философские предположения", а достигнутая ясность предположений. Мысли, обычно как бы туманные и расплывчатые, философия призвана делать ясными и отчетливыми".

Темы рефератов:

1. Место и роль философии в системе культуры.

2. Философия и искусство.
3. Проблема плюрализма в философии.
4. Философия, религия, атеизм.
5. Сциентизм и антисциентизм в философии.
6. Философские аспекты естествознания.
7. От мифа к логосу: рождение философии.
8. Философская и научная картина мира XX века.
9. Философия и политика.
10. Личность философа (философия как образ жизни).

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение понятия философского знания.
2. Предмет философии.
3. Понятие мировоззрения.
4. Структура мировоззрения.
5. Каково соотношение философии и науки, философии и искусства, религии и мифологии?
6. Предназначение онтологии, гносеологии и аксиологии, их соотношение и место в философии.
7. Обладает ли философия своим языком? В чем состоит его особенность?
8. Каковы отличительные признаки философского текста?
9. В чем состоят мировоззренческая и методологическая функции философии?
10. Является ли религия философией? Может ли философия быть религией?
11. Какие суждения о философии вам известны?
12. В чем выражается значение философии в жизни человека?

Тема 2. Античная философия: основные проблемы и идеи

Вопросы для обсуждения:

1. Особенности и периодизация античной философии.
2. Досократовский период. Проблема первоначала и натурфилософские идеи.
3. Демокрит и философия атомизма.
4. Софисты, их позитивная и негативная роль в развитии философского знания.
5. Этическое учение и философский метод Сократа.
6. Философская система идеализма Платона.
7. Философская и научная картина мира Аристотеля.
8. Проблема поисков счастья: эпикуреизм, стоицизм, скептицизм, кинизм.

Термины:

Первоначало (архэ), эпос, теогония, мистерии, орфизм, политеизм, эллинизм, субстрат, апейрон, космос, логос, апория, майевтика, эйдос, демиург, Единое, анамнезис, метемпсихоз, метафизика, энтелехия, материя и форма, гедонизм, эвтюмия, кинизм, пифагореизм, эпикуреизм, стоицизм, гностицизм, неоплатонизм, эманация.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент произведения Парменида «О природе вещей»:

"Один только путь остается,
"Есть" гласящий; на нем — примет очень много различных,
Что нерожденным должно оно быть и негибнущим тоже,
Целым, однородным, бездрожным и совершенным.
И не "было" оно, и не "будет", раз ныне все сразу
"Есть" одно сплошное. Не сыщешь ему ты рожденья.
Как, откуда взросло? Из не-сущего? Так не позволю
Я ни сказать, ни помыслить: немислимо, невыразимо
Есть, что не есть. Да и что за нужда его побудила
Позже скорее, чем раньше, начав с ничего, появляться?
Так что иль быть всегда, иль не быть никогда ему должно.
Но и из сущего не разрешит Убеждения сила,
Кроме него самого, возникать ничему...
Как может "быть потом" то, что есть,
Как могло бы "быть в прошлом"?
"Было" — значит, не есть, не есть, если "некогда будет..."
И неделимо оно, коль скоро всецело подобно:
Тут вот — не больше его ничуть, а там вот — не меньше...¹

- а) Назовите основные черты бытия согласно Пармениду.
- б) Почему нельзя сказать о бытии, что оно "было" или "будет"?
- в) Найдите убедительные, с точки зрения Парменида, аргументы.

2. Исходя из диалектических идей Гераклита, объясните следующие его высказывания:

а) "Прекраснейшая из обезьян безобразна, если её сравнить с родом человеческим"².

б) "Морская вода и чистейшая, и грязнейшая одновременно: рыбам она питьё и спасение, людям же — гибель и отрава"³.

¹ Парменид. О природе вещей // Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. М., 1989. — С. 296.

² Антология мировой философии: В 4 т. М., 1969—1975. Т. 1. Ч. 1. — С. 276.

³ Там же.

3. Философ Антисфен, критикуя платоновскую теорию идей, как-то сказал ее создателю: «Я видел огромное количество лошадей, Платон, но я никогда не видел идею лошади, о которой ты так настойчиво говоришь». Платон ответил ему: «У тебя, Антисфен, есть глаза, чтобы увидеть каждую конкретную лошадь, но, видимо, у тебя нет разума, с помощью которого ты бы мог усмотреть идею лошади».

Прокомментируйте эти платоновские слова. Каким образом в них выражена основная мысль его учения?

4. В одном из сочинений Эпикура есть такое рассуждение: «... когда мы говорим, что удовольствие — это конечная цель, то, что мы разумеем не удовольствия распутников и не удовольствия, заключающиеся в чувственном наслаждении, как думают некоторые... но мы разумеем свободу от телесных страданий и от душевных тревог. Нет, не попойки и кутежи непрерывные, не наслаждения женщинами, не наслаждения всякими яствами, которые доставляет роскошный стол, рожают приятную жизнь, но трезвое рассуждение, исследующее причины всякого выбора и избегания и изгоняющее лживые мнения, которые производят в душе величайшее смятение».

В чем заключается специфика эпикурейского учения об удовольствиях (необычность эпикурейского понимания удовольствий)?

5. Древнегреческому философу Эмпедоклу (ок. 490–430 гг. до н.э.) принадлежат слова о том, что мир попеременно возникает и уничтожается и, возникши, опять разрушается, что поочередно одерживает верх то Любовь, то Вражда, причем первая сводит все в единство, разрушает мир Вражды, Вражда же снова разделяет элементы.

Зачатки каких диалектических идей можно обнаружить в этих словах?

6. Сравните идеи о наилучшем устройстве общества Платона и Аристотеля. Оцените их:

- реальны они либо утопичны?
- есть ли в них черты исторической ограниченности либо наоборот, предвещения будущего?
- гуманны они либо антигуманны?
- есть ли идеи, которые можно было бы учесть современным политикам?

7. Прочтите эти фрагменты из сочинения Аристотеля: "Сократ не считал отделенными от вещей ни общее, ни понятия. Стронники же идей отделили их и такого рода, сущее назвали идеями, так что, исходя почти из одного и того же довода, они пришли к другому выводу, что существует идея всего, что проявляется как общее..."

Платон, усвоив взгляды Сократа, доказывал, что такие определения относятся не к чувственно воспринимаемому, а к чему-то другому... И вот это другое из сущего он назвал идеями, а все чувственно воспринимаемое, - говорил он, -

существует помимо них и именуется сообразно с ними, ибо через сопричастность эйдосам существует все множество одноименных с ними вещей"⁴.

"Лучше все-таки рассмотреть Благо как общее понятие и задаться вопросом, как оно появилось и в каком смысле о нем говорят..."⁵

Ответьте на вопросы:

- а) Чем отличается "общее" Платона от "общего" Сократа?
- б) В чем смысл учения Платона об идеях (эйдосах)?
- в) Если существует идея блага и справедливости как истинное бытие, то существует ли идея зла и несправедливости?

Темы рефератов:

1. Формирование научных знаний в древнем Египте.
2. Мифология и космогония Древнего Египта. «Книга мертвых».
3. Философия Анаксагора.
4. Древняя стоя: поиски человеческого счастья.
5. Критика образа жизни и общественных устоев в кинизме.
6. Стихийная диалектика и учение о космосе Гераклита Эфесского.
7. Пифагорейский союз. Учение о числе и гармонии.
8. Философская школа элеатов. Проблема бытия. Апории Зенона.
9. Этика как учение о счастье в философии Эпикура. Его натурфилософские искания.
10. Философия стоицизма в Древнем Риме.
11. Философия неоплатонизма.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте религиозно-мифологическое мировоззрение в древнегреческом эпосе.
2. Каковы социально-исторические условия формирования философии в Древней Греции: мир и культура полиса.
3. Этапы развития античной философии.
4. Натурфилософские учения милетской школы: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен.
5. Элейская школа: учение о бытии. Диалектика Гераклита.
6. Механизм и атомизм: Эмпедокл, Анаксагор, Демокрит. Пифагорейская школа и учение о числах.
7. Сократ и учение о знании.
8. Платон: учение об идеях.
9. Раскройте смысл учения о государстве Платона. Объясните с позиций учения об идеях понятие «платоническая любовь».

⁴ Аристотель. Метафизика // Соч.: В 4 т. Т. 1. М., 1976. — С. 328—329.

⁵ Аристотель. Никомахова этика // Соч.: В 4 т. Т. 4. М., 1984. - С. 59.

10. Философия Аристотеля. Понятие метафизики, по Аристотелю. Вклад Аристотеля в развитие формальной логики.
11. Философия эллинизма. Этика стоицизма и эпикуреизма.
12. «Все течет, и ничто не пребывает», «В одну и ту же реку нельзя войти дважды...». Кто автор этих суждений и в чем их философский смысл?
13. «Я знаю только то, что ничего не знаю». На какой философский метод опирается автор данного суждения?
14. «Человек есть мера всех вещей...» — какую философскую концепцию обозначает это высказывание?

Тема 3. Философия средних веков

Вопросы для обсуждения:

1. Характерные особенности культуры и философии средневековья.
2. Раннехристианская философия: Аврелий Августин и его учение о Боге и человеке, концепция «двух градусов».
3. Аристотелизм Фомы Аквинского. Обоснование принципов христианской теологии.
4. Спор о природе общих понятий: реализм и номинализм. Пьер Абеляр.
5. Поздняя схоластика. Номинализм Дунса Скота и Уильяма Оккама.
6. Средневековая мистика. Майстер Экхарт.

Термины:

Патристика, схоластика, мистика, эзотерия, экзегетика, апологетика, ортодоксия, теоцентризм, теология, теодицея, пантеизм, панэнтеизм, теократия, томизм, универсалии, номинализм, реализм, концептуализм, акциденция, атрибут, эсхатология, креационизм, сентенция, фидеизм, алхимия, «философский камень», «бритва Оккама».

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент сочинения Августина: "...Бог превыше всего, и все должно покоряться ему... Я мысленно обратил свой взор и на другие предметы, которые ниже Тебя, и увидел, что о них нельзя сказать ни того, что они существуют, ни того, что они не существуют: существуют потому, что получили свое бытие от Тебя; не существуют потому, что они не то, что Ты. Ибо то только действительно существует, что пребывает неизменно..."

Если Бог отнимет от вещей свою производительную силу, то их так же не будет, как не было прежде, чем они были созданы..."⁶

- а) В чем особенность христианского понимания бытия?

⁶ Августин. Исповедь // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 2. М., 1969. — С. 584, 585.

б) Что значит: "эти предметы и существуют и не существуют"?

2. Августин Аврелий четко определил свое отношение к познанию: "Во всех прочих делах мы имеем дело лишь с вероятностью, но когда речь заходит о предметах веры, то отпадают всякие "может быть".

а) Разделяете ли Вы точку зрения Августина Аврелия?

б) Считает ли Августин возможным достижение достоверного знания о мире?

в) На каких основаниях, по мнению Августина, должно строиться познание?

3. "Если не уверуете, то не уразумеете... Познание, подстрекаемое верой, — наидостовернейшее", — утверждал Климент Александрийский. Всякий ищущий истину, по его мнению, должен исходить из каких-то первоначальных положений, определяющих пути развития его поиска, занимать определенную познавательно-мировоззренческую позицию, верить во что-то.

а) Согласны ли Вы с мнением философа?

б) С чем отождествляется вера христианскими философами? О какой вере идет речь?

в) Каким образом осуществляется познание с точки зрения христианской веры?

г) Какова роль человека в процессе познания с точки зрения христианского учения?

4. Прочтите высказывания философов:

"Верую потому, что это нелепо" (Тертуллиан).

"Разумей, чтобы верить, верь, чтобы разуметь" (Августин).

"Верую, а потому знаю" (Ансельм).

"Познавай то, во что веришь" (Абеляр).

"Хотя человек не обязан испытывать разумом то, что превышает возможности человеческого познания, однако же, то, что преподано Богом в откровении, следует принять на веру" (Аквинский).

"Вера твоя спасла тебя", — говорит Бог. Почему спасла? Что это за чудо такое — вера?... Вера только потому спасает, что она живого человека соединяет с Богом живым и дает возможность Божьей благодати сделать нас чадами Христовыми" (Мень А.).

Ответьте на вопросы:

а) Какую функцию выполняет вера в религиозной гносеологии?

б) Свидетельствует ли исторический опыт, что вера и упование на божественное откровение позволяют лучше решать практические задачи и овладевать наукой и культурой, чем стремление к знанию, самопознанию и собственной активной деятельности?

в) Как вы оцените с позиций религиозной гносеологии "социальную активность "верующих" и "неверующих"?"

5. Про Августина говорят, что он "христианизировал" платонизм. Объясните данное положение.

6. Прочтите высказывание Фомы Аквинского и ответьте на вопросы: "Мы полагаем Бога как первоначало не в материальном смысле, но в смысле производящей причины; и в таком качестве он должен обладать наивысшим

совершенством... Действующему первоначалу приличествует быть в наивысшей степени актуальным и потому в наивысшей степени совершенным..." "Есть нечто, в предельной степени обладающее и совершенством, и благородством, а, следовательно, бытием: ибо то, что в наибольшей степени истинно, в наибольшей степени есть"⁷.

а) Как изменяется понятие бытия от сведения бытия к Богу?

б) Какими наивысшими совершенствами обладает Бог как субстанциональная основа бытия?

7. Прочтите высказывание Фомы Аквинского и ответьте на вопросы: "Для спасения человеческого было необходимо, чтобы сверх философских дисциплин, которые основываются на человеческом разуме, существовала некоторая наука, основанная на божественном откровении; это было необходимо прежде всего потому, что человек соотнесен с Богом как с некоторой целью своей... Цель эта не поддается постижению разумом... Между тем должно, чтобы эта цель была заранее известна людям, дабы они соотносили с ней свои усилия и действия. Отсюда следует, что человеку необходимо для своего спасения знать нечто такое, что ускользает от его разума, через божественное откровение... Священное учение есть наука..."⁸

а) Как называется наука о священном учении?

б) Почему цель соотнесения человека с Богом не поддается постижению разумом?

в) В чем особенность достижения истин, относящихся к Богу?

г) Допускает ли Аквинский возможность и необходимость человеческого познания наряду с божественным откровением?

Темы рефератов:

1. Становление христианской традиции. Античность и раннее христианство.
2. Божественное и человеческое в личности Христа.
3. Учение о человеке в христианской философии.
4. Неоплатонизм и аристотелизм в византийской философии.
5. Неортодоксальное богословие Средних веков: Сигер Брабантский, Роджер Бекон.
6. Арабская средневековая философия.
7. Средневековая картина мира.
8. Историософия Иоахима Флорского.
9. Проблема веры и разума в средневековой философии.
10. Средневековые университеты.

⁷ Фома Аквинский. Сумма теологии // Богуш Ю. Фома Аквинский. М., 1975. С. 148, 163.

⁸ Ф. Аквинский. Сумма теологии // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 2. М., 1969. С. 224.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основная характеристика средневековой философии в сопоставлении с античной. Определение схоластики.
2. Раннехристианская философия: Августин и его произведение "О граде Божьем". Учение о трансценденции.
3. Какие черты: мудрость, силу, благость, личное совершенство — подчеркивает Августин Блаженный в Боге? Обоснуйте свой ответ, опираясь на его тексты.
4. «Исповедь» Августина, ее философское содержание и значение. Вера, разум и воля.
5. Аристотелизм Фомы Аквинского. Обоснование принципов христианской теологии.
6. Спор об "универсалиях": реализм и номинализм. Пьер Абеляр.
7. Объясните доказательства существования бога в учении Фомы Аквинского.
8. Как вы понимаете высказывание Оригена о том, что зло (дьявол) — это небытие, прикидывающееся бытием? Как зло может стать порождением блага?
9. Что означает тезис «Философия — служанка богословия»?
10. Проанализируйте термин схоластика с точки зрения средневековой философии и с позиций современного знания.

Тема 4. Философия эпохи Возрождения

Вопросы для обсуждения:

1. Гуманизм раннего Возрождения. Проблема достоинства и свободы человека.
2. Философские идеи в творчестве Данте и Петрарки.
3. Неоплатонизм в эпоху Возрождения. Пантеизм и диалектика в учении Николая Кузанского и Джордано Бруно.
4. Скептицизм и натурализм М. Монтеня.

Термины:

Гуманизм, возрождение, ренессанс, пантеизм, скептицизм, неоплатонизм, натурализм, гелиоцентризм, индивидуализм, антропоцентризм, «интеллектуальная интуиция», «ученое незнание», утопия.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Какая идея заключена в следующем рассуждении Дж. Бруно: «Поскольку Вселенная бесконечна и неподвижна, не нужно искать ее двигателя... Бесконечные миры, содержащиеся в ней, каковы земли, огни и другие виды тел, называемые звездами, все движутся вследствие внутреннего начала, которое есть

их собственная душа... и вследствие этого напрасно разыскивать их внешний двигатель».

2. Прочтите высказывание: "Множественность бытия не может встречаться без числа. Отнимите число, и не будет порядка, пропорции, гармонии и даже самой множественности бытия ... Единица есть начало всякого числа, так как она — минимум; она — конец всякого числа, так как она — максимум. Она, следовательно, абсолютное единство; ничто ей не противостоит; она есть абсолютная максимальность: всеблагой бог ..."

а) Кто из философов эпохи Возрождения: Леонардо да Винчи, Помпонацци, Лоренцо Валла, Бруно, Николай Кузанский — автор высказывания?

б) Какой принцип изучения бытия заложен в данном высказывании?

в) Как понимается бытие в вышеприведенном отрывке?

3. Прочтите высказывание: "Когда я отрицаю существование чувственных вещей вне ума, я имею в виду не свой ум, в частности, а все умы. Ясно, что эти вещи имеют существование, внешнее по отношению к моей душе, раз я нахожу их в опыте независимыми от неё. Поэтому, есть какая-то другая душа, в которой они существуют в промежутках между моментами моего восприятия их".

Кому принадлежит данный отрывок? Объясните философскую позицию автора.

4. Сравните следующие высказывания. Принадлежат ли они одному философскому направлению?

а) "Бог заключает в себе всё, в том смысле, что всё в нём: он является развитием всего в том, что сам он — во всём"⁹.

б) "Вселенная есть целиком центр или, что центр Вселенной повсюду и что окружность не имеется ни в какой части, поскольку она отличается от центра, или же что окружность повсюду, но центр нигде не находится, поскольку он от неё отличен... не напрасно сказано, что Зевс наполняет все вещи, обитает во всех частях Вселенной, является центром того, что обладает бытием"¹⁰.

5. Определите, в чем состоит принцип "ученого незнания", изложенный ниже.

"Разум так же близок к истине, как многоугольник к кругу; ибо, чем больше число углов вписанного многоугольника, тем более он приблизится к кругу, но никогда не станет равным кругу даже в том случае, когда углы будут умножены до бесконечности, если только он не станет тождественным кругу".

"Итак, сущность вещей, которая есть истина бытия, недостижима в своей чистоте. Все философы искали эту истину, но никто ее не нашел, какая она есть, и, чем глубже будет наша ученость в этом незнании, тем ближе мы подойдем к самой истине".

а) Кто был автором данного принципа?

б) Достижима ли истина в соответствии с принципом "ученого незнания"?

в) О каком виде истины идет речь в данном отрывке?

⁹ Хрестоматия по философии // Под ред. А.А. Радугина. М., 1998. — С. 111.

¹⁰ Там же. С. 116.

г) Какой стиль мышления представлен в данном отрывке: 1) догматический, 2) софистический, 3) скептический, 4) релятивистский, 5) диалектический?

Темы рефератов:

1. Социальные утопии Т. Мюнцера, Т. Мора, Т. Кампанеллы.
2. Гуманизм Эразма Роттердамского.
3. Естественнонаучная и философская мысль Возрождения.
4. Воплощение философских идей в творчестве титанов эпохи Возрождения.
5. Философские идеи Г. Галилея.
6. Философские искания Б. Паскаля.
7. Скептическая философия П. Гассенди.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите место философии Возрождения в историко-философском процессе.
2. Раскройте новое понимание природы в философии Возрождения.
3. Почему Данте называют предтечей ренессансного мышления? Приведите конкретные примеры из текстов.
4. Математические доказательства бесконечности бога и универсума в теории Николая Кузанского. Принцип «ученого незнания».
5. Влияние неоплатонизма на формирование особенностей культуры Ренессанса.
6. Проблема индивидуальности, свободы и творчества в литературе Возрождения.
7. Проблематика позднего Ренессанса в трагедиях У. Шекспира.

Тема 5. Философия Нового Времени

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика социально-исторических и культурных условий формирования философии Нового Времени.
2. Основные направления в теории познания Нового Времени.
3. Проблема метода в философии Нового Времени.
4. Механицизм в философской и научной картине Нового Времени.
5. Французский материализм XVIII века.

Термины:

Эмпиризм, рационализм, сенсуализм, метафизика, просвещение, индукция, дедукция, «врожденные идеи», деизм, атеизм, монизм, дуализм, субстанция, модус, механистический детерминизм, монада, монадология, интуиция,

картезианское мышление, фатализм, «естественное право», «общественный договор».

Задания для проверки уровня компетенций:

1. "Для наук же следует ожидать добра только тогда, когда мы будем восходить по истинной лестнице, по непрерывным, а не прерывающимся ступеням — от частных к меньшим аксиомам и затем к средним, одна выше другой, и, наконец, к самым общим. Ибо самые низшие аксиомы немногим отличаются от голого опыта. Высшие же и самые общие (какие у нас имеются) умозрительны и абстрактны, и в них нет ничего твердого. Средние же аксиомы истинны, тверды и жизненны, от них зависят человеческие дела и судьбы. А над ними, наконец, расположены наиболее общие аксиомы — не абстрактные, но правильно ограниченные этими средними аксиомами.

Поэтому человеческому разуму надо придать не крылья, а, скорее, свинец и тяжести, чтобы они сдерживали всякий его прыжок и полет..."¹¹

- а) О каком методе познания идет речь?
- б) Какие ступени должен пройти человек в процессе познания?

2. Французский философ XVII в. К. Гельвеций сравнивал процесс познания с судебным процессом: пять органов чувств — это пять свидетелей, только они могут дать истину. Его оппоненты, однако, возражали ему, заявляя, что он забыл судью¹².

- а) Что имели в виду оппоненты под судьей?
- б) На какой гносеологической позиции стоит Гельвеций?
- в) В чем достоинство такой позиции? В чем ее односторонность?

3. "Обратив, таким образом, все то, в чем, так или иначе, мы можем сомневаться, и даже предполагая все это ложным, мы легко допустим, что нет ни Бога, ни Неба, ни Земли и что даже у нас самих нет тела, — но мы все-таки не можем предположить, что мы не существуем, в то время как сомневаемся в исключительности всех этих вещей. Столь нелепо полагать несуществующим то, что мыслит, в то время, пока оно мыслит, что, невзирая на самые крайние предположения, мы не можем не верить, что заключение, "я мыслю, следовательно, я существую", истинно".

- а) Кому из философов Нового времени принадлежит высказанная идея?
- б) Какой исходный основной принцип познания заложен в ней?
- в) Каков, соответственно этому принципу, путь познания?
- г) Какой метод (сформулируйте его) обеспечит возможность пройти этот путь познания, постичь истину? В каких формах будет закреплено это знание?

4. "Никоим образом не может случиться, что общие утверждения, выводимые аргументацией, помогали открытию новых знаний, ибо тонкость природы во многом превосходит тонкость аргументации. Однако общие убеждения, выведенные с помощью абстракции внимательно и правильно из единичных

¹¹ Бэкон Ф. Мир философии: В 2 т. М., 1991. Т. 1.- С. 489.

¹² Гельвеций К. Об уме. М., 1938.

фактов, во многом указывают и определяют путь ко многим единичным явлениям и ведут, таким образом, к действительной науке, следовательно, к истине".

- а) Кому из философов Нового времени принадлежит высказанная идея?
- б) Каков основной принцип такой философской ориентации?
- в) Каков, соответственно этому принципу, путь познания?
- г) Таким образом, какой метод (сформулируйте его) обеспечит возможность пройти этот путь познания, постичь истину, и в каких формах знания будет отражена истина?

5. Французский философ XVII в. К. Гельвеций сравнивал процесс познания с судебным процессом: пять органов чувств — это пять свидетелей, только они могут дать истину. Его оппоненты, однако, возражали ему, заявляя, что он забыл судью¹³.

- а) Что имели в виду оппоненты под судьей?
- б) На какой гносеологической позиции стоит Гельвеций?
- в) В чем достоинство такой позиции? В чем ее односторонность?

Темы рефератов:

1. «Теория идолов» Ф. Бэкона.
2. «Монадология» Г. Лейбница.
3. Социальная философия Ж.-Ж. Руссо.
4. Философский пантеизм Б. Спинозы. «Этика».
5. Субъективный идеализм Дж. Беркли и агностицизм Д. Юма.
6. Вольтер в истории французской и мировой культуры.
7. Э.Б. Кондильяк, П.А. Гольбах и другие просветители.
8. Механика и натурфилософия И. Ньютона.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика социально-исторических и культурных условий формирования философии Нового времени.
2. В чем смысл и значение научной революций XVII века?
3. Основные направления в теории познания Нового времени.
4. Эмпиризм Ф. Бэкона. Разработка индуктивного метода познания.
5. Дуализм Декарта и идея научного метода. Роль "картезианского сомнения" в познании.
6. Метафизика Спинозы и Лейбница.
7. Французский материализм XVIII века.
8. Принципы гипотетико-дедуктивной методологии познания
9. Кому принадлежит известное изречение «Знание — сила»? Как вы понимаете это высказывание?

¹³ Там же.

10. Объясните принцип картезианского сомнения: «Я мыслю, следовательно, существую», — раскройте философскую позицию автора данного суждения.
11. Кому принадлежит тезис: «Свобода есть осознанная необходимость»? К какому направлению относятся философские взгляды автора?
12. В чем сущность монадологии Лейбница? Понятие предустановленной гармонии.
13. Раскройте смысл гносеологического спора между эмпириками и рационалистами.
14. «Без глаза не было бы цветов, без уха не было бы звуков». Как называется эта философская позиция. Назовите ее основных представителей.

Тема 6. Основные проблемы и идеи немецкой

классической философии

Вопросы для обсуждения:

1. Немецкая классическая философия как единый культурный феномен. Общие черты, специфика и основные представители.
2. Философия И. Канта: революция в гносеологии, антиномии как форма диалектики, понятие категорического императива.
3. Философская система и диалектический метод Г.В.Ф. Гегеля.
4. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
5. Историческая философия К. Маркса. Проблема отчуждения.

Термины:

Трансцендентный, имманентный, трансцендентальный, феноменальный, ноуменальный, априорный, апостериорный, практический разум, категорический императив, рассудок и разум, «вещь-в-себе», явление, антиномии, телеологизм, абсолютный дух, отчуждение, тезис, антитезис, синтез, становление, развитие, наукоучение, интеллектуальная интуиция, «философия тождества», антропологический принцип, эвдемонизм

Задания для проверки уровня компетенций:

Прочитайте §1 произведения И. Канта «Критика чистого разума» и ответьте на следующие вопросы:

1. Что такое «чистое познание» по Канту? Назовите его компоненты. Как их следовало различать по Канту? Для чего нужно такое различие? Приведите примеры того и другого знания.
2. Чем для Канта была критика чистого опыта? Объясните все выражение, а также смысл подчеркнутых слов. Можно ли назвать учение Канта

«трансцендентальной философией»? Объясните это словосочетание. О чем эта философия?

3. Что такое антиномии Канта? Каков их смысл? Приведите примеры подобных антиномий.

4. Что такое кантовский категорический императив? Как соотносятся императив и требование долга. Предложите свой императив в духе Канта. Будет ли нравственным торговец, честность которого обусловлена его интересом — с точки зрения Канта? Каким законом должен руководствоваться человек?

5. Может ли, по Канту, нравственное требование быть априорным? Приведите несколько суждений на этот счет.

6. Приведите формулу категорического императива и докажите его истинность. Какой метод исследования Вы использовали?

7. Проанализируйте категории кантовского эвдемонизма: долг, достоинство, удовольствие. Что такое эвдемонизм? Приведите иллюстрации, показывающие правоту суждения Канта.

8. Что такое практический императив Канта? Приведите его формулу и докажите его истинность. Каким методом исследования Вы пользовались?

Практическое задание по произведению Гегеля «Наука логики».

1. Что такое диалектический метод с точки зрения Гегеля?

2. Как Гегель оценивал диалектическую мысль в истории философии и почему? Согласны ли Вы с ним?

3. Объясните последнюю фразу: «Понятие, рассматривающее их (вещи) самих, движет им и, как их душа, и выявляет их диалектику».

4. В какой формуле Вы выразите диалектику Гегеля? А диалектику Сократа? Платона? Канта?

5. Объясните логику Гегеля на примере саморазвития абсолютной идеи. Что такое абсолютная идея, почему она так называется? Какие синонимы этого понятия можно употребить? Является ли эта логика Гегеля формой выражения пантеизма? Почему?

6.«Абсолютную идею можно сравнивать... со стариком, высказывающим то же самое религиозное содержание, что и ребенок, но для первого оно является смыслом жизни». (Гегель). Объясните этот гегелевский образ. Чем была абсолютная идея для гегелевской философии?

7.Какое место в гегелевской метафизике занимают государство, нация и почему? Каково отношение Гегеля к войне и миру? Существовали ли для него идеальные государства, идеальная нация и тип человека? Как это согласуется с его диалектикой?

8.Что такое диалектический метод, по Гегелю? Какие еще методы познания Вы знаете? Приведите примеры диалектического цикла. Как соотносятся диалектика и метафизика Гегеля?

9.Сопоставьте философию Гегеля и Канта. Что общего и что отличного в их учениях?

10. Сопоставьте философию Гегеля и Фейербаха. Как можно назвать их учения? Сопоставьте их онтологию, гносеологию, методы познания.

Тексты для анализа:

1. Критика чистого разума.

Иммануил Кант (1724–1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии. (Кант И. Критика чистого разума // Соч. в 6-ти т. Т.3. М., 1971. С.75–76, 120–121, 123.)

Прочтите фрагменты из сочинений И. Канта и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. Каков предмет трансцендентальной философии?
2. В каком смысле трансцендентальная философия является пропедевтикой чистого разума?
3. Что означает «критика» чистого разума?
4. Какой разум Кант называет «чистым»?
5. Какую способность духа Кант ставит в центр своих философских исследований?

«Наш век не намерен больше ограничиваться мнимым знанием и требует от разума, чтобы он вновь взялся за самое трудное из своих занятий — за самопознание и учредил бы суд, который бы подтвердил справедливые требования разума, а с другой стороны, был бы в состоянии устранить все неосновательные притязания — не путем приказания, а опираясь на вечные и неизменные законы самого разума. Такой суд есть не что иное, как *критика самого чистого разума*.

Я разумею под этим не критику книг и систем, а критику способности разума вообще в отношении всех знаний, к которым он может стремиться *независимо от всякого опыта*, стало быть, решение вопроса о возможности или невозможности метафизики вообще и определение источников, а также объема и границ метафизики на основании принципов...

Из всего сказанного вытекает идея особой науки, которую можно назвать *критикой чистого разума*. Разум есть способность, дающая нам *принципы* априорного знания. Поэтому чистым мы называем разум, содержащий принципы безусловно априорного знания... Мы можем назвать науку, лишь рассматривающую чистый разум, его источники и границы, *пропедевтикой* к системе чистого разума. Такая пропедевтика должна называться не учением, а только *критикой* чистого разума..., она может служить не для расширения, а только для очищения нашего разума и освобождения его от заблуждений... Я называю *трансцендентальным* всякое познание, занимающееся не только предметами, сколько видами нашего познания, предметов, поскольку это познание должно быть возможным а priori. Система таких понятий называлась бы *трансцендентальной философией*.

Таким образом, трансцендентальная философия есть наука одного лишь чистого спекулятивного разума, так как все практическое, поскольку оно содержит мотивы, связано с чувствами, которые принадлежат к эмпирическим источникам познания».

2. Первенство практического разума перед теоретическим.

Вопросы:

1. Что такое практический разум и чем он отличается от “чистого” (спекулятивного) разума?

2. В каком смысле практический разум выше спекулятивного?

3. Откуда берет практический разум свои априорные принципы?

4. Почему, по мнению Канта, основные постулаты практического разума — свобода, бессмертие, бытие Бога — невыводимы из разума? Есть ли в этом утверждении свое рациональное зерно?

5. Обогащают ли содержательно знание постулаты практического разума? Как соотносятся понятие «знание» и «норма»?

*«О первенстве чистого практического разума
в его связи со спекулятивным»*

Под первенством одной из двух или более вещей, связанных разумом, я понимаю преимущество одной из них быть первым определяющим основанием связи со всеми остальными. В более узком, практическом смысле это означает преимущество интереса одной, поскольку ей... подчиняется интерес других... Разум как способность (давать) принципы определяет интерес всех душевных сил, а также и свой собственный интерес. Интерес его спекулятивного применения состоит в *познании* объекта вплоть до высших априорных принципов; интерес практического применения — в определении воли в отношении конечной и полной цели.

Если практический разум может допускать и мыслить как данное только то, что ему мог предложить *спекулятивный* разум сам по себе из своего усмотрения, то первенство остается за спекулятивным разумом. Но если допустить, что практический разум сам по себе имеет первоначальные априорные принципы, с которыми неразрывно связаны те или иные теоретические положения, и что эти положения тем не менее недоступны какому бы то ни было возможному усмотрению спекулятивного разума, то вопрос состоит в том, какой интерес выше: ...должен ли спекулятивный разум... принять эти предложения и попытаться соединить их... с своими понятиями как чуждое, привнесенное ему достояние, или же он вправе упрямо преследовать только свой собственный, частный интерес...

Ясно, что хотя его способность в теоретическом отношении недостаточна для того, чтобы установить те или иные положения, которые, впрочем, ему не противоречат, он должен эти положения, коль скоро они *неразрывно связаны с практическим интересом* чистого разума, признать... и попытаться сопоставить и соединить их со всем тем, что во власти его как спекулятивного разума...

Следовательно, в соединении чистого спекулятивного разума с чистым практическим в одно познание чистый практический разум обладает *первенством*, если предположить, что это соединение не *случайное* и произвольное, а основанное а priori и на самом разуме, стало бытть *необходимое*... Нельзя требовать от чистого практического разума, чтобы он подчинился спекулятивному, ...так как всякий интерес в конце концов есть практический»¹⁴.

3. Бытие как полагание само по себе.

Вопросы:

1. Что значит: «бытие не есть реальный предикат...»? (реальный от лат. *res* — вещь, предмет, *realis* — вещественный, действительный).

2. Каково содержание бытия, если оно сводится к связке «есть»? Содержит ли оно новое знание о вещи, о которой высказывается?

3. В чем субъективность понимания Кантом бытия?

4. Что теряет Кант, отказываясь от понимания бытия как вещиности, и что он выигрывает?

«Бытие не есть реальный предикат, иными словами, оно не есть понятие о чем-то таком, что могло бы быть прибавлено к понятию вещи. Оно есть только полагание вещи или некоторых определений само по себе. В логическом применении оно есть лишь связка в суждении. Положение «Бог есть всемогущее (существо)» содержит в себе два понятия, имеющие свои объекты: Бог и всемогущество; словечко *есть* не составляет здесь дополнительного предиката, а есть лишь то, что предикат полагает по отношению к субъекту. Если я беру субъект (Бог) вместе со всеми его предикатами (к числу которых принадлежит и всемогущество) и говорю: «Бог есть или есть Бог», - то я не прибавлю никакого нового предиката к понятию Бога, а только полагаю субъект сам по себе со всеми его предикатами, и притом как предмет в отношении к моему понятию»¹⁵.

«Предикатом существования я ничего не прибавляю к вещи, но саму вещь прибавлю к ее понятию. В суждении о существовании я выхожу, таким образом, за пределы понятия не к какому-то другому предикату помимо подразумеваемых о понятии, а к самой вещи с теми же самыми, не большими и не меньшими по числу предикатами, разве что сверх относительного полагания мыслится еще и к тому же и абсолютное»¹⁶.

4. Вещь в себе и явление как сфера отношений сущего и существующего.

Вопросы:

1. Как трансформируется понятие сущего и преходящего у Канта?

2. Какие отношения устанавливаются между вещью в себе и явлением?

¹⁴ Кант И. Критика практического разума. // Соч. в 6-ти т. Т.4. Ч.1. С. 452, 453, 454.

¹⁵ Там же. С. 521.

¹⁶ (Кант И. Рукописи // Философия Канта и современность. М., 1976. Ч.2. С.29-30.)

3. Как преодолевается Кантом разрыв между основными понятиями средневековой философии: быть и быть чем-то?

4. До какой степени Кантом преодолевается разрыв между сущностью и явлением, и в какой мере он еще сохраняется?

«Пространство и время суть два источника познания, из которых можно априори почерпнуть различные синтетические знания; блестящим примером этого служит чистая математика, когда дело касается знания о пространстве и его отношениях. Пространство и время, вместе взятые, суть чистые формы всякого чувственного созерцания, и именно благодаря этому возможны априорные синтетические положения. Однако эти источники априорного познания как раз благодаря этому обстоятельству (благодаря тому, что они лишь условия чувственности) определяют свои границы, а именно касаются предметов, лишь поскольку они рассматриваются как явления, а не показывают вещей в себе. Только явления суть сфера приложения понятий пространства и времени, а за их пределами невозможно объективное применение указанных понятий.

...Явления не есть вещи в себе. Эмпирическое созерцание возможно только посредством чистого созерцания (пространства и времени)... синтез пространства и времени как существенных форм всякого созерцания есть то, что дает возможность также схватывать явление, следовательно, делает возможной всякий внешний опыт, а потому и всякое знание о предметах его, и все, что математика в ее чистом применении доказывает в этом синтезе, не может быть неправильно и в отношении этого знания о предметах»¹⁷

5. Разумная первооснова мира.

Прочтите фрагменты из сочинений Г.В. Ф. Гегеля и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. В чем суть системы панлогизма Гегеля?

2. Как соотносятся у него понятия: разум, Бог, чистая мысль, логика?

3. Насколько адекватно раскрывает Гегель содержание «нус» («Разума») Анаксагора? В чем состоит идеалистическая тенденция гегелевского понимания разума?

«Анаксагор восхваляется как тот, кто впервые высказал ту мысль, что нус, мысль, есть первоначало (Prinzip) мира, что необходимо определить сущность мира как мысль. Он этим положил основу интеллектуального воззрения на Вселенную, чистой формой которого должна быть логика. В ней мы имеем дело не с мышлением о чем-то таком, что лежало бы в основе и существовало бы особо, вне мышления, не с формами, которые будто бы дают только *признаки* истины; необходимые формы и собственные определения мышления суть само содержание и сама высшая истина...

¹⁷ Кант И. Критика чистого разума // Соч. Т.3. М., 1964. С. 142, 240.

Логику, стало быть, следует понимать как систему чистого разума, как царство чистой мысли. Это царство есть истина, *какова она без покров, в себе и для себя самой*. Можно поэтому выразиться так: это содержание есть *изображение Бога, каков Он в своей сущности до сотворения природы какого бы то ни было конечного духа*¹⁸.

«Если говорят, что мысль как объективная мысль есть внутренняя сущность мира, то может казаться, будто тем самым предметам природы приписывается сознание. Мы чувствуем внутренний протест против понимания внутренней деятельности вещей как мышления, так как говорим, что мышлением человек отличается от всего природного; мы должны, следовательно, говорить о природе как о системе бессознательной мысли, как об окаменелом интеллекте, по выражению Шеллинга... Это значение мышления и его определений нашло свое ближайшее выражение а утверждении древних философов, что миром правит nous, или, в нашем утверждении, что в мире есть разум; под этим мы понимаем то, что разум есть душа мира, пребывает в нем, есть его имманентная сущность, его подлиннейшая внутренняя природа, его всеобщее...

Если мы, согласно вышесказанному, рассматриваем логику как систему *чистых* определений мышления, то другие философские науки — философия природы и философия духа — является, напротив, как бы прикладной логикой, ибо последняя есть их животворящая душа. Остальные науки интересуются лишь тем, чтобы познать логические формы в образах... природы и духа — в образах, которые суть только особенный способ выражения форм чистого мышления»¹⁹.

6. Сущность духа — в его саморазвитии.

Вопросы:

1. В чем рациональный смысл понимания духа как «чистой деятельности»?
2. Что означает «возвышение» духа до своей собственной истинности?
3. Как связана с идеей саморазвития духа гегелевская диалектика?

«Рациональная психология... ставила вопрос о том, есть ли дух, или душа, нечто простое, имматериальное, субстанция. При этой постановке вопроса дух рассматривался как вещь, ибо упомянутые категории понимались при этом согласно всеобщему рассудочному методу как неподвижные и устойчивые; однако в такой форме категории эти не способны выразить природу духа; дух не есть нечто, пребывающее в покое, а скорее, наоборот, есть нечто абсолютно беспокойное, чистая деятельность, отрицание, или идеальность всех устойчивых определений рассудка, — он не есть нечто абстрактно простое, но нечто, в своей простоте отличающее себя от самого себя, — не что-то, готовое уже до своего проявления, не какое-то, за массой явлений укрывающееся существо, но то, что поистине действительно только благодаря определенным формам своего

¹⁸ Гегель Г.В. Наука логики // Соч. в 3-х т. Т.1. М., 1970. С. 103.

¹⁹ Гегель Г.В.Ф. Наука логики // Энциклопедия философских наук. Т.1. М., 1974. С. 121, 124.

необходимого самообнаружения, — и не только (как полагала та психология) некоторая душа — вещь, стоящая лишь во внешнем отношении к телу, но нечто внутреннее связанное с телом благодаря единству понятия...

Все развитие духа есть не что иное, как возвышение самого себя до своей собственной истинности, и так называемые силы души не имеют никакого другого смысла, кроме того, чтобы быть ступенями этого возвышения духа. Благодаря этому саморазличению, благодаря этому самопреобразованию и благодаря сведению своих различий к единству своего понятия дух только и есть истинное, а также живое, органическое, систематическое...

Определения и ступени духа, напротив, по самому существу своему имеют значение только в качестве моментов, состояний и определений более высоких ступеней развития. Это происходит оттого, что в низшем, более абстрактном определении высшее оказывается уже содержащимся эмпирически, как, например, в ощущении все духовное более высокого порядка уже содержится как содержание или определенность»²⁰.

Вопросы:

1. Какое дальнейшее развитие бытия Гегель связывает с инобытием идеи, с ее отчуждением от духа?

2. Как Гегель оценивает бытие в качестве природы? Что теряет и что приобретает при этом идея?

3. Какое значение имеет перенесение бытия на природу?

«...Абсолютная свобода идеи состоит в том, что она... в своей абсолютной истине решается свободно произвести из себя момент своей особенности или первого определения и инобытия, непосредственную идею как свою видимость..., решается из самое себя свободно отпустить себя в качестве природы...

Предшествующее размышление привело нас к заключению, что природа есть идея в форме инобытия. Так как идея, таким образом, существует как отрицание самой себя, или, иначе говоря, как внешняя себе, то природа не просто есть внешнее по отношению к этой идее (и к ее субъективному существованию, к духу), но характер внешности составляет определение, в котором она существует как природа...

Мыслительное рассмотрение природы должно постичь, каким образом природа есть в самой себе процесс становления духа, процесс снятия своего инобытия; оно должно постичь, как в каждой ступени самой же природы наличествует дух, отчужденная от идеи природа есть лишь труп, которым занимается рассудок. Но природа есть лишь идея в себе, вот почему Шеллинг называл ее окаменевшим, а другие — даже замерзшим интеллектом»²¹.

²⁰ Гегель Г.В.Ф. *Философия духа // Энциклопедия философских наук*. Т.3. С. 9, 13, 14.

²¹ Гегель. *Энциклопедия философских наук*. Т.1. М., 1974. С.424; Т.2. М., 1975. С. 25, 26.

8. Неистинное бытие как зло.

Вопросы:

1. В чем смысл неистинности бытия по Гегелю?
2. Какая связь существует между неистинным и злом?
3. Является ли зло случайным или субъективным отклонением от истины?
4. Как связаны зло и свобода?
5. Какова роль зла в бытии идеи?

«Логика распадается на три части. I — Учение о бытии. II — Учение о сущности. III — Учение о понятии и идее...

Лишь понятие есть истина и, говоря более точно, лишь оно есть истина бытия и сущности, которые, фиксированные в их изолированной самостоятельности, должны, следовательно, вместе с тем рассматриваться как неистинные; бытие должно рассматриваться как неистинное потому, что оно пока есть лишь непосредственное, а сущность — потому, что она пока есть лишь опосредствованное. Можно было бы тотчас же задать вопрос: если это так, то почему мы начинаем с неистинного. Ответом служит то, что истина именно как таковая должна доказать себя.

В философском смысле... истина в своем абстрактном выражении... означает согласие некоторого содержания с самой собой...

...Неистинное означает в этих выражениях дурное, несоответствующее самому себе... Все конечные вещи имеют в себе неистинность, их существование не соответствует их понятию..., их гибель служит проявлением несоответствия между их понятием и их существованием...

Зло есть не что иное, как несоответствие между бытием и должествованием... Эта отрицательность, субъективность, «я», свобода суть принципы зла и страдания»²².

9. Бытие как вещь.

Людвиг Фейербах (1804–18720) — немецкий философ-материалист²³.

Прочтите фрагменты из сочинений Л. Фейербаха и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. Сводим ли бытие к существованию отдельной вещи?
2. Существует ли бытие отдельно от вещи?
3. Означает ли такое бытие только абстрактную мысль, мысль без реальности?
4. Справедлив ли в этом смысле упрек Гегелю в идеалистическом понимании бытия?

²² Гегель. Энциклопедия философских наук. Т.1. С.213, 126; Т.3. М., 1977. С. 316.

²³ Фейербах Л. Основные положения философии будущего. К критике философии Гегеля. Лекции о сущности религии // Избр. филос. произв. М., 1955. Т.1. С.173, 73; Т.2. С. 802.

5. Чем отличается материалистическое понимание бытия как принципа существования мира от идеалистического понимания бытия как чистой абстракции?

«Бытие в логике Гегеля есть бытие старой метафизики: это бытие является предикатом всех вещей без различия, ибо с ее точки зрения все вещи объединяются тем, что они существуют. Это безразличное бытие, однако, есть абстрактная мысль, мысль без реальности. Бытие столь же многообразно, как существующие вещи...

Понятие бытия, в котором ты опускаешь содержание бытия, уже больше не оказывается понятием бытия. Сколь многообразны вещи, столь же разнообразно бытие. Бытие составляет единство с той вещью, которая существует. У кого ты отнимаешь бытие, того ты лишаешь всего. Бытие нельзя отмежевать как нечто самостоятельное. Бытие не есть особенное понятие: во всяком случае, для рассудка оно — все.

Я ведь определенно на место бытия ставлю природу, на место мышления — человека».

10. Тождество сущности и существования.

Вопросы:

1. Как решает Фейербах вопрос об отношении сущности и существования?
2. Что отличает понимание бытия Фейербахом от понимания его Гегелем?
3. В чем суть критики гегелевской концепции бытия Фейербахом? Что в этой критике можно принять, а что нет?
4. Какую ошибку совершает Фейербах, сводя бытие ко всему многообразию существующих вещей

«Бытие в логике Гегеля есть бытие старой метафизики: это бытие является предикатом всех вещей без различия, ибо с ее точки зрения все вещи объединяются тем, что они существуют. Это безразличное бытие, однако, есть абстрактная мысль, мысль без реальности. Бытие столь же многообразно, как существующие вещи...

Бытие не есть общее понятие, которое можно отделить от вещей. Бытие дано в единении с тем, что существует. Его можно мыслить лишь опосредствованно — через предикаты, определяющие сущность. Бытие есть утверждение сущности. Что составляет мою сущность, то и есть мое бытие...

Бытие, если снять с него все существенные качества вещей, окажется только твоим представлением о бытии. Это — искусственное, вымышленное бытие, бытие без сущности бытия»²⁴.

²⁴ Фейербах Л. Основные положения философии будущего // Избр. филос. произв. Т.1. М., 1955. С. 173, 174.

Темы рефератов:

1. Проблема субъекта и объекта в немецкой классической философии.
2. Этика И. Канта.
3. Философия права И. Канта.
4. Социальная философия И.Г. Фихте.
5. Философия творческого субъекта И.Г. Фихте
6. «Философия откровения» Ф.И. Шеллинга.
7. Философия Гегеля и развитие естествознания.
8. Социальная антропология К. Маркса.

Вопросы для самоконтроля:

1. Немецкая классическая философия как единый культурный феномен. Общие черты, специфика и основные представители.
2. Антиномии Канта и их место в диалектике.
3. Что такое «чистое познание» по Канту? Назовите его компоненты. Приведите примеры априорного и апостериорного знания.
4. Проблема свободы в философии Канта. Понятие категорического императива.
5. Философская система и диалектический метод Г.В.Ф. Гегеля.
6. «Феноменология духа» Гегеля: история индивидуального развития и духовная история мировой культуры.
7. Философия истории Гегеля, ее влияние на развитие европейской социально-исторической мысли.
8. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
9. Опишите основные направления критики Фейербахом идеалистической философии и религии.
10. Раскройте проблему отчуждения и идеалы коммунизма в марксистской философии.

Тема 7. Основные идеи и этапы развития русской философии

Вопросы для обсуждения:

1. Становление русской философии в XI–XVIII вв. Г.С. Сковорода.
2. Раннее Просвещение. Материализм М.В. Ломоносова и антропология А.Н. Радищева.
3. Русская философия XIX века. Философские идеи П.Я. Чаадаева. Славянофильство и западничество.
4. Философия всеединства В.С. Соловьева.
5. Русский космизм.
6. Развитие русской философии в XX веке. Религиозные искания. Позитивизм.

Термины:

Исихазм, нестяжатели, иосифляне, любомудрие, нигилизм, анархизм, гегельянство, всеединство, софийность, соборность, византизм, славянофильство, западничество, почвенничество, историософия, богочеловек, боготворчество, богоискательство, персонализм, «разумный эгоизм», космизм, субъективный метод в философии.

Задания для проверки формирования компетенций:

1. Кому принадлежат следующие пессимистические строки: «Одинокие в мире, мы миру ничего не дали, ничего у мира не взяли, мы ни в чём не содействовали движению вперёд человеческого разума, а всё, что досталось нам от этого движения, мы исказили. Начиная с самых первых мгновений нашего социального существования, от нас не вышло ничего пригодного для общего блага людей, ни одна полезная мысль не дала ростка на бесплодной почве нашей родины, ни одна великая истина не была выдвинута из нашей среды»? Свой ответ обоснуйте.

2. Сравните следующие два высказывания русского философа Н.А. Бердяева:

«Техника есть обнаружение силы человека, его царственного положения в мире. Она свидетельствует о человеческом творчестве и изобретательности и должна быть призвана ценностью и благом». «В мире техники человек перестаёт жить прислоненным к земле, окруженным растениями и животными. Он живет в новой металлической действительности, дышит иным, отравленным воздухом. Машина убийственно действует на душу ... Современные коллективы — не органические, а механические ... Техника рационализирует человеческую жизнь, но рационализация эта имеет иррациональные последствия».

а) Что тревожит мыслителя, воспевшего человеческую свободу, позволившую создать мир машин?

б) Что значит «иррациональные последствия» рациональной деятельности человека? В чем их опасность?

в) Что делать человеку дальше? Как жить ему в созданном механическом мире, который существует по своим законам и несет человеку несвободу? Как остаться человеком?

3. Согласны ли Вы с позицией С.Л. Франка о различии между верой и неверием?

"Различие между верой и неверием не есть различие между двумя противоположными по своему содержанию суждениями: оно лишь различие между более широким и более узким горизонтом. Верующий отличается от неверующего не так, как человек, который видит белое, отличается от человека, который на том же месте видит чёрное; он отличается так, как человек с острым зрением — от близорукого или музыкальный человек от немусикального"²⁵.

²⁵ Франк С.Л. С нами Бог. — Париж, 1964. — С. 63.

4. Почему, с точки зрения Н.А. Бердяева, свобода совести и коммунизм несовместимы: "Свобода совести — и прежде всего религиозной совести — предполагает, что в личности есть духовное начало, не зависящее от общества. Этому коммунизм, конечно, не признает... В коммунизме на материалистической основе неизбежно подавление личности. Индивидуальный человек рассматривается, как кирпич нужный для строительства коммунистического общества, он есть лишь средство..."²⁶

5. В работе "Кризис западной философии" Вл. Соловьев писал:

"Этот школьный характер остался и за новой философией, для которой невозможность иметь практическое значение вытекала прямо из ее задачи: определение общих основных начал сущего, вечной природы вещей и отношение ее к субъекту как познающему..."

Очевидно, что и задача эта, и результат ее разрешения имеют исключительно теоретический характер, заключая в себе те вопросы, которые ставятся субъектом, как только познающим.

Но рядом с миром вечных и неизменных образов предметного бытия и познания существует другая, изменчивая действительность — субъективный мир хотения, деятельности и жизни человеческой. Рядом с теоретическим вопросом: что есть? Существует вопрос практический: что должно быть? То есть, чего мне хотелось, что делать, из-за чего жить?"

а) В чем, по мнению Вл. Соловьева, состоит заблуждение западной философии?

б) Чем, по его мнению, должна заниматься философия?

в) В чем отличие русской философии от западной, помимо указанного автором текста?

6. В.И. Вернадский верил в то, что природа, дойдя в человеке до разумной стадии, не может пойти вспять, а значит, наука и разум помогут человечеству рано или поздно решить все стоящие перед ним проблемы. Поэтому он уверенно заявлял: «Цивилизация «культурного человечества»... не может прерваться и уничтожиться». Однако нарастающая глобальная экологическая катастрофа, широкое использование науки для порабощения и уничтожения людей и природы говорят об обратном.

Согласны ли вы с мнением В.И. Вернадского? Обоснуйте свой ответ.

7. «Неравенство есть основа всякого космического строя и лада, есть оправдание самого существования человеческой личности и источник всякого творческого движения в мире. Всякое рождение света во тьме есть возникновение неравенства. Всякое творческое движение есть возникновение неравенства, возвышение, выделение качеств из бескачественной массы. Само богорождение есть извечное неравенство. От неравенства родился и мир, и космос. От неравенства родился и человек. Абсолютное равенство оставило бы бытие в нераскрытом состоянии, в безразличии, т. е. в небытии. Требование абсолютного равенства есть требование возврата к исходному хаотическому и темному

²⁶ Бердяев Н.А. Истоки и смысл русского коммунизма. — М., 1991. — С. 125.

состоянию, нивелированному и недифференцированному, это есть требование небытия. Революционное требование возврата к равенству в небытии родилось из нежелания нести жертвы и страдания, через которые идет путь к высшей жизни... Пафос равенства есть зависть к чужому бытию, неспособность к повышению собственного бытия вне взгляда на соседа. Неравенство же допускает утверждение бытия во всяком, независимо от другого».²⁷

а) Почему Н.А. Бердяев видит источник «творческого движения в мире» именно в неравенстве?

б) Какими мотивами объясняет Н.А. Бердяев требование всеобщего равенства, отстаиваемое революционным путем?

8. Сравните следующие два высказывания русского философа Н.А. Бердяева:

«Техника есть обнаружение силы человека, его царственного положения в мире. Она свидетельствует о человеческом творчестве и изобретательности и должна быть призвана ценностью и благом».

«В мире техники человек перестает жить прислоненным к земле, окруженным растениями и животными. Он живет в новой металлической действительности, дышит иным, отравленным воздухом. Машина убийственно действует на душу... Современные коллективы — не органические, а механические... Техника рационализирует человеческую жизнь, но рационализация эта имеет иррациональные последствия».

а) Что тревожит мыслителя, воспевшего человеческую свободу, позволившую создать мир машин?

б) Что значит «иррациональные последствия» рациональной деятельности человека? В чем их опасность?

в) Что делать человеку дальше? Как жить ему в созданном механическом мире, который существует по своим законам и несет человеку несвободу? Как остаться человеком?

Темы рефератов:

1. Социальная философия П.Я. Чаадаева.
2. Философские воззрения революционных демократов.
3. Религиозно-философские взгляды Ф.М. Достоевского и Л.Н. Толстого.
4. Консервативно-религиозная концепция К.Н. Леонтьева.
5. Философско-социологические теории народников.
6. «Общее дело» Н.Ф. Федорова.
7. Русский экзистенциализм. Н.А. Бердяев: судьба человека и смысл истории.
8. Философские концепции русского космизма.

²⁷ Бердяев Н.А. Философия неравенства. — М., 1990. — С. 62—63

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем выражается специфика русской философии? Каково ее значение и роль в мировой культуре?
2. Какие проблемы наиболее типичны для отечественной философской мысли?
3. Какое влияние на развитие русской философии оказало византийское христианство и православная церковь?
4. Что означают термины «богоискательство» и «богостроительство»?
5. Какие направления можно выделить в рамках русского космизма?
6. Какие основные школы сформировались в отечественной философии в конце XIX — начале XX вв.?
7. В чем особенности развития отечественной философии в 20–80-е гг. XX в.?

Тема 8. Основные направления и идеи современной западной философии

Вопросы для обсуждения:

1. Характерные особенности современной западной философии. Критика классической философии.
2. «Философия жизни» в XIX — XX веках.
3. Исторические формы позитивизма. Спор вокруг метафизики.
4. Иррационализм. Бессознательное и психоанализ.
5. Человек в мире и мир человека: экзистенциализм.

Термины:

Сциентизм, иррационализм, экзистенциализм, феноменология, позитивизм, неопозитивизм, постпозитивизм, технократия, «творческая эволюция», неотомизм, историцизм, психоанализ, герменевтика, структурализм, «жизненный мир», дискурс, деконструкция, «пограничная ситуация», сублимация, коммуникация, постмодернизм, верификация, фальсификация.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. К какого рода аргументации прибегает Шопенгауэр для объяснения материи и ее атрибутов: "Но время и пространство, каждое само по себе, могут быть созерцательно представляемы и без материи, материя же без них не представляема" (А. Шопенгауэр).
2. Прокомментируйте данное определение истины.
"То, что мы называем миром или реальностью, подразумевая под этим нечто внешнее, объективное, существующее независимо от нашего опыта или знания, на самом деле есть картина мира, или в терминах феноменализма, конструкция из

данных опыта". Схему "мир — опыт — картина мира" следует заменить схемой "опыт — картина мира — мир" (Э. Гуссерль).

а) Как называется такая точка зрения?

б) Каковы корни этого взгляда?

3. Прочтите фрагмент и ответьте на вопросы. "Сознание человека имеет, по преимуществу, интеллектуальный характер, но оно также могло и должно было, по-видимому, быть интуитивным. Интуиция и интеллект представляют два противоположных направления работы сознания. Интуиция идет в направлении самой жизни, интеллект... — подчинен движению материи. Для совершенства человечества было бы необходимо, чтобы обе эти формы познавательной активности были едины... В действительности, ... интуиция целиком пожертвована в пользу интеллекта... Сохранилась, правда, и интуиция, но смутная, мимолетная. Но философия должна овладеть этими мимолетными интуициями, поддержать их, потом расширить и согласовать их между собой, ... ибо интуиция представляет самую сущность нашего духа, единство нашей духовной жизни"²⁸.

а) В чем, по Бергсону, преимущество интуиции перед интеллектом?

б) Имеет ли место в реальном процессе познания противопоставление интуиции и интеллекта?

в) Как реально соотносятся в познании интуиция и интеллект? Сравните точку зрения Бергсона и диалектического материализма.

4. М. Хайдеггер, полемизируя с Марксом по вопросу сущности человека, пишет: «Маркс требует «познать и признать человеческого человека». Он обнаруживает его в «обществе». Общественный человек есть для него естественный человек. Христианин усматривает человечность человека в свете его отношения к божеству. В плане истории спасения он — человек как дитя Божие, слышащее и воспринимающее зов Божий во Христе. Человек не от мира сего, поскольку мир, в теоретически-платоническом смысле, остается лишь эпизодическим преддверием к потустороннему».

а) За что экзистенциалист М. Хайдеггер критикует марксизм и христианство по вопросу сущности человека?

б) Каковой видит сущность человека сам Хайдеггер? Что больше всего привлекает его в человеке?

5. "Новалис говорит в одном фрагменте: "Философия есть, собственно, ностальгия, тяга повсюду быть дома..." Что это значит? Не только здесь и там, и не просто на каждом месте, на всех подряд, но быть дома повсюду значит: всегда и, главное, в целом. Это «в целом» и это целое мы называем миром. Мы существуем, и пока мы существуем, мы всегда ожидаем чего-то. Нас всегда зовет нечто, как целое. Это целое и есть мир..." (Хайдеггер М.).

а) Что есть, по Хайдеггеру, бытие?

б) Что является предметом философии: бытие само по себе как целостный мир или существование человека в мире?

²⁸ Бергсон А. Творческая эволюция. Собр. соч. Т. 1. СПб., 1915. — С. 236, 237, 239—240.

в) Что означает для человека "быть повсюду дома"?

6. «В XVIII веке атеизм философов ликвидировал понятие Бога, но не идею о том, что сущность предшествовала существованию... Если даже Бога нет, то есть, по крайней мере, одно бытие, у которого существование предшествует сущности, бытие, которое существует прежде, чем его можно определить каким-нибудь понятием, и этим бытием является человек. Что это означает, «существование предшествует сущности?» Это означает, что человек сначала существует, появляется в мире и только потом он определяется.

Для экзистенциалиста человек потому не поддается определению, что первоначально ничего собой не представляет. Человеком он становится лишь впоследствии, причем таким человеком, каким он сделает себя сам»²⁹.

а) Каков смысл экзистенциального принципа: существование человека предшествует его сущности?

б) В чем прав и в чем ошибается Сартр? Каково ваше мнение о выводе Сартра: человек делает себя сам?

7. "Человек — единственное существо, которое отказывается быть тем, что оно есть. Проблема в том, чтобы знать, не может ли такой отказ привести лишь к уничтожению других и самого себя, должен ли всякий бунт завершиться оправданием всеобщего убийства или, напротив, не претендуя на невозможную безвинность, он поможет выявить суть рассудочной невинности..."

а) В какой мере в бунте отражается природа человеческого бытия?

б) В какой мере существование человека определяется его бунтом?

8. «Свобода, «это страшное слово, начертанное на колеснице бурь, — вот принцип всех революций. Без нее справедливость представлялась бунтарям немислимой. Однако приходит время, когда справедливость требует временного отказа от свободы. И тогда революция завершается большим или малым террором. Всякий бунт — это ностальгия по невинности и призыв к бытию. Но в один прекрасный день ностальгия вооружается и принимает на себя тотальную вину, то есть убийство и насилие»³⁰.

Если считать, что бытие есть то, что было, есть и будет, то применимо ли к нему революционное насилие?

Темы рефератов:

1. Эволюция религиозной философии. Основные направления развития в XX веке.

2. Анализ языка и значения: аналитическая философия, структурализм, герменевтика.

3. Технократизм и его критика. Антитехнократические утопии.

4. Основные направления развития зарубежной марксистской философии в XX веке.

²⁹ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. М., 1989. — С. 232.

³⁰ Камю А. Бунтующий человек. М., 1990. — С. 199.

5. Феноменология Э. Гуссерля и становление современной философии.
6. Идея сверхчеловека в философии Ф. Ницше.
7. Свобода и трагедия в философии Ж.-П. Сартра.
8. Основания метафизики, язык и бытие в философии М. Хайдеггера.

Тексты для анализа:

1. Воля вместо разума.

А. Шопенгауэр (1788–1860) — немецкий философ. (Шопенгауэр А. Мир как воля и представление // Собр. соч. в 5-ти т. Т.1. М., 1992. С.148, 156, 157, 159.)

Вопросы:

1. Как Шопенгауэр понимает волю? Допустимо ли наделять волей неживую природу?

2. Согласны ли Вы с мнением Шопенгауэра о том, что воля образует первичную и более глубокую основу жизненности организма?

3. Следует ли из того, что интеллект генетически вторичен по сравнению с волей, утверждение, что в жизнедеятельности организма он играет также вторичную роль?

4. Справедлива ли, данная философом, оценка мозга как паразита организма? В чем объективная причина критики Шопенгауэром рационализма?

«Воля, как вещь в себе, есть внутреннее, истинное и нетленное существо человека, но в то же время она бессознательна. Ибо сознание обуславливается интеллектом, который есть просто придаток нашего существа или, лучше сказать, функция головного мозга и нервов. Самый мозг есть плод или продукт всего организма, или скорее паразит его, по крайней мере в том отношении, что он не участвует непосредственно во внутренней работе организма, а регулирует лишь отношения его к внешнему миру... Можно поэтому сказать, что интеллект есть вторичное начало, а организм — первичное, именно — непосредственное проявление воли... Воля есть субстанция человека, а интеллект — акциденция...

Воля у всех животных есть нечто первичное, субстанциональное; интеллект, напротив, вторичное, случайное... Мозг, функцией которого есть понимание, так же необходим животному, как копыта, когти, руки, крылья и прочие органы, без которых немислима жизнь его...

Несмотря на то, что желания и похоти человека гораздо сильнее, чем у других животных, все-таки сознание его занято всегда преимущественно мыслями и абстрактными представлениями. Без сомнения, это обстоятельство и подало повод к глубокому заблуждению всех философов, в силу которого мышление считалось главной и существенной частью так называемой души, т.е. внутренней, духовной жизни человека, между тем как хотение считалось чем-то вторичным и производным...

Сознательность — это роскошь природы и притом наивысшая, которую она поэтому может тем меньше производить, чем больше самая затрата.

Сознательность есть плод, расцвет церебральной нервной системы, которая подобно паразиту питается за счет всего организма»³¹.

2. Трагедия разума.

Вопросы:

1. Как Вы оцениваете дилемму Ницше: «Мир обманчив сам по себе и наше мышление дает нам обманчивую картину мира»? Составляет ли «принцип обмана» основу нашего бытия? Может ли человек жить, руководствуясь фальшивыми представлениями о действительности?

2. В чем ценность, по Ницше, человеческих иллюзий? Есть ли рациональный смысл в его утверждениях? Сопоставьте со словами Ницше известную сентенцию: «Тьме вечных истин нам дороже нас возвышающий обман». Разделяете или нет Вы такую позицию?

3. Как соотносятся, по Ницше, «вера» и «знание», «разум» и «инстинкты»? Отрицает ли он полностью роль разума? Какова роль инстинктов в жизни животных и человека? Как соотносятся по Ницше, разумное и иррациональное?

«На какую бы философскую точку зрения ни становились мы нынче, со всех сторон *обманчивость* мира, в котором, как нам кажется, мы живем, является самым верным из всего, что еще может уловить наш взор, — мы находим тому доводы за доводами, которые, пожалуй, могут соблазнить нас на предположение, что принцип обмана лежит в «сущности вещей». Кто же возлагает ответственность за фальшивость мира на само наше мышление, стало быть, на «ум»..., кто считает этот мир вместе с пространством, временем, формой, движением за неправильный вывод, тот, по крайней мере, имеет прекрасный повод проникнуться, наконец, недоверием к самому мышлению вообще: разве оно не сыграло уже с нами величайшей шутки? и чем же можно поручиться, что оно не будет продолжать делать то, что делало всегда?

Что истина ценнее иллюзии, — это не более как моральный предрассудок; это даже хуже всего доказанное предположение из всех, какие только существуют. Нужно же сознаться себе в том, что не существовало бы никакой жизни, если бы фундаментом ее не служили перспективные оценки и мнимости; и если бы вы захотели, воспламенясь добродетельным вдохновением и бестолковостью иных философов, совершенно избавиться от «кажущегося мира», ну, в таком случае — при условии, что вы смогли бы это сделать, — от вашей «истины» по крайней мере, тоже ничего не осталось бы! Да, что побуждает нас вообще к предположению, что есть существенная противоположность между «истинным» и «ложным»?..

Старая теологическая проблема «веры» и «знания» — или, точнее, инстинкта и разума, — стало быть, вопрос, заслуживает ли инстинкт при оценке вещей

³¹ Шопенгауэр А. О первенстве воли в самосознании // Статьи эстетические, философские и афоризмы. Харьков. 1888. С. 12, 16, 17, 62.

большого авторитета, нежели разум, ставящий вопрос «почему?», требующий оснований, стало быть, целесообразности и полезности, — это все та же старая моральная проблема, которая явилась впервые в лице Сократа и еще задолго до христианства произвела умственный раскол. Правда, сам Сократ сообразно вкусу своего таланта, таланта превосходного диалектика, встал сперва на сторону разума; и в самом деле, что он делал в течение всей своей жизни, как ни смеялся над неуклюжей неспособностью современных ему знатных афинян, которые, подобно всем знатым людям, были людьми инстинкта и никогда не могли дать удовлетворительных сведений о причинах своих поступков? Напоследок же, втихомолку и втайне, он смеялся и над самим собою: при самодознании и перед лицом своей более чуткой совести он нашел у себя то же затруднение и ту же неспособность. Но к чему, сказал он себе, освободиться из-за этого от инстинктов. Нужно дать права им, а также и разуму, нужно следовать инстинктам, но убедить разум, чтобы он при этом оказывал им помощь вескими доводами. В этом, собственно и заключалась *фальшь* великого таинственного насмешника; он довел свою совесть до того, что она удовлетворялась своего рода самообманом; в сущности он прозрел иррациональное в моральном суждении»³².

3. Экзистенциализм XX в. Бытие человека в мире — главный предмет философии.

М. Хайдеггер (1889–1976) — немецкий философ, экзистенциалист.³³

«Бытие — подлинная и единственная тема философии. Это не наше изобретение, ибо такая формулировка темы возникла в начале философии во время античности и в грандиозной форме отражается в гегелевской логике. Теперь мы утверждаем, что бытие — подлинная и единственная тема философии. В негативной форме это означает: философия — наука не о сущем, а о бытии, или в греческом варианте — «онтология».

Вопросы:

1. Что означает для Хайдеггера бытие?
2. Случайно ли присутствие человека в мире?
3. Что является предметом философии: бытие само по себе как мир, целое или существование человека в мире?
4. Что означает для человека быть повсюду дома? Как из такой трактовки бытия вытекает понимание Хайдеггером философии?

«Философия — последнее выговаривание и последний спор человека, захватывающие его целиком и постоянно. Но что такое человек, что он философствует в недрах своего существа и что такое это философствование? Что

³² Ницше Ф. По ту сторону добра и зла // Соч. в 2-х т. Т.2. М., 1990. С. 168, 269, 311.

³³ Heidegger M. Die Grundprobleme der Phanomenologie. Gesamtausgabe. Frankfurt a. M., 1975. Bd. 24. S.15.

мы такое при нем? Куда мы стремимся? Не случайно ли мы забрели однажды во Вселенную? Новалис говорит в одном фрагменте: «Философия есть, собственно, ностальгия, тяга повсюду быть дома». Удивительная дефиниция, романтическая, естественно...

...Спросим: в чем тут дело — философия ностальгия? Новалис сам поясняет: «тяга повсюду быть дома»... Повсюду быть дома — что это значит? Не только здесь и там, и не просто на каждом месте, на всех подряд, но быть дома повсюду значит: всегда и, главное, в целом. Это «в целом» и его целое мы называем миром. Мы существуем, и пока мы существуем, мы всегда ожидаем чего-то. Нас всегда зовёт нечто, как целое. Это целое есть мир...

...Это стремление быть дома повсюду, т. к. экзистировать в совокупности целом сущего, есть не что иное, как потребность задаться своеобразным вопросом, что значит это «в целом», именуемое нашим миром»³⁴.

4. Сущность и существование.

Ж.-П. Сартр (1905–1980) — французский писатель, философ-экзистенциалист.³⁵

Вопросы:

1. Каков смысл выражения: «сущность предшествует существованию»?
2. Каков экзистенциальный смысл тезиса — существование человека предшествует его сущности?
3. В чем правота и в чем ошибочность утверждения Ж.-П. Сартра?

«Существует две разновидности экзистенциалистов: во-первых, это христианские экзистенциалисты... и, во-вторых, экзистенциалисты-атеисты... Тех и других объединяет лишь убеждение в том, что существование предшествует сущности, или, если хотите, что нужно исходить из субъекта...

В XVIII веке атеизм философов ликвидировал понятие Бога, но не идею о том, что сущность предшествует существованию. Эту идею мы встречаем повсюду: у Дидро, Вольтера и даже у Канта. Человек обладает некой человеческой природой... Здесь сущность человека предшествует его историческому существованию, которое мы находили в природе...

...Если даже Бога нет, то есть, по крайней мере, одно бытие, у которого существование предшествует сущности, бытие, которое существует прежде, чем его можно определить каким-нибудь понятием, и этим бытием является человек. Что это означает, «существование предшествует сущности»? Это означает, что человек сначала существует, встречается, появляется в мире и только потом он определяется.

Для экзистенциалистов человек потому не поддается определению, что первоначально ничего собой не представляет. Человеком он становится лишь впоследствии, причем таким человеком, каким он сделает себя сам».

³⁴ Там же. С.7-8, 11-12

³⁵ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. М., 1989. С. 321, 322, 232.

5. Трагедия земного бытия

Л. Шестов (1866–1938) — русский философ-экзистенциалист³⁶.

Вопросы:

1. В чем видит Шестов противоположность философской традиции сциентизма и антисциентистской концепции Кьеркегора?

2. Что в экзистенциализме обозначается терминами «парадокс» и «абсурд»?

3. Какие корни экзистенциализма усматривает Шестов в античной философии?

4. Является ли разум действительно «самым большим несчастьем человека»?

«Платон (устаами своего несравненного учителя Сократа) возвестил миру: «Нет большего счастья для человека, как сделаться мисологом, то есть ненавистником разума...»

Если бы нужно было в нескольких словах сформулировать самые заветные мысли Кьеркегора, пришлось бы сказать: самое большое несчастье человека — это безусловное доверие к разуму и разумному мышлению... Во всех своих произведениях он на тысячи ладов повторяет: задача философии в том, чтобы вырваться из власти разумного мышления и найти в себе смелость «искать истину в том, что все привыкли считать парадоксом и абсурдом».

«Задолго до Сократа греческая мысль в лице великих философов и поэтов со страхом и тревогой вглядывалась в зловещее непостоянство скоропреходящего и мучительного нашего существования. Гераклит учит, что все приходит и ничего не остается. Трагики с напряжением, равным которому мы не встречаем в мировой литературе, рисовали потрясающую картину ужасов земного бытия»³⁷.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы характерные особенности неклассической философии?
2. В чем выражалась критика классической философии?
3. Прокомментируйте философский мотив Артура Шопенгауэра о том, что у жизни нет цели вообще, что она — бездушное движение, лишенное цели.
4. Раскройте основные постулаты "философии жизни" в XIX-XX веках.
5. Как вы понимаете идеи Ф. Ницше о вечном возвращении?
6. В чем суть оригинальной концепции Ф. Ницше о сверхчеловеке?
7. Охарактеризуйте принципы прагматизма.
8. Какова социокультурная база позитивистской философии?
9. Какие принципы позитивизма представляются вам контрпродуктивными?
10. Актуальна ли идея конвенционализма в современной российской науке?

³⁶ Шестов Л. Умозрение и откровение. Париж, 1966. С.238, 239.

³⁷ Шестов Л. Кьеркегор и экзистенциальная философия. Париж, 1935. С.90.

11. Охарактеризуйте философию экзистенциализма и ее основную проблематику.
12. Какие идеи постпозитивизма, на ваш взгляд, наиболее эвристичны в качестве антропологических, культурологических, социологических?
13. Постпозитивизм — метод или совокупность разных методик?
14. Раскройте смысл понятий «вечное возвращение» и «переоценка ценностей».
15. Что означает фраза «существование предшествует сущности»? В каком направлении современной философии развивалась эта концепция?
16. В чем специфика феноменологических методов мышления?
17. Что такое «Я», «сверх-Я», «Оно»? Какие направления в философии используют эти понятия?
18. Охарактеризуйте основные направления и идеи современной марксистской философии.
19. Каковы главные направления и принципы философии языка?
20. Каков философский смысл понятий «модернизм» и «постмодернизм»?

ЧАСТЬ II. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ

Тема 1. Философское учение о бытии

Вопросы для обсуждения:

1. Категория бытия, ее философский смысл и специфика.
2. Проблема единства мира. Основные модели бытия: монизм, дуализм, плюрализм.
3. Основные формы бытия, их диалектическая взаимосвязь и специфика.
4. Современные трактовки бытия.

Термины:

Бытие, субстанция, субстрат, сущее, сущность, существование, феноменальное бытие, ничто, реальность, действительность, детерминизм, картина мира, фундаментальное бытие, феномен, монизм, дуализм, плюрализм, опредмечивание, распредмечивание.

Темы рефератов:

1. Категория бытия в античной философии.
2. Божественный смысл бытия в средневековой философии.
3. Идеалистическая концепция бытия Г.В.Ф. Гегеля.
4. Проблема единства мира в современной науке и философии.
5. Проблема бытия и ничто в философии М. Хайдеггера.
6. Проблема бытия в русской религиозной философии.
7. Диалектика бытия и небытия (по работе А.Н. Чанышева «Трактат о небытии»).
8. Философская концепция бытия в произведениях Ж.-П. Сартра.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Можно ли отождествить категории бытия и материи, бытия и мышления? Какие философские позиции в итоге могут получиться?
2. В чем заключается специфика человеческого бытия?
3. Раскройте внутренние противоречия природного, духовного и социального бытия.
4. Какому древнему философу принадлежит высказывание: «бытие есть, а небытия нет»? Объясните его смысл. Какими качествами обладает такое бытие?
5. «Язык — дом бытия». Кто из современных западных философов высказал эту мысль? Поясните связь между словом, мыслью и бытием.
6. Что является противоположностью категории бытия в философии? Приведите примеры из истории философии.

Тексты для анализа:

1. Существование — универсальная характеристика бытия.

Вопросы:

1. В каком смысле Энгельс употребляет термин «единство» бытия?
2. Что означает различие бытия? Чем оно вызвано?
3. Что значит открытость вопроса бытия за границами нашего поля зрения? Значит ли это, что мы подвергаем сомнению существование вещей, которые находятся вне поля нашего зрения; и тех вещей, которые нельзя видеть принципиально. «Когда мы говорим о бытии, и только о бытии, то единство может заключаться лишь в том, что все предметы, о которых идет речь, суть, существуют. В единстве этого бытия, — а не в каком-либо ином единстве, — они объединяются мыслью, и общее для всех них утверждение, что все они существуют, не только не может придать им никаких иных, общих или необщих свойств, но на первых порах исключает из рассмотрения все такие свойства. Ибо, как только мы от простого основного факта, что всем этим вещам общее бытие, удалимся хотя бы на один миллиметр, тотчас же перед нашим взором начинают выступать различия в этих вещах...

Бытие есть вообще открытый вопрос, начиная с той границы, где прекращается наше поле зрения»³⁸.

2. Бытие как следствие способности мыслить.

Декарт (1596–1650) — французский философ, представитель классического рационализма.³⁹

³⁸ Энгельс Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.20 С.42, 43.

³⁹ Декарт. Начала философии// Избр. произведения. М., 1950. С. 428.

Вопросы:

1. Значит ли, по Декарту, что мысль есть условие всякого существования? В чем рациональный смысл связи бытия и мысли у Декарта?

2. В каком смысле существование мышления есть обоснование существования бытия?

3. Можно ли из положения «я существую» делать вывод о существовании тела человека, земли, неба и Бога?

4. Существует ли, по Декарту, небытие для мыслящего «Я»?

«Отбросив, таким образом, все то, в чем так или иначе мы можем сомневаться, и даже предполагая все это ложным, мы легко допустим, что нет ни Бога, ни неба, ни земли и что даже у нас самих нет тела, — но мы все-таки не можем предположить, что мы не существуем, в то время как сомневаемся в истинности всех этих вещей. Столь нелепо полагать несуществующим то, что мыслит, в то время, пока оно мыслит, что, невзирая на самые крайние предположения, мы не можем не верить, что заключение, я мыслю, следовательно, я существую, истинно».

3. Несимметричность отношения бытия и сознания.

Вопросы:

1. Какую сторону отношения бытия к сознанию — содержательную или формальную — рассматривает здесь Маркс? Можно ли говорить о формальном единстве бытия и сознания?

«Способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процессы жизни вообще. Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание»⁴⁰.

4. Бытие как единство субъективной и объективной реальности.

Вопросы:

1. В чем недостаточность понимания бытия только как объективной реальности, существующей до и независимо от субъекта?

2. Что нового в понимание бытия вносит включение в нее субъективной реальности?

3. Каким новым содержанием наполняется объективная реальность благодаря включению в нее субъективной?

4. Как с рассмотренных позиций можно определить бытие?

«Существующая вне человеческого сознания объективная реальность и субъективная реальность, являющаяся его продуктом и существующая лишь в нем, несмотря на их серьезное различие, находятся в тесном единстве, глубоко связаны, взаимодействуют и влияют друг на друга. Эта глубинная связь их единства и взаимодействия, охватывающая все возможные состояния

⁴⁰ Маркс К. К критике политической экономии. Предисловие // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.13.С. 6-7.

субъективной и объективной реальности, всю действительность в прошлом, настоящем и будущем, отражается и фиксируется философской категорией «бытие». Бытие есть единство объективной и субъективной реальности. Особый смысл категории бытия состоит в том, что она говорит о «завязанности», задействованности человека в мире, который без субъективной реальности, создаваемой человеком, был не столь полным, разнообразным и динамичным, ибо благодаря субъективной реальности и сама объективная реальность, и все бытие наполняются новыми явлениями: техническими сооружениями, новыми ландшафтами, космическими устройствами и т.д., которых не было и не могло бы быть без активной деятельности человека, без субъективной реальности»⁴¹.

Вопросы для самоконтроля:

1. Категория бытия, ее философский смысл и специфика
2. Возникновение и развитие философской проблемы бытия. Основные формы бытия и их взаимосвязь.
3. Проблема субстанции. Монизм и дуализм. Развитие представлений о субстанции и его связь с развитием уровня естествознания.
4. Современные трактовки бытия.

Тема 2. Природа как философское понятие

Вопросы для обсуждения:

1. Исторические формы восприятия природы человеком.
2. Взаимодействие человека и природы. Противоречие и единство.
3. Проблема происхождения жизни на земле: различные концепции.
4. Жизнь как философский символ.

Термины:

Живая и неживая природа, борьба за выживание, эмерджентная эволюция, биосфера, ноосфера, эволюция, коэволюция, автотрофность, антропогенный фактор, экосфера, конвергенция, дивергенция, активная эволюция, мальтузианство и неомальтузианство, синергия, синархия, географический детерминизм, геополитика, социальная экология, экологический кризис.

Темы рефератов:

1. Современные проблемы экологии, пути их решения.
2. Проблема внеземной жизни.
3. Современные представления о сущности, происхождении и развитии жизни на земле.

⁴¹ Философия. Основные идеи и принципы. М., 1990. С. 42.

4. Эстетика и наука в концепциях «философии жизни».
5. Природа и общество: перспективы развития.
6. Эволюция жизни в философии А. Бергсона.
7. Жизнь как высшая ценность в трудах А. Швейцера.
8. Человек и природа в учении о ноосфере В.И. Вернадского.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Какие две философские позиции противопоставляются в суждении героя романа И.С. Тургенева «Отцы и дети» Базарова: «природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник»?

2. Что понимал В.И. Вернадский под ноосферой? Что он имеет в виду, когда пишет о требовании проявления человечества как единого целого?

3. В чем причина обострения экологических проблем? Существуют ли в современном мире реальные пути их преодоления?

4. Можно ли отождествить природу с экосистемой?

5. В чем сущность концепции пассионарности Л.Н. Гумилева? Можно ли его считать сторонником географического детерминизма?

6. Что означает понятие «длительности» в эволюционной теории А. Бергсона? Сравните биологизаторский и культурологический подходы к феномену жизни.

7. А. Швейцер так определяет главный принцип своей теории: Добро — то, что служит сохранению и развитию жизни, зло есть то, что уничтожает жизнь или препятствует ей. Таким образом, жизнь представляет высшую ценность, она священна». Дайте свою оценку данному суждению. Какие еще философские высказывания о жизни вы знаете?

Тексты для анализа:

1. Концепция природы Ньютона.

Вопросы:

1. В чем суть идеи абсолютного пространства, которое И. Ньютон принципиально отличает от пространства относительного и которое играет важную роль в его трактовке силы и инерции?

2. Чем отличается Ньютоново понятие пространства от картезианского?

«Время, пространство, место и движение, — пишет Ньютон, — составляют понятия общеизвестные. Однако необходимо заметить, эти понятия обыкновенно относятся к тому, что постигается нашими чувствами. Отсюда происходят некоторые неправильные суждения, для устранения которых необходимо вышеприведенные понятия разделить на абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные.

I. Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью. Относительно, кажущееся или обыденное время есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, употребляемая в

обыденной жизни вместо истинного математического времени, как-то: час, день, месяц, год.

II. Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным. Относительное есть его мера или какая-либо ограниченная подвижная часть, которая определяется нашими чувствами по положению его относительно некоторых тел, и которое в обыденной жизни принимается за пространство неподвижное...

III. Место есть часть пространства, занимаемая телом, и по отношению к пространству бывает или абсолютным, или относительным...

IV. Абсолютное движение есть перемещение тела из одного абсолютного места в другое, относительное — из относительного в относительное же...»⁴²

«Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменять это состояние».

«Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключенных в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство или движется равномерно и прямолинейно без вращения».

«Если бы в этом центре помещалось то тело, к которому все тела наиболее тяготеют, ... то такое преимущество должно бы предоставить Солнцу. Но так как Солнце само движется, то надо бы избрать такую покоящуюся точку, от которой центр Солнца менее всего отходит...».⁴³

2. О космосе и человеке в научных идеях Н.Ф. Федорова.

Вопросы:

1. Какой смысл вкладывал Федоров в идею всеобщего воскрешения как полной победы над пространством и временем?

2. Охарактеризуйте идеи Федорова о космосе и человеке.

«...по мере исполнения долга, заключающегося в управлении слепыми силами природы, настоящая земная жизнь будет расширяться до границ самой природы, ибо сама природа, сознавая в нас свою несвободу, чрез нас же обращается в мир свободных, бессмертных личностей».

«Фантастичность предполагаемой возможности реального перехода из одного мира в другой только кажущаяся... Что фантастичнее: построение нравственного общества на признании существования в иных мирах иных существ, на признании эмиграции туда душ, в действительном существовании чего мы даже и убедиться не можем, или же обращение этой трансцендентной миграции в имманентную, т.е. поставление такой миграции целью деятельности человечества?».

⁴² Свидерский В.И., Крёбер Г. Полемика Г. Лейбница и С. Кларка и ее место в развитии диалектических представлений о мире // Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. Л., 1960. С. 20

⁴³ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Сбор. трудов А.Н. Крылова. М., 1936. Т. 7 С. 39, 49, 526

«Для сынов же человеческих небесные миры — это будущие обители отцов, ибо небесные пространства могут быть доступны только для воскрешенных и воскрешающих; исследование небесных пространств есть приготовление этих обителей».

«...без обладания небесным пространством невозможно одновременное существование поколений, хотя, с другой стороны, без воскрешения невозможно достижение полного обладания небесным пространством».

«...космос нуждается в разуме для того, чтобы быть космосом, а не хаосом, каким он (пока) есть; разумные же существа нуждаются в силе. Космос (каков он есть, но не каковым он должен быть) есть сила без разума, а человек есть (пока) разум без силы. Но как же разум может стать силой, а сила — разумом?»

Сила станет разумной, когда знание, когда разум станет управлять ею. Стало быть, все зависит от человека...».

«С одной стороны, человек, по коперниканскому учению, есть обитатель ничтожнейшей частички безмерной вселенной, а с другой — вся астрономия есть лишь мнение этого ничтожного обитателя этой частички; и чтобы это мнение стало истиною, стало действительностью, нужно человека сделать обладателем всей вселенной, нужно, чтобы слепая сила была управляема разумом».

«Всеобщее воскрешение есть полная победа над пространством и временем. Переход «от земли к небесе» есть победа, торжество над пространством (или последовательное вездесущие). Переход от смерти к жизни, или одновременное сосуществование всего ряда времен (поколений), сосуществование последовательности, есть торжество над временем. Идеальность этих форм знания (пространства и времени) станет реальностью. Всеобщее воскрешение станет единством истории и астрономии или последовательности поколений в совокупности, полноте, цельности миров. Трансцендентальная (предопытная) эстетика пространства и времени станет нашим настоящим опытом или всеобщим делом»⁴⁴.

3. Природа в теории К.Э. Циолковского.

Вопросы:

1. Каковы представления К.Э. Циолковского о природе и о свойствах вселенной?
2. Как понимается материя в теории К.Э. Циолковского?

«...Все периодически, все умирает и воскресает. Вселенная, с высшей точки зрения, всегда была такой, какая она есть, хотя и солнца погасают и даже млечные пути, временно, как бы исчезают, разлагаясь на разряженную материю, чтобы опять возникнуть. Все повторяется, хотя и с некоторым разнообразием».

«Бесчисленное множество периодов обеспечивает бесконечное разнообразие космосу. Ведь последний период никогда наступает.

При этих преобразованиях материя также преобразуется: разлагается и слагается, упрощается и усложняется. Все сложные тела переходят в простые (для этого нужна только подходящая температура). Простые (92 тела) — в водород,

⁴⁴ Федоров Н.Ф. Сочинения. М., 1982. С. 168, 361, 359, 360, 535, 528.

гелий, электроны. Все это — в эфир. Эфир еще упрощается, и нет этому конца: ни сложению, ни упрощению. Сущность материи одна. Она и образует все ее виды. Жизнь вещества, т.е. атомов, так же периодична, как жизнь миров (одно даже связано с другим).

Кроме этой сущности космоса или материи ничего нет. Она принимает форму организованной, даже мыслящей материи, которая рождает представление о Вселенной, о ее преобразовании и жизни.

Вся сущность космоса (как и все его виды) в зачатке жива и, принимая органические сложные формы, способна чувствовать радость и страдание, способна мыслить, судить, представлять и действовать».

«...Все во Вселенной чувствует. Нет ни одной его частицы, которая была бы бесчувственна. Но величина и сложность этого чувства зависит от комбинации окружающей его сущности. Нельзя сравнивать чувственность человека. Нет слов для выражения простоты и слабости чувства неорганизованной материи. Оно только может быть выражено очень малым числом; близким к нулю».⁴⁵

4. В.И. Вернадский о развитии ноосферного сознания.

Вопросы:

1. Как объясняется извечность жизни в идеях В.И. Вернадского?
2. Что понимается под «энергией человеческой культуры»?

«...Живое вещество является носителем и создателем свободной энергии, ни в одной земной оболочке в таком масштабе не существующей. Эта свободная энергия — *биогеохимическая энергия* — охватывает всю биосферу и определяет в основном ее историю. Она вызывает и резко меняет по интенсивности миграцию химических элементов, строящих биосферу, и определяет ее геологическое значение.

В пределах живого вещества в последнее десяти тысячелетие вновь создается и быстро растет в своем значении новая форма этой энергии, еще большая по своей интенсивности и сложности. Эта новая форма энергии, связанная с жизнедеятельностью человеческих обществ, рода Номо и близких к нему, ... которую можно назвать *энергией человеческой культуры* или культурной биогеохимической энергией, является той формой биогеохимической энергии, которая создает в настоящее время ноосферу...

Эта форма... присуща не только Номо sapiens, но всем живым организмам... Она связана с психической деятельностью организмов, с развитием мозга в высших проявлениях жизни и сказывается в форме, производящей переход биосферы в ноосферу только с появлением *разума*».

«Человек должен понять, ...что он не есть случайное, независимое от окружающего — биосферы или ноосферы — свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение по крайней мере двух миллиардов лет».

⁴⁵ Циолковский К.Э. Суд космоса. М., 1993. С. 3, 3-4, 4.

«Эволюционный процесс получает при этом особое геологическое значение благодаря тому, что он создал новую геологическую силу — научную мысль социального человечества.

Мы как раз переживаем ее яркое вхождение в геологическую историю планеты... Под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера переходит в новое состояние — *в ноосферу*»⁴⁶.

Вопросы для самоконтроля:

1. Мировоззренческая и научная картины мира, их различие и взаимосвязь. Современная наука об основных уровнях организации неживой и живой природы. Особенности социально-организованной материи.

Тема 3. Категория материи в философии

Вопросы для обсуждения:

1. Развитие учения о материи в истории философии. Материя как субстрат.
2. Понятие материи как субстанции. Ее основные характеристики.
3. Основные свойства и атрибуты материи как субстанции.
4. Движение как атрибут материи. Движение и покой. Формы движения материи.
5. Категории пространства и времени. Их свойства и формы.

Термины:

Материя, субстрат, субстанция, система, структура, элемент, самоорганизация, информация, отражение, движение, покой, пространство, время, субстанциальная и реляционная концепции, энтропия, теория относительности, уровни материи, формы движения материи.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. "Источником всякой реальности является "Я", так как оно есть непосредственное и безусловное полагаемое. Только через посредство "Я" и вместе с ним дается и понятие реальности. Но Я есть потому, что оно полагает себя потому, что оно есть. Следовательно, самоположение и бытие есть одно и то же. Но понятие самоположения и деятельности вообще суть в свою очередь одно и то же"⁴⁷.

⁴⁶ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление, М.,1991. С. 126, 21, 20

⁴⁷ Фихте И.Г. Избр. соч. Т. 1. М., 1916. — С. 111.

"Все, что существует во Вселенной, как сущность, как явление, человек имеет сначала в душе"⁴⁸.

а) Что есть, по Фихте и Леонардо да Винчи, субстанциональная основа существования бытия?

б) Как соотносятся понятия "бытие" и "реальность"?

в) Какова философская установка Фихте и Леонардо да Винчи?

2. К какой разновидности идеализма можно отнести авторов следующих суждений?

а) "Мир не существует отдельно от нас. Его реальность зависит от нашего или вселенского сознания" (Р. Тагор).

б) "Великий зодчий Вселенной все более начинает казаться чистым математиком" (Д. Джинс).

в) "Язык не только выражение мыслей. Он определяет характер реальности" (С. Хаякава).

г) "Я стою во Вселенной с одними лишь интеллектуальными орудиями, которыми я обладаю. В известном смысле я лишь играю в захватывающую игру с самим собой" (П. Бриджмен).

3. Выберите верное философское определение. Обоснуйте свой выбор:

а) материализм — это признание того, что весь мир, все тела и предметы состоят из одинаковых частиц (атомов, электронов, протонов и т.д.);

б) материализм — это философское направление, утверждающее первичность природы, бытия и вторичность сознания;

в) материализм — это принцип жизни, заключающийся в признании примата материальных благ для жизни человека;

г) материализм — это практический, здравый взгляд на вещи, отказ от иллюзорных, далеких от жизни рассуждений.

4. "Абсолютное, истинное, математическое время само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и называется длительностью... Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным"⁴⁹.

а) С позиции какого типа мировоззрения возможен такой взгляд на формы бытия материи?

б) Возможны ли абсолютные пространство и время вне материи и движения?

5. "Материя и сознание являются по сути дела конвенциональными понятиями..." — пишет Б. Рассел.

Энгельс утверждает: "Такие понятия, как "материя", "движение"... , суть не более, как сокращения, в которых мы охватываем, сообразно их общим свойствам, множество различных чувственно воспринимаемых вещей...".

а) В чем принципиальная разница в суждениях этих двух философов о фундаментальных философских понятиях?

⁴⁸ Леонардо да Винчи. Избр. произведения: В 2 т. Т. 1. М.; Л., 1935.- С. 57.

⁴⁹ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Крылов А.Н. Собр. трудов. М.; Л, 1936—1939. Т. 7. С. 30.

б) Являются ли они разным мировоззрением?

6. "Этот космос, один и тот же для всех, не создал никто из богов, никто из людей, но он всегда был, есть и будет вечно живой огонь, мерно возгорающийся, мерно угасающий"⁵⁰.

а) Какая форма материализма отражена в данном выводе Гераклита?

б) Кто, по вашему мнению, прав: Гераклит, утверждающий, что космос "был, есть и будет"; или Парменид, провозгласивший, что то, что "есть", не "было" и не "будет"?

в) Каков мировоззренческий статус понятия "космос" у Гераклита? Что добавляет к этому статусу определение "живой"?

7. "Демокрит: начало Вселенной — атомы и пустота... И атомы бесчисленны по разнообразию величин и по множеству; носятся же они во вселенной, кружась в вихре, и, таким образом, рождается все сложное: "огонь, вода, воздух, земля..."

"Все свершается по необходимости, так как причиной возникновения всего является вихрь, который он называет — необходимостью"⁵¹.

"...Эпикур придумал, как избежать необходимости (от Демокрита, стало быть, это ускользнуло): он утверждает, будто атом, несущийся по прямой линии вниз вследствие своего веса и тяжести, немного отклоняется от прямой. Только при допущении отклонения атомов можно, по его словам, спасти свободу воли"⁵².

а) В сравнении с демокритовским пониманием атома, какое новое свойство атома обнаруживает Эпикур?

б) Кто из ученых-философов Нового времени продолжил линию античного атоцизма и создал законченную механистическую картину мира?

в) Что нового в трактовку бытия вносит идея свободы воли?

Темы рефератов:

1. Современные представления об уровнях организации материи.
2. Проблемы классификации форм движения материи.
3. Специфика социального времени и пространства.
4. Категория материи в современной философии и науке.
5. Информация как важнейшее свойство материи.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте научный и философский подходы к понятию материи.
2. Чем отличается понимание материи как субстрата от понятия субстанции? Какие концепции в истории философии вы знаете?
3. Как повлияли открытия в науке XX века на развитие материалистических идей?

⁵⁰ Гераклит. Фрагменты учения // Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. М., 1989. — С. 127.

⁵¹ Диоген Лаэртский // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 1. М., 1969. — С. 328.

⁵² Цицерон. О природе богов // Лукреций Кар. О природе вещей. Ч. 2. М., 1947. С. 126.

4. В чем состоит специфика онтологического и психического пространства и времени?

5. Объясните в чем существенное различие между субстанциальной и реляционной концепцией. Какое они имеют отношение к научным теориям И. Ньютона и А. Эйнштейна?

6. Какая связь существует между материей, отражением, сознанием и информацией?

7. Можно ли отождествить понятия материи и вселенной? Обоснуйте свое мнение на философских примерах.

Тема 4. Развитие мира и его законы

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие диалектики. Исторические формы диалектики.
2. Диалектика и ее альтернативы. Синергетика.
3. Основные принципы и законы диалектики.
4. Диалектические категории.

Термины:

Диалектика, метафизика, софистика, синергетика, эклектика, закон, закономерность, детерминизм, единичное, общее, особенное, причина, следствие, явление, сущность, случайность, причинность, форма, содержание, связь, отношение, необходимость, возможность, действительность, качество, количество, мера, скачок, эволюция, противоречие, конфликт, гармония, отрицание, становление, прогресс, регресс, развитие.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Разъясните мысль Гераклита: «Гомер был не прав, молясь, чтобы борьба исчезла с лица земли; ибо если бы его молитва исполнилась, все вещи погибли бы».

2. Известный древнегреческий афоризм призывает:

«Не будь ни слишком грубым, ни слишком упрямым, ни слишком склонным к доказательствам, ни слишком гневливым. Упрямото обижает, мягкость вызывает презрение, излишние доказательства обижают, слепая вера делает смешным, неверие ведет к пороку».

а) Проиллюстрируйте афоризм несколькими примерами из вашей жизни.

б) О каком законе диалектики, к соблюдению которого призывает афоризм, здесь идет речь?

в) Сформулируйте этот закон и назовите его основные категории.

3. Поразмышляйте над следующим высказыванием:

«В диалектике отрицать не значит просто сказать нет, или объявить вещь несуществующей, или разрушить ее любым способом... Я должен не только что-

либо подвергнуть отрицанию, но и снова снять это отрицание. Следовательно, первое отрицание необходимо произвести таким образом, чтобы второе оставалось возможным... Но как этого достичь? Если я размолот ячменное зерно или раздавил насекомое, то хотя я и совершил первый акт отрицания, но сделал невозможным второй. Для каждого вида предметов, как и для каждого вида представлений, существует, следовательно, свой особый вид отрицания, такого именно отрицания, что при этом получается развитие». (Ф. Энгельс).

а) Что такое «первое отрицание»? Каковым оно должно быть, чтобы сохранилось развитие?

б) Что такое «снятие», каковы его основные характеристики?

в) Сформулируйте в заключение закон отрицания отрицания. Приведите свои примеры.

г) Ответьте на вопрос, какой именно момент развития этот закон характеризует?

4. Какой подход используется для определения материи в данном высказывании?

"...вещь может быть принята в расчет в качестве материи, или тела, как живая, чувствующая, разумная, горячая, холодная, движущаяся, находящаяся в покое; над всеми этими именами подразумевается материя, или тело, так как все таковые имена суть имена материи" (П. Гольбах).

а) Диалектический или метафизический подход используется для определения материи?

б) С чем отождествляется материя?

в) В чем видит Гольбах проблему познания материи?

5. Является ли следующее рассуждение Дж. Беркли диалектическим?

"Я должен сознаться, что не нахожу, будто движение может быть иным, кроме относительного; так что для преодоления движения следует представить по меньшей мере два тела, расстояние между которыми или относительное положение которых изменяется".

6. Прочтите высказывание Г.В. Плеханова:

"Всякое движение есть диалектический процесс, живое противоречие, а так как нет ни одного явления природы, при объяснении которого нам не приходилось бы в последнем счете апеллировать к движению, то надо согласиться с Гегелем, который говорил, что диалектика есть душа всякого научного познания"⁵³.

В чем преимущества диалектики как метода познания?

7. «Диалектика стала наиболее удачной формой софистики. Не существует более вечной Истины и вечного Разума. Реальность — это история; история — это движение. Движение — это диалектический переход. Подпавший под влияние диалектики, исходя из природы своих познаний, без колебаний переменит любой свой взгляд на взгляд, полностью противоположный. Любой человек, который

⁵³ К вопросу о развитии монистического взгляда на историю // Избр. философские произведения: В 5 т. М., 1956, Т. 1. С. 566.

захочет придерживаться чего-то определенного, или не захочет постоянно менять свои взгляды и попытается доказывать свою правоту, прибегая к марксизму или обращаясь за поддержкой к фактам, будет объявлен буржуазным реакционером, и ему предложат впредь мыслить диалектически. Из-за этого в умах бедняг-правоверных воцарилась такая сумятица, что они готовы принять на веру любое положение, совершать любое действие и повиноваться любой команде, потому что, как им внушили, в этом и заключается то повинование диалектике истории, в которой мудрый учитель искушен куда больше, чем любой правоверный. Эта новая наука постоянно сбивает с толку правоверных и приводит их в полное смятение, что им отныне остается лишь повиноваться приказаниям" (К. Ясперс).

а) Правильно ли Ясперс излагает диалектику?

б) Если десятки специальных наук изучают различные изменения — процессы образования и разрушения химических соединений, живых организмов, звёзд, государств, то чем же диалектика отличается от этих наук?

8. Известно выражение, что рука, отделенная от тела, лишь по названию рука. В свете каких категорий диалектики становится ясным это выражение?

9. Древнегреческий философ Эвбулит в софизме "Сорит" ("Куча") поставил вопрос, ответ на который явил собой в конце концов один из основных законов диалектики:

«Составляет ли одно зерно кучу?» — "Нет". А еще одно прибавленное к первому?" — "Так же нет". Поставленный вопрос повторяется до тех пор, пока не пришлось признать, что в результате прибавления очередного зерна получилось то, что отрицалось вначале, то есть куча зерна».

О какой диалектической закономерности идет речь?

10. Как-то во дворике Парижского университета у "ангельского доктора" Фомы Аквинского вышел спор о том, есть ли у крота глаза. Каждый стоял на своем истово и непоколебимо. Но тут садовник, нечаянно подслушавший этот ученый диспут, возьми да и предложи свои услуги:

"— Хотите, — сказал он, я вам сей же миг принесу живого крота. Вы посмотрите на него, на том и разрешится ваш спор.

— Ни в коем случае! Никогда! Мы ведь спорим в принципе: есть ли в принципе у принципиального крота принципиальные глаза".

Какой способ мышления высмеивается в этом историческом анекдоте?

Темы рефератов:

1. Диалектика и синергетика.
2. Неклассические формы диалектики в философии XX века.
3. Негативная диалектика франкфуртской школы.
4. Органическая диалектика и ее особенности в русской философии.
5. Диалектика и метафизика — два исторически сложившихся метода в философии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как соотносятся между собой понятия «движение», «развитие», «изменение»?
2. Существуют ли общие критерии развития для живой и неживой природы, а также для общества?
3. Приведите примеры перехода количественных изменений в качественные, диалектического и метафизического отрицания, единства и борьбы противоположностей.
4. Всякое ли количественное изменение приводит к новому качеству?
5. В чем состоит специфика диалектических категорий? Покажите на конкретных примерах, как определенное сочетание категорий становится закономерностью, законом.
6. Объясните принципиальное различие в понимании движения с точки зрения метафизики и диалектики.

Тема 5. Сознание как философский феномен

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие сознания в философии.
2. Генезис сознания. Биологическое и социальное в сознании.
3. Сознание и мозг. Сознание и язык.
4. Бессознательное, его специфика и роль.

Термины:

Сознание, бессознательное, самосознание, подсознание, воля отражение, идеальное, рефлексия, когнитивный уровень, мышление, разум, рассудок, воля, эмоции, интуиция, интеллект, рефлекс, архетип, психоанализ, сублимация, вытеснение, внимание, память, психика, язык, знак, образ, значение, кибернетика, деятельностный подход, интенциональность, искусственный интеллект.

Темы рефератов:

1. Сознание и бессознательное в философии З. Фрейда.
2. Учение об архетипах К.Г. Юнга.
3. Индивидуальная психология А. Адлера.
4. Проблема сознания в феноменологических концепциях.
5. Категория сознания в философской концепции М.К. Мамардашвили.
6. Философские аспекты проблемы искусственного интеллекта.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Соотнесите понятия психики и сознания. Можно ли их отождествить?

2. Вся материя отражает. Вся материя ощущает. Эквивалентны ли эти суждения?

3. «Мозг выделяет мысль, так же как печень выделяет желчь. Мозг материален, печень материальна, желчь материальна, значит, и мысль должна быть материальна». Дайте критический анализ этого высказывания.

4. Сравните определение сознания в психологии, физиологии, кибернетики и философии. В чем состоит специфика философского подхода?

5. В чем существенное различие процессов отражения в живой и неживой природе? Расположите в порядке возрастания уровня сложности следующие формы отражения: чувствительность, психика, сознание, мышление, раздражимость, ощущения.

6. Является ли труд главной причиной возникновения мышления у человека? Какие еще концепции генезиса сознания вы знаете?

7. Мысль не существует вне языковой оболочки. Дайте философский анализ этого суждения.

8. Можно ли считать творчество главным отличием человеческого сознания от машинного интеллекта? Согласны ли вы с высказыванием А. Эйнштейна о том, что машина будет в состоянии решать какие угодно проблемы, но никогда не сумеет поставить хотя бы одну.

Тексты для анализа:

1. Фрейд З. «Я и Оно».

Фрейд З. (1856–1939) — немецкий философ, психолог, невропатолог, психиатр⁵⁴.

Вопросы:

1. Почему З. Фрейд понятие «быть сознательным» называет чисто описательным?

2. Соотнесите понятие «бессознательного» с философским пониманием психики?

3. В чем заключается роль «бессознательного» для «Я» личности?

«В этом введении ничего нового сказать нельзя, и повторение ранее сказанного неизбежно.

Разделение психики на сознательное и бессознательное является основной предпосылкой психоанализа и дает ему одному возможность понять в такой же мере частые, как и важные патологические процессы психической жизни и причислить их к научным явлениям. Повторяю еще раз другими словами: психоанализ не может считать сознательное сутью психики, а должен смотреть на сознание как на качество психики, которое может присоединиться к другим качествам или может отсутствовать.

⁵⁴ Фрейд З. Я и Оно // <http://www.gumer.info/>

Если бы я мог себе представить, что интересующиеся психологией прочтут этот труд, то я приготовился бы и к тому, что уже тут часть читателей остановится и не пойдет дальше, так как здесь первый шиболет психоанализа. Для большинства философски образованных людей идея психики, которая к тому же и бессознательна, настолько непонятна, что она кажется им абсурдной и отвергается простой логикой. Мне думается, что причина этого заключается в том, что они никогда не изучали соответствующих феноменов гипноза и сновидения (не говоря уже о патологических феноменах), делающих такое понимание обязательным. Но выдвинутая ими психология сознания ведь и неспособна разрешить проблемы гипноза и сновидения.

«Быть сознательным» есть чисто описательный термин, ссылающийся на наиболее непосредственные и наиболее надежные восприятия. Но дальше опыт показывает нам, что психический элемент, например, представление, обычно не осознается длительно. Напротив, характерно то, что состояние осознанности быстро проходит; осознанное сейчас представление в следующий момент делается неосознанным, но при известных легко осуществимых условиях может снова вернуться в сознание. И мы не знаем, чем оно было в промежутках; мы можем сказать, что оно было латентно, и подразумеваем под этим, что оно в любой момент было способно быть осознанным. Но и в этом случае, если мы скажем, что оно было бессознательным, мы даем правильное описание. Это бессознательное совпадает тогда с латентной способностью к осознанию. Правда, философы нам возразили бы: нет, термин — бессознательное — здесь неприменим; пока представление было в состоянии латентности, он вообще и не был ничем психическим. Если бы мы уже тут начали им возражать, то завязался бы спор, который бы никакой пользы не принес.

Таким образом, мы приобретаем наше понятие о бессознательном из учения о вытеснении. Вытесненное является для нас примером бессознательного; мы видим, однако, что есть два вида бессознательного: латентное, но способное к осознанию, и вытесненное — само по себе и без дальнейшего неспособное для осознания. Наше представление о психической динамике не может не повлиять на номенклатуру и описание. Мы называем латентное — бессознательное — только в дескриптивном, а не в динамическом смысле, предсознательным. названием бессознательного мы ограничиваем только динамически бессознательно вытесненное и получаем, таким образом, три термина: сознательное (СЗ), предсознательное (ПСЗ) и бессознательное (БСЗ), смысл которых — уже не чисто дескриптивный. ПСЗ, как мы думаем, гораздо ближе к СЗ, чем БСЗ, и так как БСЗ мы назвали психическим, то тем увереннее отнесем это название к латентному ПСЗ. Но не остаться ли нам лучше в добром согласии с философами и не отделить ли ПСЗ и БСЗ, как естественное следствие, от сознательного психического? Тогда философы предложили бы нам описать ПСЗ и БСЗ как два вида или две ступени психоиды, и согласие было бы восстановлено. Но следствием этого были бы бесконечные затруднения при описании, и единственно важный факт — именно тот, что эти психоиды почти во всех остальных пунктах совпадают с признанно психическим — был бы оттеснен на задний план из-за предубеждения, которое

создалось в те времена, когда еще не знали о психоидах или о самом о них важном.

Мы, однако, пришли к термину или понятию о бессознательном другим путем, а именно — обработкой опыта, в котором играет роль психическая динамика. Мы узнали, т. е. должны были признать, что есть сильные психические процессы или представления (здесь, прежде всего, важен квантитативный, значит, экономический момент), которые для психической жизни могут, иметь все те последствия, что и прочие представления, в том числе и такие последствия, которые могут быть вновь осознаны как представления, но они сами не осознаются. Нет надобности подробно описывать здесь то, что уже так часто излагалось. Короче говоря, тут вступает в действие психоаналитическая теория и заявляет, что такие представления не могут быть осознаны, так как этому противится известная сила; что в иных случаях они могли бы быть осознаны, и тогда было бы видно, как мало они отличаются от других, признанных психических элементов. Эта теория становится неопровержимой ввиду того, что в психоаналитической технике нашлись средства, которыми можно прекратить действие сопротивляющейся силы и сделать данные представления сознательными. Состояние, в котором они находились до осознания, мы называем вытеснением, а силу, которая привела к вытеснению и его поддерживала, мы ощущаем во время аналитической работы как сопротивление.

Теперь мы удобно можем, манипулировать нашими тремя терминами СЗ, ПСЗ и БСЗ, если только не будем забывать, что в дескриптивном смысле имеется два вида бессознательного, а в динамическом — только один. Для ряда целей изложения мы можем опустить это деление, но для других оно, конечно, необходимо. Мы все же к этому двойному значению бессознательного более или менее привыкли и хорошо с ним уживались. Но уклониться от этой двойственности, насколько я вижу, нельзя. Различение сознательного и бессознательного является, в конце концов, вопросом восприятия, на который можно ответить «да» и «нет»; сам же акт восприятия не, дает нам никакой справки о том, по какой причине что-то воспринимается или не воспринимается. Нельзя жаловаться на то, что динамическое в своем проявлении получает лишь двусмысленное выражение.

Поскольку на решение в таком вопросе, зависящем или от традиций или от эмоциональных моментов, можно повлиять аргументацией, следует по этому поводу заметить следующее: указание на шкалу отчетливости осознанности не содержит ничего обязательного и имеет не больше доказательности, чем, например, аналогичные положения; есть столько ступеней освещения, начиная от резкого, слепящего света и кончая слабыми проблесками мерцания, что темноты, следовательно, вообще не существует; или — есть различные степени витальности, значит, нет смерти. Эти положения, быть может, в известном смысле и содержательны, но практически они неприменимы, и это тотчас же обнаруживается, если выводить из «них» заключения, например: значит, света зажигать не надо или, следовательно, все организмы бессмертны. А, кроме того, приравнением незаметного к сознательному достигается лишь то, что отнимается

единственная непосредственная достоверность, вообще имеющаяся у психики. Сознание, о котором ничего не знаешь; кажется мне все же много абсурднее, чем бессознательное психическое. И, наконец, такое приравнение незамеченного к бессознательному производилось, очевидно, без учета динамических соотношений, которые для психоаналитического понимания были решающими, ибо при этом не учтены два факта: во-первых, что посвятить такому незамеченному достаточно внимания очень трудно и требует большого напряжения; во-вторых, если это и достигнуто, то ранее незамеченное теперь не узнается сознанием, а довольно часто кажется ему совершенно чуждым, противоречащим, и резко им отвергается. Рекурс бессознательного на мало замеченное и незамеченное исходит, следовательно, только из предубеждения, для которого идентичность психического с сознательным раз и навсегда установлена.

В дальнейшем течении психоаналитической работы выясняется, что и эти подразделения недостаточны и практически неудовлетворительны. Среди возникающих ситуаций отметим следующую как решающую: мы создали себе представление о связной организации психических процессов в личности и называем эту организацию «Я» личности. К этому «Я» прикреплено сознание, оно владеет подступами к мотилитетности, т. е. к разрядке раздражений во внешний мир. Это та психическая инстанция, которая производит контроль над всеми своими частичными процессами; ночью она засыпает, но и тогда все еще управляет цензурой сновидений. От этого «Я» исходят и вытеснения, при помощи которых известные психические стремления должны быть исключены не только из сознания, но и из других видов значимости и действительности. Все это, устраненное вытеснением, в анализе противостоит «Я», а анализу ставится задача — уничтожить сопротивление, которое «Я» проявляет к вниманию, уделяемому анализом вытесненному. Во время анализа мы наблюдаем, что больной испытывает затруднения, когда мы ставим ему известные задачи: его ассоциации отказываются работать, когда они должны приблизиться к вытесненному. В таком случае мы говорим ему, что он находится под властью сопротивления, но ничего об этом не знает; даже в том случае, когда он по чувству своего неудовольствия угадал бы, что теперь в нем действует сопротивление, то он не может его назвать или на него указать. Но так как это сопротивление несомненно исходит из его «Я» и является принадлежностью «Я», то мы оказываемся в непредвиденной ситуации. В самом «Я» мы нашли что-то, что тоже бессознательно и проявляет себя точно так, как и вытесненное, т. е. оно сильно воздействует, не будучи сознательным; — для того, чтобы сделать его сознательным, нужна особая работа. Для аналитической практики следствием этого опыта будет то, что мы попадаем в бесконечные неясности и затруднения, если захотим придерживаться нашего обычного способа выражения и захотим, например, привести невроз к конфликту между сознательным и бессознательным. Вместо этого противоположения, мы, опираясь на наши представления о структурных соотношениях психической жизни, вводим другое: противоположность между связным «Я» и отклонившимся от него вытесненным. Но следствия для нашего представления о бессознательном

еще значительнее. Динамическое рассмотрение внесло первую корректуру; структурное понимание дает вторую. Мы видим, что БСЗ не совпадает с вытесненным. Правильно, что все вытесненное — БСЗ, но, в то же время, и не все БСЗ вытеснено. Так же и часть «Я» (один Бог знает, какая важная часть!) может быть БСЗ и, несомненно, и есть БСЗ. И это БСЗ не латентно в духе ПСЗ, иначе его нельзя было бы активизировать, не делая СЗ, и доведение его до осознанности не представляло бы таких больших затруднений. Если мы поставлены перед необходимостью выдвинуть третье — не вытесненное БСЗ, то мы должны признать, что значение характера неосознанности для нас уменьшается. Он становится многозначным качеством, не допускающим широких и исключительных выводов, в целях которых мы бы его охотно использовали. Однако мы должны остерегаться небрежного к нему отношения, так как, в конце концов, это качество — сознательно или бессознательно — является единственным светочем в потемках глубинной психологии.»

2. Юнг К. «Структура души».

Юнг Карл (1875–1961) — швейцарский психоаналитик, психиатр, философ культуры⁵⁵.

Вопросы:

1. Правомерно ли говорить о содержаниях бессознательного?
2. Как соотносятся «бессознательное» и душа?
3. Какова роль оговорок в сознательной деятельности людей?
4. Является ли интуиция частью процесса мышления?

«Кажется, что сознание вливается в нас извне в форме чувственных перцепций (sense-perceptions). Мы видим, слышим, чувствуем вкус и запах мира, и таким образом сознаем его. Эти перцепции сообщают нам о том, что нечто существует. Но они не говорят нам, что существует. О последнем мы узнаем не от перцепции, но благодаря процессу апперцепции, который имеет чрезвычайно сложную структуру. Это не значит, что чувственная перцепция совсем уж проста, однако ее сложность скорее физиологическая, нежели психическая. Сложность же апперцепции, напротив, именно психическая. Мы можем обнаружить в апперцепции взаимодействие целого ряда психических процессов. Допустим, мы слышим звук, природа которого кажется нам незнакомой. Спустя какое-то время нам становится ясно, что этот своеобразный звук, должно быть, исходит от пузырьков воздуха в трубах центрального отопления: мы узнали звук. Это узнавание имеет своим источником процесс, называемый нами мышлением. Именно мышление говорит нам, чем нечто является.

Я только что назвал звук «своеобразным». В тех случаях, когда я характеризую нечто как «своеобразное», то ссылаюсь на особый чувственный тон, которым обладает это нечто. Чувственный тон подразумевает оценивание (evaluation).

⁵⁵ Юнг К. Структура души // <http://www.gumer.info/>

Процесс узнавания можно представить себе, по существу, как установление сходства и различия с помощью памяти. Если я, к примеру, вижу огонь, световой стимул несет мне сообщение: «огонь». Так как в моей памяти всегда наготове бесчисленное множество мнемических образов огня, они вступают во взаимодействие с только что воспринятым мною образом огня, и в результате процесса сличения (то есть установления сходства и различия) его с ними наступает узнавание. Иначе говоря, я окончательно определяю специфичность этого индивидуального образа в моем сознании. В обыденной речи этот процесс называют мышлением.

Процесс оценивания осуществляется иначе. Огонь, который я вижу, вызывает эмоциональные реакции приятного или неприятного свойства, тем самым побуждая образы памяти приносить с собой сопутствующие им эмоциональные феномены, известные как чувственный тон. Таким образом, объект перцепции кажется нам приятным, желанным и красивым или, наоборот, неприятным, вызывающим отвращение, безобразным и т. д. В обыденной речи этот процесс называют чувством (feeling).

Процесс интуиции не является ни чувственной перцепцией, ни мышлением, ни даже чувством, хотя наш язык демонстрирует прискорбно малую различительную способность в этом отношении. Один человек воскликнет: «О, я вижу, как огонь уже охватил весь дом!» Другой скажет: «Ясно как дважды два: вспыхни здесь огонь, — и беды не миновать». А третий заявит: «У меня такое чувство, что из-за этого огня может случиться несчастье». В соответствии с темпераментом каждого, один говорит о своей интуиции как об отчетливом видении (seeing), то есть он создает перцептивный образ пожара. Другой называет интуицию мышлением: «Стоит только поразмыслить, и сразу станет ясно, каковы будут последствия». Третий, под влиянием эмоций, обозначает свою интуицию как процесс чувства. Но интуиция, как я ее понимаю, является одной из основных функций души, именно, восприятием заложенных в ситуации возможностей. Вероятно, все же из-за недостаточного развития языка «чувство», «ощущение» и «интуиция» до сих пор смешиваются в немецком, тогда как *sentiment* (чувство) и *sensation* (ощущение) во французском и *feeling* (чувство) и *sensation* (ощущение) в английском абсолютно разграничены, в противоположность *sentiment* и *feeling*, которые иногда используются в качестве запасных слов для обозначения «интуиции». Однако, в последнее время слово «интуиция» стало общеупотребительным в английской речи.

Кроме того, в качестве содержаний сознания можно также разграничить волевые (volitional) и инстинктуальные (instinctual) процессы. Первые определяются как управляемые, основанные на апперцепции импульсы, которые находятся в распоряжении так называемой свободной воли. Последние представляют собой импульсы, которые берут начало в бессознательном или непосредственно в теле и характеризуются отсутствием свободы и компульсивностью.

Апперцептивные процессы могут быть либо управляемыми (и направленными), либо неуправляемыми (и ненаправленными). В первом случае

мы говорим о «внимании», а во втором — о «фантазии» или «грезях». Управляемые процессы — рациональны, неуправляемые — иррациональны. К этим только что упомянутым процессам мы должны добавить — в качестве седьмой категории содержаний сознания — сновидения. Сновидения обладают некоторым сходством с сознательными фантазиями, поскольку они тоже носят неуправляемый, иррациональный характер. Но они и отличаются от них, поскольку причина, течение и цель сновидения поначалу совершенно скрыты от нас. И все же я жалую им звание категории содержаний сознания, потому что они являются наиболее важными и очевидными результатами бессознательных психических процессов, навязываемых сознанию. Вероятно, эти семь категорий дают несколько поверхностный обзор содержаний сознания, но для наших целей достаточно и их.

Как известно, существуют определенные воззрения, согласно которым все психическое ограничивается сознанием, ибо оно, по существу, тождественно психике. Я не считаю этот аргумент достаточным. Раз мы допускаем, что нечто существует за пределами нашей чувственной перцепции, то вправе говорить и о психических элементах, узнать о существовании которых мы можем только косвенно. Любому, кто знаком с психологией гипнотизма и сомнабулизма, хорошо известно, что хотя искусственно или патологически ограниченное сознание в данных случаях не содержит определенных представлений, индивидуум, тем не менее, ведет себя так, как если бы они имелись в его сознании. Например, одна пациентка с истерической глухотой любила напевать. Однажды врач, не привлекая внимания больной, сел за пианино и стал ей аккомпанировать со следующей строки в другой тональности: пациентка продолжала петь, но... уже в новой тональности. Другой пациент всякий раз испытывал «истеро-эпилептические» конвульсии при виде открытого пламени. У него было заметно ограничено поле зрения, — иначе говоря, он страдал периферической слепотой (это еще называют «цилиндрическим» полем зрения). И все же, когда горящую свечу держали в слепой зоне, приступ у этого больного наступал с той же регулярностью, как и в тех случаях, когда он видел пламя. В симптомалогии таких состояний имеется бесчисленное множество подобного рода случаев, когда ничего не остается, как безоговорочно признать, что эти люди воспринимают, думают, чувствуют, запоминают, решают и действуют бессознательно, или, в общем, делают бессознательно то, что другие делают под контролем сознания. Эти процессы происходят независимо от того, отмечает их сознание или нет.

В эти бессознательные психические процессы включается также довольно значительная работа композиции, совершаемая в сновидениях. Хотя сон является состоянием, в котором сознание весьма ограничено, душа в нем отнюдь не перестает существовать и действовать. Сознание просто отошло от души и, лишившись объектов, могущих привлечь его внимание, впало, так сказать, в состояние относительной бессознательности. Но психическая жизнь во сне, бесспорно, продолжается, равно, как в бодрствующем состоянии не прекращается бессознательная психическая активность. Доказательство тому можно найти без

труда; фактически, именно эту специфическую, область опыта Фрейд описал в своей «Психопатологии обыденной жизни». Он показывает, что наши сознательные намерения и действия часто срываются бессознательными процессами, само существование которых оказывается для нас всегда полной неожиданностью. Мы допускаем оговорки и описки, бессознательно делаем такие вещи, которые выдают наши самые оберегаемые секреты, иногда неизвестные даже нам самим. «Lingua lapsa verum dicit» (Оговорки выдают правду (дат.). — Прим. пер.), — гласит старая поговорка. Эти феномены можно также продемонстрировать в эксперименте, используя ассоциативные тесты, весьма полезные для выяснения того, о чем люди не могут или не хотят говорить.

Однако классические примеры бессознательной психической активности легче всего отыскать в патологических состояниях. Почти вся симптоматология истерии, неврозов навязчивости, фобий и, в очень значительной степени, шизофрении — самой распространенной душевной болезни — имеет свои корни в бессознательной психической активности. Таким образом, мы имеем все основания говорить о бессознательной психике. Бессознательная психика недоступна прямому наблюдению — иначе она не была бы бессознательной, — но позволяет вывести ее существование логическим путем. Правда, наши логические выводы всегда ограничены областью «как если бы».

В таком случае, бессознательное составляет часть души. Можем ли мы теперь, по аналогии с различными содержаниями сознания, говорить также и о содержаниях бессознательного? Ведь это значило бы постулировать еще одно сознание, так сказать, в бессознательном. Я не буду здесь вдаваться в этот тонкий вопрос, поскольку уже обсуждал его в другой связи, а ограничусь лишь выяснением того, способны ли мы что-то дифференцировать в бессознательном или нет. На этот вопрос можно ответить только эмпирически, то есть встречным вопросом: а есть ли какие-то правдоподобные основания для такой дифференциации?

По-моему, нет никаких сомнений в том, что все виды активности, обычно имеющие место в сознании, могут также осуществляться и в бессознательном. Существует множество примеров, когда интеллектуальная проблема, оставшаяся нерешенной в бодрствующем состоянии, обретала решение во сне. Так, я знаю одного бухгалтера-ревизора, который в течение многих дней тщетно пытался распутать злонамеренное банкротство. Однажды он просидел за этим занятием до полуночи и, не добившись успеха, отправился спать. В три часа утра жена услышала, как он встал с постели и пошел в свой кабинет. Она последовала за ним и увидела, как он что-то усердно пишет, сидя за своим рабочим столом. Примерно через четверть часа он вернулся в спальню. Утром он ничего не помнил и снова принялся за работу, как вдруг обнаружил целый ряд сделанных его рукой записей, которые сразу расставили все по местам в этом запутанном деле». <...>

3. Д. Локк. Сенсуалистическая концепция разума.

Д. Локк (1632–1704) — английский философ, сенсуалист⁵⁶.

Вопросы:

1. Какова роль разума в познании по Локку?
2. Почему разум изменяет человеку?
3. Что лежит в основе сенсуалистической концепции?

«Если общее познание, как было показано, состоит в восприятии соответствия или несоответствия наших идей, а познание существования всех вещей вне нас... приобретается только при посредстве наших чувств, то какое же остается место для деятельности какой-нибудь иной способности, помимо внешнего чувства и внутреннего восприятия? Для чего же нужен разум? Для очень многого: и для расширения нашего знания и для регулирования признания нами чего-либо за истину. Разум... необходим для всех наших других интеллектуальных способностей, поддерживает их и действительно заключает в себе две из этих способностей, а именно проницательность и способность к выведению заключений. С помощью первой способности он отыскивает посредствующие идеи, с помощью второй он так размещает их, чтобы в каждом звене цепи обнаружить ту связь, которая держит вместе крайние члены, и тем самым как бы вытащить на свет искомую истину. Это мы и называем «умозаключением» или «выводом»...

Чувственного опыта и интуиции хватает на очень немногое.

Большая часть нашего знания зависит от дедуцирования и посредствующих идей... Способность, которая отыскивает средства и правильно применяет их для выявления достоверности в одном случае и вероятности в другом, есть то, что мы называем «разумом»...

Разум проникает в глубины моря и земли, поднимает наши мысли до высоты звезд, ведет нас по обширным пространствам великого мироздания. Но он далеко не охватывает действительной области даже материальных предметов, и во многих случаях он изменяет нам...

Разум совершенно изменяет нам там, где не хватает идей. Разум не простирается и не может простираться дальше идей. Рассуждения поэтому прерываются там, где у нас нет идей, и нашим соображениям приходит конец. Если же мы рассуждаем о словах, которыми не обозначаются никакие идеи, то рассуждения имеют дело только со звуками, и ни с чем иным...»

Вопросы для самоконтроля:

1. Проблема сознания в философии.
2. Возникновение сознания и его общественная природа. Сознание и мозг.
3. Сознательное и бессознательное.
4. Онтологический статус сознания.

⁵⁶ Локк Д. Опыт о человеческом разуме // Избранные философские произведения. Т.1. М., 1960. С. 647, 648, 650-660.

5. Сознание как форма моделирования действительности.
6. Сознание и самосознание.

Тема 6. Философская теория познания

Вопросы для обсуждения:

1. Субъект и объект познания. Структура и формы знания.
2. Особенности чувственного и рационального в познании..
3. Проблема истины и заблуждения. Критерии, формы и виды истины.
4. Диалектика познавательного процесса. Агностицизм в философии.

Термины:

Субъект, объект, знание, чувственное, рациональное, теоретический и эмпирический уровни познания, когнитивная сфера, ощущение, восприятие, представление, понятие, суждение, умозаключение, абстрактное, гносеологический образ, знак, значение, мышление, рассудок, разум, интуиция, чувство, истина, заблуждение, ложь, опыт.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Существует известная теория познания. Суть ее выражена в следующих словах: "...ведь искать и познавать — это как раз и значит припоминать... А ведь найти знание в самом себе — это и значит припомнить, не так ли?"

- а) Как называется данная теория?
- б) Кто был ее автором?
- в) Какой смысл вкладывается в "припоминание"?
- г) Что общего между данной теорией и методами научного поиска?

2. Прокомментируйте высказывание Леонардо да Винчи:

"Глаз, называемый окном души, есть главный путь, благодаря которому общее чувство может в наибольшем богатстве и великолепии созерцать бесконечные произведения природы... Разве ты не видишь, что глаз охватывает красоту всего мира?"

- а) Что считает Леонардо главным способом познания?
- б) Является ли выбранный Леонардо путь познания философским, научным или, может быть, это иной путь познания? Поясните свой ответ.

3. Прочтите высказывание Ф. Бэкона:

"Человек, слуга и истолкователь природы, столько совершает и понимает, сколько постиг в порядке природы делом или размышлением и свыше этого он не знает и не может".

- а) Какую роль человеку отводит в процессе познания Ф. Бэкон? Должен ли исследователь ждать, когда природа сама себя проявит или он должен активно включаться в научный поиск?

б) Ограничивает ли Ф. Бэкон человеческие возможности в деле изучения природы? Поясните свой ответ.

4. "Для наук же следует ожидать добра только тогда, когда мы будем восходить по истинной лестнице, по непрерывным, а не прерывающимся ступеням — от частных к меньшим аксиомам и затем к средним, одна выше другой, и, наконец, к самым общим. Ибо самые низшие аксиомы немногим отличаются от голого опыта. Высшие же и самые общие (какие у нас имеются) умозрительны и абстрактны, и в них нет ничего твердого. Средние же аксиомы истинны, тверды и жизненны, от них зависят человеческие дела и судьбы. А над ними, наконец, расположены наиболее общие аксиомы — не абстрактные, но правильно ограниченные этими средними аксиомами.

Поэтому человеческому разуму надо придать не крылья, а, скорее, свинец и тяжести, чтобы они сдерживали всякий его прыжок и полет..."⁵⁷

а) О каком методе познания идет речь?

б) Какие ступени должен пройти человек в процессе познания?

5. Раскройте смысл лозунга Ф. Бэкона "Знание — сила".

а) Какие перспективы он раскрывает перед человечеством?

б) Какое отношение к природе формирует данный лозунг?

в) Не является ли владение знанием одной из причин экологической катастрофы?

6. Ф. Бэкон придерживался мнения, что "Лучше рассекать природу на части, чем отвлекаться от нее".

а) Какие логические приёмы противопоставляются Ф. Бэконом?

б) Правомерно ли такое противопоставление?

7. "Те, кто занимался науками, были или эмпириками или догматиками. Эмпирики, подобно муравью, только собирают и довольствуются собранным. Рационалисты, подобно пауку, производят ткань из самих себя. Пчела же избирает средний способ: она извлекает материал из садовых и полевых цветов, но располагает и изменяет его по своему умению. Не отличается от этого и подлинное дело философии"⁵⁸.

а) Согласны ли вы с Бэконом?

б) Почему Бэкон сравнивает свой метод с пчелой?

в) Подтвердите конкретными примерами тесный и нерушимый союз опыта и рассудка в науке и философии.

8. "Самое лучшее из всех доказательств есть опыт... Тот способ пользования опытом, который люди теперь применяют, слеп и неразумен. И потому, что они бродят и блуждают без всякой верной дороги и руководствуются только теми вещами, которые попадают навстречу, они обращаются ко многому, но мало подвигаются вперед..."⁵⁹

а) Какой способ познания отвергает Бэкон?

б) Почему опыт является, по Бэкону, лучшим способом получения истины?

⁵⁷ Бэкон Ф. Мир философии: В 2 т. М., 1991. Т. 1. С. 489.

⁵⁸ Там же. С. 488.

⁵⁹ Там же. С. 488.

9. Ф. Бэкон формулирует понятия призраков, которые встречаются в ходе познания:

"Есть четыре вида призраков, которые осаждают умы людей... Назовем первый вид призраков — призраками рода, второй — призраками пещеры, третий — призраками рынка и четвертый — призраками театра".

- а) Какое содержание вкладывает Ф. Бэкон в понятие "призрак"?
- б) Какой смысл несет в себе каждый из призраков?
- в) Какой способ избавления от призраков познания предлагает Бэкон?

10. "Чувственного опыта и интуиции хватает на очень небольшое. Большая часть нашего знания зависит от дедуцирования и посредствующих идей... Способность, которая отыскивает средства и правильно применяет их для выявления достоверности в одном случае и вероятности в другом, есть то, что мы называем "разумом"...

Разум проникает в глубины моря и земли, поднимает наши мысли до звезд, ведет нас по просторам мироздания. Но он далеко не охватывает действительной области даже материальных предметов, и во многих случаях он изменяет нам...

Но разум совершенно изменяет нам там, где не хватает идей. Разум не простирается и не может простираться дальше идей. Рассуждения поэтому прерываются там, где у нас нет идей, и нашим соображениям приходит конец. Если же мы рассуждаем о словах, которыми не обозначаются никакие идеи, то рассуждения имеют дело только со звуками, и ни с чем иным..."⁶⁰

- а) Какое направление в гносеологии представлено в данном суждении?
- б) Какую роль в процессе познания, по Локку, играет разум?
- в) В чем ограниченность человеческого разума в процессе познания?

11. Рассмотрите высказывание Р. Декарта:

"В предметах нашего исследования надлежит отыскивать не то, что о них думают другие, или что мы предполагаем о них сами, но что-то, что мы ясно и очевидно можем усмотреть или надежно дедуцировать, ибо знание не может быть достигнуто иначе".

- а) О каком методе познания говорится в данном высказывании?
- б) Каковы шаги данного метода?
- в) Какой критерий истинного знания предлагает Декарт?
- г) Против каких ошибок в ходе познания предостерегает Декарт?
- д) В чем заключается ограниченность предлагаемого метода познания?

12. Французский философ Р. Декарт считал: "Мы приходим к познанию вещей двумя путями, а именно: путем опыта и дедукции... Опыт часто вводит нас в заблуждение, тогда как дедукция или чистое умозаключение об одной вещи посредством другой не может быть плохо построено, даже и у умов, весьма мало привычных к мышлению".

- а) Какое заблуждение вытекает из высказывания Декарта?
- б) На каких основаниях покоится столь высокая оценка дедуктивного метода?
- в) Какой способ мышления обнаруживается в высказывании Декарта?

⁶⁰ Локк Д. Опыт о человеческом разуме // Избр. произв. Т. 1. М., 1960. С. 659. С. 660.

13. Дидро считал, что человека в процессе познания можно уподобить "фортепиано": "Мы — инструменты, одаренные способностью ощущать и памятью. Наши чувства — клавиши, по которым ударяет окружающая нас природа".

а) Что неверно в такой модели?

б) Как рассматривается проблема субъекта и объекта познания в этом процессе?

14. И. Кант замечал в "Критике чистого разума":

"Рассудок ничего не может созерцать, а чувства ничего не могут мыслить. Только из соединения их может возникнуть знание".

Правильна ли эта точка зрения?

15. "Познание духа есть самое конкретное и потому самое высокое и трудное. Познай самого себя — это абсолютная заповедь ни сама по себе, ни там, где она была высказана исторически, не имеет значение только самопознания, направленного на отдельные способности, характер, склонности и слабости индивидуума, но значение познания того, что подлинно в человеке, подлинно в себе и для себя, — познание самой сущности как духа..."

Всякая деятельность духа есть поэтому постижение им самого себя, и цель всякой истинной науки состоит только в том, что дух во всем, что есть на небе и на земле, познает самого себя"⁶¹.

а) Какая форма гносеологии представлена в данном суждении?

б) Корректно ли сократовский принцип "познай самого себя" расширять до "познания самой сущности как духа"?

16. "Чистая наука, стало быть, предполагает освобождение от противоположности сознания и его предмета. Она содержит в себе мысль, поскольку мысль есть также и вещь сама по себе, или содержит вещь самое по себе, поскольку вещь есть также и чистая мысль.

В качестве науки истина есть чистое развивающееся самосознание и имеет образ самости, что в себе и для себя суще есть осознанное понятие, а понятие, как таковое, есть в себе и для себя суще. Это объективное мышление и есть содержание чистой науки"⁶².

а) Проанализируйте данный текст и определите, на каких мировоззренческих позициях стоит автор.

б) Стоит ли автор в теории познания на принципе отражения или принципе тождества бытия и мышления?

17. Однажды Гегель на замечание, что его теории не согласуются с фактами, ответил: "Тем хуже для фактов".

Как соотносятся теория и действительность?

18. По образному сравнению В. Гете: "Гипотеза — это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание уже готово; они необходимы для разработчика; он не должен только принимать леса за здание".

⁶¹ Гегель Г.В.Ф. *Философия духа* // Энциклопедия философских наук. Т. 3. С. 6, 7.

⁶² Гегель. *Наука логики*. Т. 1. М., 1970. С. 102.

Против каких ошибок в познании предостерегает Гете?

19. Прокомментируйте стихотворение Р. Тагора "Единственный вход":

"Мы заблуждений страшимся, мы заперли накрепко дверь.

А истина молвила: "Как же войти мне теперь?"

20. "Платон возвестил миру: "Нет большего несчастья для человека, как сделаться мисологом, то есть ненавистником разума..."

Если бы можно было в нескольких словах сформулировать самые заветные мысли Кьеркегора, пришлось бы сказать: самое большое несчастье человека — это безумное доверие к разуму и разумному мышлению. Во всех своих произведениях он на тысячи ладов повторяет: задача философии в том, чтобы вырваться из власти разумного мышления, найти в себе смелость «искать истину в том, что все привыкли считать парадоксом и абсурдом»⁶³.

"Задолго до Сократа греческая мысль в лице великих философов и поэтов со страхом и тревогой вглядывалась в злоеущее непостоянство скоропреходящего и мучительного нашего существования. Гераклит учит, что все проходит и ничего не остается. Трагики с напряжением, равным которому мы не встречаем в мировой литературе, рисовали потрясающую картину ужасов земного бытия"⁶⁴.

а) В чем видит Шестов противоположность философской традиции scientизма и антиscientистской концепции бытия человека Кьеркегора?

б) Действительно ли античная онтология заложила основы экзистенциалистской концепции бытия?

в) Является ли разум "самым большим несчастьем человека", как считал Кьеркегор? Выскажите свое мнение.

21. "Как случилось, что А. Пуанкаре, который серьезно размышлял об относительности физических явлений, ... упустил возможность осуществить великий подвиг в науке, обессмертивший имя А. Эйнштейна? Мне кажется, я ответил на этот вопрос, когда писал: "Пуанкаре занимал довольно скептическую позицию в отношении физических теорий, считая, что существует бесконечное множество различных логических эквивалентных точек зрения и образов, которые ученый выбирает лишь из соображений удобства. Этот номинализм, видимо, мешал ему правильно понять тот факт, что среди логически возможных теорий имеются теории, которые наиболее близки к физической реальности, ближе приспособлены к интуиции физика и более пригодны содействовать его поискам истины"⁶⁵.

а) Каков философский смысл этого рассуждения Л. де Бройля?

б) Как с позиций естественнонаучного познания соотносятся теория и объективная реальность?

в) Может ли помочь физику в достижении истины о физической реальности интуиция? Объясните, как?

г) Какое направление в гносеологии было ближе А. Пуанкаре?

⁶³ Шестов Л. Умозрение и откровение. М., 1966. С. 238, 239.

⁶⁴ Шестов Л. Кьеркегор и экзистенциальная философия. СПб., 1935. С. 90.

⁶⁵ Луи де Бройль. По тропам науки. М., 1962. С. 306.

22. "Варавка умел говорить так хорошо, что слова его ложились в память, как серебряные пяточки в копилку. Когда Клим спросил его: что такое гипотеза? — он тотчас ответил: — Это собачка, с которой охотятся за истиной"⁶⁶.

Какие свойства гипотезы определяет герой романа?

23. В курьезах науки имеет место следующий факт. Если докладчик сообщал, что все его экспериментальные результаты прекрасно подтверждают предсказание теории, то физик П. Л. Капица замечал: "Ну что ж, вы сделали хорошее "закрытие". В науке существенный шаг вперед делает тот, кто обнаруживает явление, которое не может быть объяснено в рамках существующих представлений".

Вскрыл ли П. Л. Капица действительное противоречие в научном познании?

Темы рефератов:

1. Рациональное и иррациональное в познании.
2. Познание и творчество.
3. Понятие истины в современных философских концепциях.
4. Взаимосвязь языка, мышления и мозга.
5. Значение опыта в процессе познания.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите специфику понятий «субъект» и «объект» познания?
2. Существуют ли принципиальные отличия между агностицизмом, релятивизмом и скептицизмом?
3. В чем состоит специфика познавательной деятельности? Как соотносятся идеальное и материальное в практике?
4. Какие выводы следуют из абсолютизации истины или преувеличения момента относительности в ней?
5. Сопоставьте понятия «истина», «ложь», «заблуждение», «мнение», «вера».
6. Охарактеризуйте понятие истины с точки зрения конвенционализма, прагматизма, диалектического материализма.
7. Может ли объективно истинное значение с течением времени стать ложным? Если да, то приведите примеры подтверждающие это.

Тема 7. Научное познание и его специфика

Вопросы для обсуждения:

1. Специфика научной деятельности и форм познания.
2. Основные уровни научного познания. Понятие парадигмы.
3. Методы и законы в науке. Научный факт, проблема.
4. Научная истина и ее критерии.

⁶⁶ М. Горький. Жизнь Клина Самгина.

5. Научная картина мира. Философские основания науки.

Термины:

Наука, эмпирический и теоретический уровни, парадигма, опыт, наблюдение, эксперимент, обобщение, анализ, синтез, факт, теория, проблема, гипотеза, концепция, идеализация, абстрагирование, экстраполяция, моделирование, формализация, конкретизация, язык науки, «философия науки», научная картина мира, основания науки, идеалы, принципы.

Темы рефератов:

1. Философия науки в XX веке. Основные проблемы и перспективы.
2. Основные этапы взаимодействия философии и науки.
3. Наука как социальный институт. Роль науки в современном мире.
4. Философия и физика. История и перспектива взаимодействия.
5. Смена парадигм в науке.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Раскройте понятие научной картины мира. Можно ли говорить в современной науке о существовании законченной картины мира?
2. Покажите на конкретных примерах, как происходит смена научных парадигм.
3. Сопоставьте понятия «научно-технической революции» и «научно-технического прогресса». Объясните выражение «цена прогресса».
4. В чем сущность сциентизма как мировоззренческой и методологической концепции?
5. Сравните понятия: научность, рациональность, эффективность, истинность.
6. В какой последовательности выступают следующие формы научного познания в реальном научном процессе: теория, факт, гипотеза, проблема, научный факт, концепция? Объясните смысл этих понятий.
7. Чем объясняется возрастание роли математических методов исследования в современном научном познании? Какие общенаучные методы вы знаете?

Тексты для анализа:

1. Наука XVII века. Ф. Бэкон. О достоинстве и приумножении наук.

Бэкон Фрэнсис (1561–1626) — английский философ и государственный деятель⁶⁷.

Вопросы:

1. На какие разделы Бэкон делит теоретическую философию?

⁶⁷ Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 404-430

2. Каково место физики в бэконовском подразделении теоретической философии?

3. Рассматривает ли Бэкон свое «учение об идолах» как научную дисциплину?

4. Как Бэкон называет и как классифицирует «глубочайшие заблуждения человеческого ума»?

5. На каком основании Бэкон отвергает учение о том, что все небесные тела движутся по круговым орбитам?

Книга третья.

Глава III. <...> «Оставив, таким образом, в стороне естественную теологию (к которой мы присоединяем в качестве приложения исследование о духах), обратимся теперь ко второй части, т. е. к учению о природе, или к естественной философии. Очень хорошо сказал Демокрит: «Знание природы скрыто в глубинах рудников или на дне колодцев». Неплохо говорят и химики о том, что Вулкан — это вторая природа и, более того, что он значительно быстрее совершает то, на что природа обычно тратит много времени, долго не находя правильного пути. Так почему бы нам не разделить философию на две части — на рудник и плавильную печь, а самих философов — на рудокопов и кузнецов? Действительно, хотя сказанное и кажется шуткой, однако мы считаем в высшей степени полезным такого рода деление. Пользуясь знакомыми схоластическими терминами, мы можем сказать, что следует разделить учение о природе на исследование причин и получение результатов: на части — теоретическую и практическую. Первая исследует недра природы, вторая переделывает природу, как железо на наковальне. Мне прекрасно известно, как тесно связаны между собой причина и следствие, так что иной раз приходится при изложении этого вопроса говорить одновременно и о том, и о другом. Но поскольку всякая основательная и плодотворная естественная философия использует два противоположных метода: один — восходящий от опыта к общим аксиомам, другой — ведущий от общих аксиом к новым открытиям, я считаю самым разумным отделить эти две части — теоретическую и практическую — друг от друга и в намерении автора трактата, и в самом его содержании. <...>

Глава IV. <...> Ту часть естественной философии, которая является чисто теоретической, мы считаем нужным разделить на собственно физику и метафизику. При этом делении читатели должны обратить внимание на то, что мы употребляем термин «метафизика» совсем в ином смысле, чем это обычно принято. Мне кажется, что здесь уместно сказать о нашем общем принципе употребления терминов. Он сводится к тому, что, как и в вышеприведенном термине «метафизика», так и во всех остальных случаях, там, где понятия и значения оказываются новыми и отступающими от общепринятых свели на то, что сам порядок и ясный характер объяснения, которое мы пытаемся дать в таком случае, избавят читателя от неправильного понимания употребляемых нами терминов, в остальных же случаях мы вообще стремимся (насколько, разумеется, это возможно без ущерба для научной истины) как можно меньше отступать от мыслей и способов выражения древних авторов. В этом отношении вызывает удивление самоуверенность Аристотеля, который из какого-то духа противоречия

объявляет войну всей древности и не только присваивает себе право по своему произволу создавать новые научные термины, но и вообще старается уничтожить и предать забвению всю предшествующую науку, так что нигде даже не упоминает ни самих древних авторов, ни их учений, если не считать, конечно, тех случаев, когда он критикует их или опровергает их точку зрения. Конечно, если он стремился прославить свое имя и приобрести толпу последователей, то такое отношение к предшественникам соответствовало его намерениям, ибо распространяется и познается философская истина так же, как и истина божественная: «Я пришел во имя Отца, и вы не принимаете меня, а если же кто придет к вам во имя свое, его примете». Но если мы посмотрим, кто имеется здесь прежде всего в виду (а здесь это говорится об Антихристе, самом страшном обманщике всех времен), то из этого божественного афоризма можно сделать вывод, что стремление «прийти во имя свое», совершенно не считаясь с наследием прошлого, являющегося, если можно так сказать, отцом нашего знания, не предвещает ничего хорошего для истины, хотя бы это и сопровождалось очень часто удачей, — «вы его примете». Впрочем, Аристотель, человек поистине выдающийся, наделенный удивительным умом, легко мог, как я полагаю, заразиться этим честолюбием от своего ученика, с которым он, быть может, соперничал. Ведь как Александр подчинил себе все народы, так Аристотель покорил все другие учения, основав в науке своего рода монархию. <...>

Но вернемся к значению термина «метафизика» в том смысле, который мы придаем ему. Из того, что было сказано раньше, ясно, что мы отделяем от метафизики первую философию, хотя до сих пор они рассматривались как одна и та же наука. Первую философию мы называем общей матерью наук, метафизику же считаем одной из частей естественной философии. Предметом первой философии мы называли общие для всех наук аксиомы, а также относительные или же привходящие признаки сущего, которые мы называли трансценденциями, как, например: многое и малое, тождественное, различное, возможное, невозможное и т. п., предупредив лишь о том, что эти понятия должны рассматриваться не в логическом, а в физическом смысле. Исследование же таких вещей, как бог, единый, благой, ангелы, духи, мы отнесли к естественной теологии. Вполне законно возникает вопрос: что же в таком случае остается на долю метафизики? Во всяком случае, за пределами природы — ничего, но зато важнейшая область самой природы. И конечно, без большого ущерба для истины можно было бы и теперь, следуя древним, сказать, что физика изучает то, что материально и изменчиво, метафизика же — главным образом то, что абстрактно и неизменно. С другой стороны, физика видит в природе только внешнее существование, движение и естественную необходимость, метафизика же — еще и ум, и идею. Собственно, к этому же сводится и наша точка зрения, но мы хотим изложить ее в ясных и привычных словах, не прибегая к возвышенному стилю. Мы разделили естественную философию на исследование причин и получение результатов. Исследование причин мы отнесли к теоретической философии. Последнюю мы разделили на физику и метафизику. Следовательно, истинный принцип

разделения этих дисциплин неизбежно должен вытекать из природы причин, являющихся объектом исследования. Поэтому без всяких неясностей и околичностей мы можем сказать, что физика — это наука, исследующая действующую причину и материю, метафизика — это наука о форме и конечной причине.

Таким образом, физика рассматривает изменчивую, неопределенную и в соответствии с характером объекта подвижную сторону причин и не касается того, что в них является постоянным. <...>

Книга пятая.

Глава IV. <...> Что же касается опровержения призраков, или идолов, то этим словом мы обозначаем глубочайшие заблуждения человеческого ума. Они обманывают не в частных вопросах, как остальные заблуждения, затемняющие разум и расставляющие ему ловушки; их обман является результатом неправильного и искаженного предрасположения ума, которое заражает и извращает все восприятия интеллекта. Ведь человеческий ум, затемненный и как бы заслоненный телом, слишком мало похож на гладкое, ровное, чистое зеркало, неискаженно воспринимающее и отражающее лучи, идущие от предметов; он скорее подобен какому-то колдовскому зеркалу, полному фантастических и обманчивых видений. Идолы воздействуют на интеллект или в силу самих особенностей общей природы человеческого рода, или в силу индивидуальной природы каждого человека, или как результат слов, т. е. в силу особенностей самой природы общения. Первый вид мы обычно называем идолами рода, второй — идолами пещеры и третий — идолами площади. Существует еще и четвертая группа идолов, которые мы называем идолами театра, являющихся результатом неверных теорий или философских учений и ложных законов доказательства. Но от этого типа идолов можно избавиться и отказаться, и поэтому мы в настоящее время не будем говорить о нем. Идолы же остальных видов всецело господствуют над умом и не могут быть полностью удалены из него. Таким образом, нет оснований ожидать в этом вопросе какого-то аналитического исследования, но учение об опровержениях является по отношению к самим идолам важнейшим учением. И если уж говорить правду, то учение об идолах невозможно превратить в науку и единственным средством против их пагубного воздействия на ум является некая благоразумная мудрость. Полное и более глубокое рассмотрение этой проблемы мы относим к Новому Органону; здесь же мы выскажем лишь несколько самых общих соображений.

Приведем следующий пример идолов рода: человеческий ум по своей природе скорее воспринимает положительное и действенное, чем отрицательное и недейственное, хотя по существу он должен был бы в равной мере воспринимать и то и другое. Поэтому на него производит гораздо более сильное впечатление, если факт хотя бы однажды имеет место, чем когда он зачастую отсутствует и имеет место противоположное. И это является источником всякого рода суеверий и предрассудков. Поэтому правильным был ответ того человека, который, глядя на висящие в храме изображения тех, кто, исполнив свои обеты, спасся от кораблекрушения, на вопрос о том, признает ли он теперь божественную силу

Нептуна, спросил в свою очередь: «А где же изображения тех, которые, дав обет, тем не менее погибли?» Это же свойство человеческого ума лежит в основе и других суеверий, таких, как вера в астрологические предсказания, вещие сны, предзнаменования и т. п. Другой пример идолов рода: человеческий дух, будучи по своей субстанции однородным и единообразным, предполагает и придумывает в природе существование большей однородности и большего единообразия, чем существует в действительности. Отсюда вытекает ложное представление математиков о том, что все небесные тела движутся по совершенным круговым орбитам и что не существует спиральных движений. <...>

Что же касается идолов пещеры, то они возникают из собственной духовной и телесной природы каждого человека, являясь также результатом воспитания, образа жизни и даже всех случайностей, которые могут происходить с отдельным человеком. Великолепным выражением этого типа идолов является образ пещеры у Платона. Ибо (оставляя в стороне всю изысканную тонкость этой метафоры) если бы кто-нибудь провел всю свою жизнь, начиная с раннего детства и до самого зрелого возраста, в какой-нибудь темной подземной пещере, а потом вдруг вышел наверх и его взору представился весь этот мир и небо, то нет никакого сомнения, что в его сознании возникло бы множество самых удивительных и нелепейших фантастических представлений. Ну а у нас, хотя мы живем на земле и взираем на небо, души заключены в пещере нашего тела; так что они неизбежно воспринимают бесчисленное множество обманчивых и ложных образов; лишь редко и на какое-то короткое время выходят они из своей пещеры, не созерцая природу постоянно, как под открытым небом. <...>

Наиболее же тягостны идола площади, проникающие в человеческий разум в результате молчаливого договора между людьми об установлении значения слов и имен. Ведь слова в большинстве случаев формируются исходя из уровня понимания простого народа и устанавливаются такие различия между вещами, которые простой народ в состоянии понять; когда же ум более острый и более внимательный в наблюдении над миром хочет провести более тщательное деление вещей, слова поднимают шум, а то, что является лекарством от этой болезни (т. е. определения), в большинстве случаев не может помочь этому недугу, так как и сами определения состоят из слов, и слова рожают слова. И хотя мы считаем себя повелителями наших слов и легко сказать, что «нужно говорить, как простой народ, думать же, как думают мудрецы»; и хотя научная терминология, понятная только посвященным людям, может показаться удовлетворяющей этой цели; и хотя определения (о которых мы уже говорили), предпосылаемые изложению той или иной науки (по разумному примеру математиков), способны исправлять неверно понятое значение слов, однако все это оказывается недостаточным для того, чтобы помешать обманчивому и чуть ли не колдовскому характеру слова, способного всячески сбивать мысль с правильного пути, совершая некое насилие над интеллектом, и, подобно татарским лучникам, обратно направлять против интеллекта стрелы, пущенные им же самим. Поэтому упомянутая болезнь нуждается в каком-то более серьезном и еще не применявшемся лекарстве. Впрочем, мы лишь очень бегло коснулись

этого вопроса, указав в то же время, что это учение, которое мы будем называть «Великими опровержениями», или наукой о прирожденных и благоприобретенных идолах человеческого ума, должно быть еще создано. Подробное же рассмотрение этой науки мы относим к Новому Органону».

2. Наука XIX века. Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме.

Максвелл, Джеймс Клерк (1831–1879) — английский физик⁶⁸.

Вопросы:

1. Какая сторона физических явлений представляется наиболее важной с точки зрения математического исследования?

2. Как повлияло на чистую науку применение электромагнетизма к телеграфии?

3. Почему Максвелл считает метод Фарадея математическим, хотя Фарадей не применяет принятых математических символов?

4. В каких отношениях концепции Фарадея способствовали осмыслению и использованию математических открытий Лапласа, Гаусса и др.?

5. Какое значение для правильного понимания своих идей Максвелл придает историческому изучению науки?

«Уже древним был известен тот факт, что некоторые тела, будучи натерты, начинают притягивать другие тела. В течение последнего времени было открыто большое количество других разнообразных явлений, в отношении которых установлена связь с этим явлением притяжения. Эти явления были названы электрическими, так как янтарь — по-гречески «электрон» — был первым веществом, на котором они наблюдались.

Другие тела, в частности магнитный железняк и куски железа и стали, подвергнутые определенному воздействию, также с давнего времени известны как вещества, способные к действию на расстоянии. Было установлено, что эти явления, включая и другие, связанные с ними, отличаются от электрических; они получили название магнитных — по названию находимого в Фессалийской Магнезии магнитного железняка — «магнес».

Со временем было установлено, что оба эти вида явлений находятся в связи друг с другом. Зависимости между различными явлениями обоих видов, поскольку их удалось установить, составляют науку об электромагнетизме.

В предлагаемом трактате я намерен описать наиболее важные из этих явлений, показать, как их можно измерить, и проследить математические соотношения между измеряемыми величинами. Получив таким образом исходные данные для математической теории электромагнетизма и показав, как эта теория может быть применена к расчету явлений, я постараюсь по возможности ясно осветить связь

⁶⁸ Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 614-620

математической формы этой теории и общей динамики с тем, чтобы в известной степени подготовиться к определению тех динамических закономерностей, среди которых нам следовало бы искать иллюстрации или объяснения электромагнитных явлений.

Описывая различные явления, я буду выбирать те из них, которые наиболее ясным образом иллюстрируют основные идеи теории, опуская другие или оставляя их на время, пока читатель не будет более подготовлен к их восприятию.

С математической точки зрения наиболее важная сторона всякого явления — наличие некоторой измеряемой величины. Поэтому я буду рассматривать электрические явления в основном в отношении их измерения, описывая методы измерения и определяя эталоны, от которых они зависят.

Применяя математику к исчислению электрических величин, я, в первую очередь, буду стараться вывести наиболее общие заключения из имеющихся в нашем распоряжении данных, с тем, чтобы после этого применить результаты к избранным простейшим случаям. Насколько возможно, я буду избегать вопросов, которые, хотя и могут явиться предметом полезных упражнений для математиков, не в состоянии расширить наших научных знаний.

Внутренние взаимосвязи различных областей подлежащей нашему изучению науки значительно более многочисленны и сложны, чем любой до сих пор разработанной научной дисциплины. Внешние связи науки об электричестве, с одной стороны, с динамикой, а с другой стороны — с явлениями тепла, света, химического действия и с внутренним строением тела, по-видимому, указывают на особую ее важность как науки, помогающей объяснить природу.

Исходя из этого, мне представляется, что изучение электромагнетизма во всех его проявлениях как средства движения науки вперед сейчас приобрело первостепенную важность.

Математические законы различных классов явлений были разработаны в значительной мере удовлетворительно.

Также были исследованы взаимные связи между различными классами явлений, и вероятность строгой точности экспериментальным образом установленных законов была в значительной мере подкреплена подробным знанием их отношений друг к другу.

Наконец, доказательством того, что ни одно электромагнитное явление не противоречит предположению, что оно зависит от чисто динамического действия, был достигнут некоторый прогресс в сведении электромагнетизма к динамике.

Однако все, что было сделано до сих пор, никоим образом не исчерпало области электрических исследований, а скорее открыло эту область, указав нам объекты и снабдив нас средствами исследований.

Едва ли необходимо распространяться относительно ценности результатов исследований по магнетизму для мореходства и важности знания истинного направления стрелки компаса и влияния железа на корабле. Однако работы тех, кто при помощи магнитных наблюдений старался обезопасить мореплавание, в то же самое время сильно продвинули прогресс чистой науки.

Гаусс в качестве члена Германского магнитного союза использовал свой мощный интеллект для того, чтобы разработать теорию магнетизма и методы его наблюдения, и он не только многое добавил к нашему знанию теории притяжений, но и реконструировал всю науку о магнетизме в том, что касается применяемых в ней инструментов, методов наблюдения и расчета результатов, так что его мемуары по земному магнетизму могут быть взяты в качестве образца физического исследования для тех, кто занят измерением любых сил в природе.

Важные применения электромагнетизма к телеграфии также повлияли на чистую науку, придав коммерческую цену точным электрическим измерениям и дав изучающим электричество возможность использования аппаратов в таких масштабах, которые значительно превосходят возможности обыкновенной лаборатории. Следствия этого спроса на познания в области электричества и экспериментальных возможностей их приобретения уже были весьма большими как в стимулировании энергии передовых работающих в области электричества ученых, так и в распространении среди людей практики такой степени точного знания, которое имеет шансы повести к общему научному прогрессу всей инженерной профессии.

Существует несколько трактатов, в которых электрические и магнитные явления описываются общедоступным образом. Однако эти трактаты не отвечают желаниям людей, сталкивающихся лицом к лицу с подлежащими измерению величинами, чей ум не удовлетворяется экспериментами в масштабе учебной аудитории.

Существует также значительное количество имеющих большое значение в науке об электричестве, но лежащих без движения в объемистых трудах ученых обществ математических работ; они не образуют собой связной системы, обладают очень различными достоинствами и в большинстве случаев поняты только профессиональными математиками.

Поэтому я пришел к выводу, что был бы полезен трактат, имеющий своей основной целью методическое обозрение всего предмета, в котором также было бы показано, как каждая часть исследуемой области приводится к возможности быть проверенной методами фактического измерения.

Общая структура трактата значительно отличается от структуры многих, в большинстве случаев опубликованных в Германии, замечательных работ в области электричества, и может показаться, что я не отдал должного воззрениям многих выдающихся ученых, работающих в области электричества, и математиков. Одна из причин этого состоит в том, что, прежде чем начать изучение электричества, я решил не читать никаких математических работ по этому предмету до тщательного прочтения мной «Экспериментальных исследований по электричеству» Фарадея. Я знал, что между пониманием явлений Фарадеем и концепцией математиков предполагалось наличие такого расхождения, что ни тот, ни другие не были удовлетворены языком друг друга. Я был убежден также, что расхождение это возникло не из-за правоты какой-либо из сторон. Впервые меня убедил в этом сэр Вильям Томсон, указаниям и помощи

которого, так же как и его опубликованным трудам, я обязан своим знанием большей части того, что мне известно по данному предмету.

Приступив к изучению труда Фарадея, я установил, что его метод понимания явлений был также математическим, хотя и не представленным в форме обычных математических символов. Я также нашел, что этот метод можно выразить в обычной математической форме и таким образом сравнить с методами профессиональных математиков.

Так, например, Фарадей своим умственным взором видел силовые линии, пронизывающие все пространство, там, где математики видели центры сил, притягивающих на расстоянии; Фарадей видел среду там, где они не видели ничего, кроме расстояния; Фарадей предполагал источник и причину явлений в реальных действиях, протекающих в среде, они же были удовлетворены тем, что нашли их в силе действия на расстоянии, приписанной электрическим флюидам.

Когда я переводил то, что я считал идеями Фарадея, в математическую форму, я нашел, что в большинстве случаев результаты обоих методов совпадали, так как ими объяснялись одни и те же явления и выводились одни и те же законы действия. Но методы Фарадея походили на те, при которых мы начинаем с целого и приходим к частному путем анализа, в то время как обычные математические методы были основаны на принципе движения от частных и построения целого путем синтеза.

Я также нашел, что многие из открытых математиками наиболее плодотворных методов исследования могли быть значительно лучше выражены с помощью идей, вытекающих из работ Фарадея, чем в их первоначальной форме.

Так, например, вся теория потенциала, рассматриваемого в качестве величины, удовлетворяющей определенному дифференциальному уравнению в частных производных, существенным образом принадлежит тому методу, который я назвал методом Фарадея. Согласно другому методу, потенциал, если его вообще следует рассматривать, должен быть представлен как результат суммирования зарядов наэлектризованных частиц, деленных на соответствующее расстояние от данной точки. Благодаря этому многие из математических открытий Лапласа, Пуассона, Грина и Гаусса находят в настоящем трактате свое надлежащее место и соответствующие выражения с помощью концепций Фарадея.

Значительный прогресс в науке об электричестве был достигнут главным образом в Германии, при разработке теории действия на расстоянии. Ценные электрические измерения В. Вебера интерпретируются им в соответствии с этой теорией и электромагнитными теориями, которые берут свое начало от Гаусса, а в дальнейшем развиты Вебером, Риманом, И. и К. Нейманами, Лоренцем и другими и которые также основаны на идее действия на расстоянии, но включают или непосредственно относительную скорость частиц, или явление постепенного распространения чего-либо, будь то потенциал или сила, от одной частицы к другой. Большой успех, которого достигли эти выдающиеся люди в применении математики к электрическим явлениям, придает, как это, впрочем, естественно, дополнительный вес их теоретическим соображениям, так что те, кто обращается

к ним как к величайшим авторитетам в области математической теории электричества, например изучающие электричество, вероятно, впитают в себя вместе с их математическими методами также и их физические гипотезы.

Эти физические гипотезы, однако, совершенно чужды принятому мною воззрению на вещи. Одна из задач, которые я себе поставил, состоит в том, чтобы некоторые изучающие электричество при чтении этого трактата могли прийти к выводу, что имеется и другой способ трактовки того же предмета⁵, который не менее подходит для объяснения явлений и который, хотя может показаться в отдельных разделах менее определенным, по моему мнению, более точно соответствует фактическому состоянию наших знаний как в том, что утверждается, так и в том, что остается еще не решенным.

С философской точки зрения, кроме того, чрезвычайно важно сравнение двух методов, при помощи которых удалось объяснить основные электромагнитные явления, в частности объяснить распространение света как электромагнитного явления и действительно вычислить скорость его распространения, в то время как основные концепции фактического существования явлений, а также и большинство вторичных концепций, относящихся к соответствующим величинам, в обоих методах существенно различны. <...>

Я сам посвятил себя почти целиком математической трактовке предмета, но я рекомендовал бы интересующемуся, после того как он, по возможности экспериментально, изучит, что представляют собой подлежащие наблюдению явления, тщательно прочесть «Экспериментальные исследования по электричеству» Фарадея. Там он найдет строго современное историческое изложение многих из величайших открытий и исследований в области электричества в последовательности и порядке, которые едва ли могли быть улучшены, если бы конечные результаты были бы известны с самого начала, и выражен языком человека, посвятившего большую долю своего внимания методам точного описания научных операций и их результатов.

Для изучающего любой предмет чтение оригинальных трудов представляет собой большое преимущество, так как наука всегда наиболее полно усваивается в состоянии рождения; а в том, что касается «Исследований» Фарадея, это сравнительно легко, поскольку они изданы по частям и могут читаться в последовательном порядке. Если чем-либо из написанного здесь я окажу любому изучающему содействие в понимании способов мышления и выражений Фарадея, я буду считать, что одна из моих основных целей, а именно передать другим то восхищение, которое я испытал сам, читая «Исследования» Фарадея, будет выполнена».

3. Наука в XX веке. Гейзенберг В. Физики и философия. Роль новой физики в современном развитии человеческого мышления.

Гейзенберг Вернер (1901–1976) — немецкий физик, один из создателей квантовой механики⁶⁹.

Вопросы:

1. Что Гейзенберг понимает под «взаимопомощью естествознания и техники» в истории культуры?

2. В чем заключалось мировоззренческое значение исследований Галилея в области механики?

3. На каком этапе отношение человека к природе превратилось из созерцательного в практическое?

4. Каким образом дарвиновское учение об эволюции поддержало детерминистскую установку в исследовании природы?

«Философские выводы современной физики были обсуждены в различных разделах этой книги. Это обсуждение было проведено с той целью, чтобы показать, что эта новейшая область естествознания во многих своих чертах затрагивает весьма древние тенденции мышления, что она на новой основе приближается к некоторым из древнейших проблем. Вероятно, в порядке общего предположения можно сказать, что в истории человеческого мышления наиболее плодотворными часто оказывались те направления, где встречались два различных способа мышления. Эти различные способы мышления, по-видимому, имеют свои корни в различных областях человеческой культуры или в различных временах, в различной культурной среде или в различных религиозных традициях. Если они действительно встречаются, если по крайней мере они так соотносятся друг с другом, что между ними устанавливается взаимодействие, то можно надеяться, что последуют новые и интересные открытия. Атомная физика, являющаяся частью современного естествознания, проникла в наше время в различные области культуры. Она изучается не только в Европе и в западных странах, где она принадлежит к естественнонаучной и технической деятельности, которая имела место еще задолго до создания квантовой механики, но она изучается и на Дальнем Востоке в таких странах, как Япония, Китай и Индия, с их чрезвычайно своеобразными культурными традициями, и в России, где уже около 40 лет проверяется новый способ мышления, который связан как с особенностями европейского научного развития XIX века, так и с совершенно самостоятельными традициями самой России. Конечно, последующее рассмотрение не имеет своей целью предсказание результатов встречи между идеями современной физики и традиционными идеями. Однако, видимо, можно указать пункты, в которых взаимодействие между различными идеями может произойти.

Если рассматривать, каким образом шло распространение современной физики, то его, конечно, не надо отрывать от мирового распространения естествознания, техники, медицины, иными словами, всей современной цивилизации. Современная физика есть только звено длинной цепи развития, которое началось работами Бэкона, Галилея и Ньютона и практически

⁶⁹ Гейзенберг В. Физика и философия // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 652-667

применением естествознания в XVII и XVIII веках. С самого начала возникла взаимопомощь естествознания и техники. Успехи техники, совершенствование инструментов и приборов, создание новой аппаратуры для измерения и наблюдения создавали основу для более полного и более точного эмпирического знания о природе. Прогресс в познании природы и, наконец, математическая формулировка законов природы открывали путь для нового применения этого знания в технике. Так, например, открытие телескопа дало возможность астрономам точнее измерять движение звезд, в сравнении с тем, как это было прежде. Благодаря этому были достигнуты успехи в астрономии и в небесной механике.

С другой стороны, точное знание механических законов имело большое значение для совершенствования механических приборов, для создания машин, преобразующих энергию, и т. д. Победное шествие этой связи естествознания и техники началось с того момента, когда научились ставить на службу человеку некоторые силы природы. Например, энергия, которая содержится в угле, оказалась способной производить ряд работ, которые прежде должны были выполняться самими людьми. Отрасли промышленности, которые развились на базе этих новых возможностей, можно рассматривать прежде всего как естественное продолжение и развитие древнего ремесла. Во многих случаях действия машины подобны действиям, которые присущи старому ручному труду, и работы на химических фабриках могут рассматриваться как продолжение работы в красильнях и аптеках старого времени. Но позднее были созданы совершенно новые отрасли промышленности, например электротехника, которая не имела никакого сходства с ремеслом. Проникновение естествознания в более отдаленные области природы дало возможность инженерам использовать силы природы, которые прежде были почти не известны. А точное знание этих сил в виде математически сформулированных законов природы, которым подчиняются эти силы, образовало прочную основу для создания разнообразных машин. <...>

Как и во все прежние времена, нужно отдавать отчет в том, что то, что кажется оправданным исторически и морально для одной стороны, может оказаться неоправданным для другой. Сохранение status quo не всегда бывает правильным решением. Напротив, по-видимому, чрезвычайно важно найти мирный путь к урегулированию международного положения. Во многих случаях вообще очень трудно найти правильное решение. Поэтому, пожалуй, не будет пессимистическим сказать, что только тогда можно избежать большой войны, когда все политические группы будут готовы отказаться от своих мнимо очевидных прав, принимая во внимание тот факт, что вопрос о справедливости и несправедливости будет по-разному выглядеть для различных сторон. Это, конечно, не новая точка зрения; фактически необходимо только то отношение к жизни, которому в течение многих веков учат великие религии.

Изобретение атомного оружия поставило и перед наукой, и перед учеными совершенно новые проблемы. Влияние науки на политику стало много больше, чем оно было перед Второй мировой войной, и это обстоятельство налагает двойную ответственность на ученых, особенно на физиков-атомщиков. Ученый

может или активно участвовать в управлении своей страной ввиду важности науки для общества (в этом случае он должен, в конечном счете, взять на себя ответственность за такие важные решения, которые выходят далеко за рамки решений, связанных с узким кругом исследовательской и университетской работы, к которой он привык до сих пор), или же он может отстраняться от всякого участия в решении политических вопросов. Потом он все же будет ответствен за ложные решения, которым он мог бы, пожалуй, воспрепятствовать, если бы он не жил спокойной жизнью кабинетного ученого. Очевидно, долг ученых - информировать свои правительства о совершенно не виданных ранее размерах разрушения, которые принесла бы война с применением термоядерного оружия. <...>

<...> В этом отношении современная физика является лишь одной из многих отраслей науки, и даже если техническое применение, а именно атомное оружие и мирное использование атомной энергии, придает ей особое значение, все же нет никаких оснований считать международное сотрудничество в области атомной физики гораздо более важным делом, чем сотрудничество в других областях естествознания. Однако теперь мы должны остановиться еще раз на основных чертах современной физики, которые существенно отличаются от прежнего развития естествознания, и по этой причине мы еще раз должны вернуться к европейской истории этого развития, которое осуществлялось благодаря взаимосвязи естествознания и техники.

Среди историков часто обсуждался вопрос, являлось ли вполне закономерным следствием прежних течений в духовной жизни Европы возникновение естествознания после XVI века. В этой связи можно указать на определенные тенденции в христианской философии, приведшие к такому абстрактному понятию бога, когда бог был настолько высоко удален от мира, что оказалось возможным рассматривать мир, не усматривая в нем в то же самое время и бога. Картезианское разделение может считаться последним шагом в этом развитии. Многие теологические разногласия вызвали общее недовольство такими проблемами, которые не могут быть разрешены рационально и которые обуславливали политические столкновения того времени; это недовольство возбуждало интерес к проблемам, резко отделенным от теологических дискуссий. Нужно отметить также громадную активность и новое направление мысли, которое пришло в Европу в период Ренессанса. Во всяком случае, в это время появился новый авторитет, который был совершенно независим от христианской религии, философии и церкви, авторитет опыта, эмпирического знания. Можно проследить истоки этого авторитета в более ранних философских направлениях, например в философии Оккама или Дунса Скотта, однако решающей силой в развитии человеческой мысли этот авторитет стал только начиная с XVI века. Галилей хотел не только рассуждать о механическом движении — маятника и падающего камня, — но он хотел исследовать количественно с помощью эксперимента, как происходят эти движения. Эта новая сфера деятельности вначале, видимо, не рассматривалась как отклонение от традиционной христианской религии. Напротив, говорили о двух видах божественного

откровения. Один записан в библии, другой находится в книге природы. Священное Писание было написано людьми и потому подвержено человеческому заблуждению. Природа является непосредственным выражением божественной воли.

Однако то большое значение, которое придавали опыту, привело к медленному и постепенному изменению во всем понимании действительности.

В то время как то, что мы сегодня называем символическим значением вещи, в Средние века в некотором смысле являлось ее первичной реальностью, теперь реальность стала только тем, что мы в состоянии воспринимать нашими чувствами. Первичной реальностью оказалось то, что мы можем видеть и осязать. И это новое понятие реальности связывалось с новой деятельностью. Мы можем экспериментировать и обнаружить, каковы вещи в действительности. Легко можно представить, что этот новый подход означал не что иное, как прорыв человеческой мысли в бесконечную область новых возможностей, и поэтому вполне понятно, что церковь в новом движении увидела для себя скорее опасность, чем надежду. Известный процесс против Галилея из-за его выступления в защиту системы Коперника означал начало борьбы, которая длилась более столетия.

В этом споре представители естествознания утверждали, что только опыт может претендовать на неоспоримую истину. Они отрицали право за человеческим авторитетом решать, что в действительности происходит в природе, и считали, что это решение — дело самой природы или в этом смысле самого бога. С другой стороны, представители традиционной религии говорили: если слишком направлять наше внимание на материальный мир, на чувственно воспринимаемое, то мы потеряем связь с важнейшими ценностями человеческой жизни, с той частью реальности, которая находится по ту сторону материального мира. Оба эти довода не соприкасаются, и потому проблема не может быть разрешена путем какого-либо соглашения или решения.

Между тем естествознание создавало все более ясную и обширную картину материального мира. В физике эта картина описывалась понятиями, которые мы сегодня называем понятиями классической физики. Мир состоит из вещей, находящихся в пространстве и времени, вещи состоят из материи, а материя вызывает силы и может быть подвергнута воздействию сил. Процессы совершаются путем взаимодействия материи и силы. Каждый процесс является и следствием, и причиной других процессов.

Одновременно отношение человека к природе превращалось из созерцательного в практическое. Теперь уже интересовались не природой, как она есть, а прежде всего задавались вопросом, что с ней можно сделать. Естествознание поэтому превратилось в технику. Каждый успех знания связывался с вопросом, какая практическая польза может быть получена из этого знания. Это нашло место не только в физике; и в химии, и в биологии в основном была та же самая тенденция, и успех новых методов в медицине или сельском хозяйстве решающим образом способствовал распространению нового направления.

Таким образом, в XIX веке естествознание было заключено в строгие рамки, которые определяли не только облик естествознания, но и общие взгляды людей. Эти рамки во многом определялись основополагающими понятиями классической физики, такими, как пространство, время, материя и причинность. Понятие реальности относилось к вещам или процессам, которые мы воспринимаем нашими чувствами или которые могут наблюдаться с помощью усовершенствованных приборов, представленных техникой. Материя являлась первичной реальностью. Прогресс науки проявлялся в завоевании материального мира. Польза была знаменем времени.

С другой стороны, эти рамки были настолько узкими и неподвижными, что трудно было найти в них место для многих понятий нашего языка, например понятий духа, человеческой души или жизни. Дух включался в общую картину только как своего рода зеркало материального мира, и если свойства этого зеркала изучались в психологии, то ученые всегда впадали в искушение — если продолжать это сравнение — направить свое внимание больше на механические, чем на оптические свойства этого зеркала. И здесь еще пытались применять понятия классической физики, особенно понятие причинности. Подобным образом и жизнь понималась как физико-химический процесс, который происходит по законам природы и полностью определяется законом причинности. Это понимание получило сильную поддержку со стороны дарвиновского учения о развитии». <...>

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите уровни эмпирического и теоретического исследования.
2. Проблема в научном исследовании.
3. Наблюдение и эксперимент.
4. Что такое факт?
5. Гипотеза и ее роль в развитии научного знания.
6. Определите понятие теория в научном знании.
7. Что такое наука.
8. В чем смысл научного познания?
9. Перечислите функции науки.
10. Приведите критерии истинности научного знания.
11. Перечислите приемы и методы научного мышления.
12. Определите понятия анализа и синтеза?
13. Дать определение абстрактному и идеализированному.
14. Назовите разницу между обобщением и ограничением.
15. Объясните в чем противоположность конкретного и абстрактного.
16. Какую роль в научном познании играют методы исторического и логического мышления?
17. Объясните значение слов аналогия и моделирование.

Тема 8. Бытие человека как проблема философии

Вопросы для обсуждения:

1. Проблема становления человека. Биологическое и социальное в человеке.
2. Структура человеческой деятельности и ее основные формы.
3. Этическая и эстетическая характеристика человеческого бытия. Индивид, личность, индивидуальность.
4. Вопрос о смысле жизни человека. Различные позиции в философии.

Термины:

Антропосоциогенез, филогенез, онтогенез, практика, этика, эстетика, деятельность, труд, индивид, индивидуальность, личность, отчуждение, философская антропология.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент произведения Дж. Локка: «Так разум ставит человека выше остальных чувствующих существ и дает ему все то превосходство и господство, которое он имеет над ними, то он, без сомнения, является предметом, заслуживающим изучения уже по одному своему благородству. Разумение, подобно глазу, давая нам возможность видеть и воспринимать все остальные вещи, не воспринимает самое себя: необходимо искусство и труд, чтобы поставить его на некотором отдалении и сделать собственным объектом. Но каковы бы ни были трудности, лежащие на пути к этому исследованию, чтобы не держало нас в таком неведении о нас самих, я уверен, что всякий свет, который мы сможем бросить на свои собственные умственные силы, всякое знакомство со своим собственным разумом будет не только очень приятно, но и весьма полезно, помогая направить наше мышление на исследование других вещей...»⁷⁰.

а) Какова главная мысль фрагмента? Согласны ли вы с мнением философа? Ответ аргументируйте.

б) Как следует понимать слова Дж. Локка о том, что «знакомство с собственным разумом может быть не только очень приятно, но и полезно»? В чем заключается эта польза?

2. «То обстоятельство, что человек может обладать представлением о своем Я, бесконечно возвышает его над всеми другими существами, живущими на Земле. Благодаря этому он *личность*, и в силу единства сознания при всех изменениях, которые он может претерпевать, он одна и та же личность, т. е. существо, по своему положению и достоинству совершенно отличное от *вещей*, каковы неразумные животные, с которыми можно обращаться и распоряжаться как угодно. Это справедливо даже тогда, когда человек еще не может произнести слово Я: ведь он все же имеет его в мысли; и во всех языках, когда говорят от

⁷⁰ Локк Дж. Опыт о человеческом разумении // Локк Дж. Соч.: в 3 т. — М., 1985. — Т. 1. — С. 91.

первого лица, всегда должны *мыслить* это Я, хотя вы это сознание самого себя... и не выражали особым словом. Эта способность (а именно способность мыслить) и есть рассудок.

Но примечательно, что ребенок, который уже приобрел некоторый навык в речи, все же лишь сравнительно поздно (иногда через год) начинает говорить от первого лица, а до этого говорит о себе в третьем лице («Карл хочет есть, гулять» и т.д.); когда же он начинает говорить от первого лица, кажется, будто он прозрел. С этого дня он никогда не возвращается к прежней манере говорить. Прежде он только *чувствовал* себя, теперь он *мыслит* себя. ...

То обстоятельство, что ребенок в первую четверть года после своего рождения не умеет ни плакать, ни улыбаться, также как будто зависит от развития некоторых представлений об обиде и несправедливости, указывающих уже на наличие разума. Если же он в этот промежуток времени начинает следить глазами за блестящими предметами, которые держат перед ним, то это самое начало развития восприятий (схватывания чувственного представления), имеющего целью расширить их до познания предметов (внешних) чувств, т.е. до опыта»⁷¹.

а) Какие основания для выделения человека «от других существ, живущих на Земле», И. Кант считал правомерными?

б) Как эти основания связаны со способностью человека осознать самого себя?

в) Согласны ли вы с утверждением И. Канта о том, что изменение формы высказывания человека о себе отражает развитие самопознания?

3. «Прежде человек значило смертный; но это определение не точно и даже не верно. В строгом смысле слова человек не смертный, а сын умерших отцов, т.е., смерть мы знаем не в себе, а лишь по предшествующим случаям, смертный есть индукция, а не дедукция»⁷². Как Вы понимаете высказывание русского философа?

4. Объясните следующее высказывание И. Канта: «Две вещи наполняют душу всегда новым и более сильным удивлением и благовением, чем чаще и продолжительнее мы размышляем о них, — звездное небо надо мной и моральный закон во мне».

5. Дайте философский анализ следующих высказываний о свободе:

а) «Свобода означает отсутствие сопротивления (под сопротивлением я разумею внешние препятствия для движения)... Из употребления слов «свобода воли» можно сделать заключение не о свободе воли, желания или склонности, и лишь о свободе человека, которая состоит в том, что он не встречает препятствий к совершению того, к чему влекут его воля, желания или склонности». (Т. Гоббс)

б) Свобода приходит вместе с человеком... Она есть бытие человека... Индивид полностью и всегда свободен». (Ж.-П. Сартр)

в) «Свобода есть познанная необходимость». (Б. Спиноза)

6. «Если выбирать между Фаустом и Прометеем, я предпочитаю Прометей» — эта сентенция принадлежит О. Бальзаку. Прометей, открывший, если верить

⁷¹ Кант И. Антропология с практической точки зрения // Соч.: В 6 т. — М., 1996. С. 357.

⁷² Федоров Н.Н. Соч. М., — 1982. — С. 162.

легенде, секрет огня человеку, стал символом технических и научных достижений цивилизации. Фауста же волновала проблема смысла земного существования и поиска счастья человека. Как бы вы решили эту дилемму? Аргументируйте свое решение.

7. Французский философ и писатель А. Камю писал в книге «Бунтующий человек», что идейность ведет к безнравственности. По его мнению, за отдельного человека, может быть, и стоит отдать жизнь, но за идею не стоит. Люди, умирающие за идею, считает А. Камю, не должны в XX веке вызывать уважение.

Согласны ли Вы с такой точкой зрения? Если нет, то почему?

8. В книге «Бытие и ничто» Ж.-П. Сартр утверждает: «Абсурдно, что мы родились, абсурдно, что мы умрем». Сравните это суждение с высказыванием выдающегося физика Э. Шредингера: «откуда я произошел и куда направляюсь? Таков великий существенный вопрос, одинаковый для всех нас. У науки нет никакого ответа на этот вопрос»⁷³.

а) Что объединяет Ж.-П. Сартра и Э. Шредингера?

б) Как ответить на поставленные Э. Шредингером вопросы с философских позиций?

9. Антуан Сент-Экзюпери справедливо заметил, что объем знаний еще далеко не все. «Какая-нибудь посредственность, недавно закончившая политехнический институт, — писал он, — знает о природе и ее законах больше, чем Декарт, Паскаль и Ньютон. Однако она не способна сделать и одного единственного духовного шага из тех, на которые были способны Декарт, Паскаль, Ньютон».

Дайте анализ этому суждению французского писателя. Согласны ли Вы с ним?

10. Как вы понимаете слова Н. Бердяева «Меня никогда не интересовал объект, познание объекта, меня интересует судьба субъекта, в которой трепещет вселенная. Смысл существования субъекта, который есть микрокосм».

Темы рефератов:

1. Человек как объект философского рассмотрения: исторический и логический аспекты.

2. Проблема жизни и смерти в духовном опыте человечества. Проблема бессмертия.

3. Проблема человека в западной философии XX века.

4. Феномен человека в русской философии.

5. Проблема смысла жизни в произведениях А. Камю.

6. Человек и машина. Научный прогноз.

7. Религиозные концепции бытия человека.

⁷³ Цит. по: Анисимов С.Ф., Гурев Г.А. Проблема смысла жизни в религии и атеизме. — М., — 1981. — С. 8-9.

Тексты для анализа:

1. Бытие человека и сущность человека.

Вопросы:

1. Почему абстрактный индивид не может быть точкой отсчета при характеристике человека?

2. Исключает ли проекция человека на систему общественных отношений рассмотрение человека как личности?

«Фейербах сводит религиозную сущность к человеческой сущности. Но сущность человека не есть абстракт, присущий отдельному индивиду. В своей действительности она есть совокупность всех общественных отношений...

...Фейербах не видит... что абстрактный индивид, подвергаемый им анализу, в действительности принадлежит к определенной общественной форме»⁷⁴.

2. Человек как мыслящий дух.

Вопросы:

1. Какое место мыслящий дух занимает в системе саморазвития разума?

2. Что такое мышление по Гегелю? Как оно относится к первичному nous?

3. Из чего складывается духовная деятельность человека?

4. В чем смысл самопознания духа?

«Природа как таковая в своем стремлении к своему внутреннему углублению не доходит до этого для-себя-бытия, до сознания самой себя; животное — совершеннейшая форма этого внутреннего углубления — представляет собою только чуждую всему духовному диалектику перехода от одного единичного, наполняющего всю его душу ощущения к другому равным образом единичному ощущению, столь же исключительно в нем господствующему. Только человек впервые поднимается от единичности ощущения к всеобщности мысли, к знанию о самом себе, к постижению своей субъективности, своего «я», — одним словом, только человек есть мыслящий дух и этим — и притом единственно только этим — существенно отличается от природы»⁷⁵.

«Мышление составляет не только субстанцию внешних вещей, но также и всеобщую субстанцию духовного. Во всяком человеческом созерцании имеется мышление. Мышление есть также всеобщее во всех представлениях, воспоминаниях и вообще в каждой духовной деятельности, во всяком хотении, желании и т.д. Все они представляют собой дальнейшие спецификации мышления. Если мы будем так понимать мышление, то оно выступит в совершенно ином свете, чем в том случае, когда мы только говорим: мы обладаем способностью мышления наряду с другими способностями, как например,

⁷⁴ Маркс К. Тезисы о Фейербахе // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.3. С. 3.

⁷⁵ Гегель Г.Ф. Философия духа // Энциклопедия философских наук. Т.3. С. 24-25.

созерцанием, представлением, волей и т.д. Если мы рассматриваем мышление как подлинно всеобщее всего природного, а также всего духовного, то оно выходит за пределы всех их и составляет основание всего. От этого понимания мышления в его объективном значении (как *pens*) мы можем непосредственно перейти к мышлению в субъективном смысле, объяснить, что оно такое. Мы говорили, что человек есть прежде всего мыслящее существо, но вместе с тем говорим, что оно есть созерцающее существо, волящее существо и т.д.»⁷⁶.

3. Бытие людей как реальный процесс их жизнедеятельности.

Вопросы:

1. Сравните понимание бытия в учении Маркса и Энгельса с немецкой классической философией. В чем Вы видите разницу?

2. Каково соотношение между понятиями «бытие» и «общественное бытие»?

«Люди являются производителями своих представлений, идей и т.д. — но речь идет о действительных, действующих людях, обусловленных определенным развитием их производительных сил и — соответствующим этому развитию — общением, вплоть до его отдаленных форм. Сознание никогда не может быть чем-либо иным, как осознанным бытием, а бытие людей есть реальный процесс их жизни...

В прямую противоположность немецкой философии, спускающейся с неба на землю, мы здесь поднимаемся с земли на небо, т.е. мы исходим не из того, что люди говорят, воображают, представляют себе, — мы исходим также не из существующих только на словах, мыслимых, воображаемых, представляемых людей, чтобы от них прийти к подлинным людям: для нас исходной точкой являются действительные деятельные люди, и из действительного жизненного процесса мы выводим также и развитие идеологических отражений и отзвуков этого жизненного процесса...».⁷⁷

4. Человек осужден быть свободным.

Вопросы:

1. Что означает выражение Сартра: «Человек осужден быть свободным»? О какой свободе идет речь?

2. Означает ли свобода человека отсутствие его ответственности за свершенное?

3. Если все дозволено, то значит ли это нравственную безответственность человека?

«Нет никакой природы человека, как нет и Бога, который бы ее задумал... Он есть лишь то, что сам из себя делает... Если существование действительно

⁷⁶ Гегель Г.В.Ф. Наука логики// Энциклопедия философских наук. Т.1. С. 122.

⁷⁷ Маркс К., Энгельс Ф. Немецкая идеология // Соч. Т.3. С. 24-25.

предшествует сущности, то человек ответствен за то, что он есть..., экзистенциализм отдает каждому человеку во владение его бытие и возлагает на него полную ответственность за существование...

Достоевский как-то писал, что «если Бога нет, то все дозволено». Это — исходный пункт экзистенциализма. В самом деле, все дозволено, если Бога не существует, а потому человек заброшен, ему не на что опереться ни в себе, ни вовне...

...Если Бога нет, мы не имеем перед собой никаких моральных ценностей и предписаний, которые оправдывали бы наши поступки. Таким образом, ни за собой, ни перед собой — в светлом царстве ценностей — у нас не имеется ни оправданий, ни извинений. Мы одиноки, и нам нет извинений. Это и есть то, что я выражаю словами: человек осужден быть свободным... Однажды брошенный в мир, отвечает за все что делает... Человек ответствен за свои страсти.

Заброшенность предполагает, что мы сами выбираем наше бытие. Заброшенность приходит вместе с тревогой...

Выбор возможен в одном направлении, но невозможно не выбирать. Я всегда могу выбрать, но я должен знать, что даже в том случае, если ничего не выбираю, тем самым я все-таки выбираю... Если верю, что, находясь в какой-то ситуации..., я вынужден выбирать какую-то позицию, то, во всяком случае, я несу ответственность за выбор... Даже если никакая априорная ценность не определяет моего выбора, но все же не имеет ничего общего с капризом...

Мы определяем человека лишь в связи с его решением занять позицию. Поэтому бессмысленно упрекать нас в произвольности выбора».⁷⁸

5. Вечные вопросы бытия: что такое свобода?

А. Камю (1913–1960) — французский философ, писатель, публицист⁷⁹.

Вопросы:

1. Как связаны бунт и революция со свободой?
2. Почему Камю называет свободу «страшным словом»?
3. В чем оправдание революционного бунта и в чем его историческая несправедливость?
4. Нужны ли истории революции?

«Бунт чаще бросает вызов, чем отрицает. Сначала он не устраняет Бога, а только разговаривает с ним на равных. Но речь идет не о куртуазной беседе. Речь идет о полемике, воодушевляемой желанием взять верх. Раб начинает с требования о справедливости, а заканчивает стремлением к господству. Ему в свою очередь тоже хочется власти. Бунт против удела человеческого сочетается с безоглядным штурмом неба, цель которого пленить царя небесного и сначала провозгласить его низложение, а затем приговорить к смертной казни... Поскольку трон Всевышнего опрокинут, бунтовщик признает, что ту

⁷⁸ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. С. 323, 327, 331, 338, 339.

⁷⁹ Камю А. Бунтующий человек. М., 1990. С. 136-137, 199.

справедливость, тот порядок, то единство, которое он тщательно искал в своей жизни, ему теперь предстоит созидать своими собственными руками, а тем самым оправдать низложение Бога. Тогда-то и начинаются отчаянные усилия основать царство людей, даже ценой преступления, если потребуется. Это не обходится без ужасающих последствий... Но эти последствия не обусловлены бунтом как таковым, или по крайней мере, они проявляются только тогда, когда бунт забывает о своих истоках, устаёт от мучительного напряжения между “да” и “нет” и предается, наконец, либо всеобщему отрицанию, либо тотальному подчинению...

Свобода, «это страшное слово, начертанное на колеснице бурь», — вот принцип всех революций. Без нее справедливость представлялась бунтарям немислимой. Однако приходит время, когда справедливость требует временного отказа от свободы. И тогда революция завершается большим или малым террором. Всякий бунт — это ностальгия по невинности и призыв к бытию. Но в один прекрасный день ностальгия вооружается и принимает на себя тотальную вину, то есть убийство и насилие».

6. Вечные вопросы бытия: что нас ждет в будущем?

Н.А. Бердяев (1874–1948) — русский философ⁸⁰.

Вопросы:

1. Разделяете ли Вы критику Бердяевым оправдания страданий человека блаженством грядущих поколений?

2. В чем смысл страданий человека и есть ли он вообще?

3. Имеет ли место прогресс в истории человека и в чем он состоит?

«Учение о прогрессе предполагает, что задачи всемирной истории человечества будут разрешены в будущем, что наступит какой-то момент в истории человечества, в судьбе человечества, в которой будет достигнуто высшее совершенное состояние и в этом высшем совершенном состоянии будут примирены все противоречия, которыми полны судьбы человеческой истории... Правомерно ли такое предположение?

Внутренне неприемлема, религиозно и морально недопустима позитивная идея прогресса, потому что природа этой идеи такова, что она делает невозможным разрешение муки жизни, разрешение трагических противоречий и конфликтов для всего человеческого рода, для всех человеческих поколений, для всех времен, для всех когда-либо живших людей с их страдальческой судьбой. Это учение заведомо и сознательно утверждает, что для огромной массы, бесконечной массы человеческих поколений и для бесконечного ряда времен и эпох существует только смерть и могила. Они жили в несовершенном, страдальческом, полном противоречий состоянии, и только где-то на вершине исторической жизни появляется, наконец, на истлевших костях всех предшествующих поколений такое поколение счастливцев, которое взберется на

⁸⁰ Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 1990. С. 146, 147.

вершину и для которого возможна будет высшая полнота жизни, высшее блаженство и совершенство».

7. Конкретно-историческое пространство человеческого бытия.

В.И. Вернадский (1863–1945) — русский естествоиспытатель и мыслитель⁸¹.

Вопросы:

1. Как физически очерчено пространство бытия человека? Какое место оно занимает в природе?

2. Какова природно-биологическая структура человеческого бытия?

«...природа не аморфна и не бесформенна, как это веками считалось, а имеет определенное, точно ограниченное строение, которое должно, как таковое, отражаться и учитываться во всех заключениях и выводах, с Природой связанных...

Живая природа является основной чертой проявления биосферы...

Эта новая форма биогеохимической энергии, которую можно назвать энергией человеческой культуры или культурной биогеохимической энергией, является той формой биогеохимической энергии, которая создает в настоящее время ноосферу.

У человека... эта форма биогеохимической энергии, связанная с разумом, с ходом времени, растет и увеличивается, быстро выдвигается на первое место. Этот рост связан, возможно, с ростом самого разума — процессом, по-видимому, очень медленным (если он действительно происходит), но главным образом с уточнением и углублением его использования...

Разум есть сложная социальная структура, построенная как для человека нашего времени, так и для человека палеолита, на том же самом нервном субстрате, но при разной социальной обстановке, слагающейся во времени...

В долгие тысячелетия человек резко изменил свое положение в живой природной среде и коренным образом изменил живую природу планеты. Это началось еще в ледниковый период, когда человек начал приручать животных, но долгие тысячелетия это не отражалось ярко на биосфере...

Коренное изменение началось в Северном полушарии после отхода последнего ледника, за пределами оледенения...

В течение последнего тысячелетия с XV в. до XX в. непрерывно шло, все усиливаясь, развитие мощного влияния человека на окружающую природу и ее им понимание. В это время совершился охват единой культурой всей поверхности планеты...

Вопрос о плановой единообразной деятельности для овладения природой и правильного распределения богатств, связанных с созданием единства и равенства всех людей, единства ноосферы, стал на очередь дня».

⁸¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление // Философские мысли натуралиста. М., 1988. С. 131, 132, 133, 142, 150.

8. Вечные вопросы бытия: что есть истина?

Вильям Шекспир (1564–1616) - поэт и величайший драматург мира⁸².

Вопросы:

1. В чем красота и правда жизни по Шекспиру?

«Когда твое чело избородят
Глубокими следами сорок зим,
Кто будет помнить царственный наряд,
Гнушаясь жалким рубищем твоим?
И на вопрос: «Где прячутся сейчас
Остатки красоты веселых лет?» -
Что скажешь ты? На дне угасших глаз?
Но злой насмешкой будет твой ответ.
Достойней прозвучали бы слова:
«Вы посмотрите на моих детей.
Моя былая свежесть в них жива.
В их оправданье старости моей».
Пускай с годами стынувшая кровь,
В наследнике твоём пылает вновь.
Я не по звездам о судьбе гадаю
И астрономия не скажет мне,
Какие звезды в небе к урожаю,
К чуме, пожару, голоду, войне.
Не знаю я, ненастье иль погоду
Сулит зимой и летом календарь,
И не могу судить по небосводу,
Какой счастливей будет государь.
Но вижу я в твоих глазах предвестье,
По неизменным звездам узнаю
Что правда с красотой пребудут вместе,
Когда продлишь в потомках жизнь свою.
А если нет, — под гробовой плитой
Исчезнет правда вместе с красою».

9. Вечные вопросы бытия: как жить?

Вопросы:

1. Всегда ли судьба человека соответствует его человеческому достоинству?
2. Почему человек терпит унижение бытия, не предпочитая ему гордое небытие?

⁸² Шекспир В. Сонет // Библ. всем. лит-ры. Т.36. М., 1968. С. 694, 700.

3. Есть ли выбор у человека перед лицом вечного вопроса: «быть или не быть»? В какой мере разрешена возникающая здесь коллизия?

«Быть иль не быть, вот в чем вопрос.
Достойно ль
Душе терпеть удары и щелчки
Обидчицы-судьбы иль лучше встретить
С оружием море бед и положить конец волнениям?
Умереть. Забыться.
И все. И знать, что этот сон — предел
Сердечных мук и тысячи лишений,
Присущих телу. Это ли не цель
Желанная? Скончаться. Сном забыться.
Уснуть. И видеть сны? Вот и ответ.
Какие сны в том смертном сне приснятся,
Когда покров земного чувства снят?
Вот объяснение. Вот что удлиняет
Несчастьям нашим жизнь на столько лет.
А то кто снес бы унижение века,
Позор гоненья, выходки глупца,
Отринутую страсть, молчанье права,
Надменность власть имущих и судьбу
Больших заслуг перед судом ничтожеств,
Когда так просто сводит все концы
Удар кинжала? Кто бы согласился
Кряхтя, под ношей жизненной плестись,
Когда бы неизвестность после смерти,
Боязнь страны, откуда ни один
Не возвращался, не склоняла воли
Мириться лучше со знакомым злом,
Чем бегством к незнакомому стремиться.
Так всех нас в трусов превращает мысль.
Так блекнет цвет решимости природной
При тусклом свете бледного ума,
И замыслы с размахом и почином
Меняют путь и терпят неуспех
У самой цели»⁸³.

10. Влияние техногенных процессов на бытие человека.

Вопросы:

⁸³ Шекспир В. Гамлет. С. 177.

1. Какую роль в жизни человека играет его воля? Что значит «волить риск»?
2. Какие изменения в наличное бытие человека (*Dasien*) вносит техника как форма его волевой деятельности?

3. Какое превращение при этом претерпевает само наличное бытие?

«..Но мы,

Мы прежде, чем растение или зверь,

Идем одной дорогой с риском, волим риск».

(Р.М. Рильке)

«То, что названо здесь волением, — это пробивание себе пути.. Такое воление определяет сущность человека нового времени, хотя он поначалу и не ведает всей широты воления...

...Для такого воления все наперед (потому и в дальнейшем) неудержимо превращается в материал составления, пробивающего себе путь. Земля и атмосфера Земли превращаются в сырье. Человек делается людским материалом, который в нужный момент пускается в ход, ради достижения предварительно поставленных целей. Преднамеренное составление мира неукоснительно пробивает себе путь, а все это устраивается как состояние человеческого приказывания — вот процесс, который выступает наружу из скрытой сущности техники...

Современная наука и тоталитарное государство, будучи неизбежными следствиями сущности технического, вместе с тем составляют ее свиту. То же можно сказать и о тех формах и средствах, которые пускаются в ход в целях организации мирового общественного мнения и повседневных представлений людей. Не только все живое опредмечивается средствами техники путем разведения и потребления, но полным ходом идет наступление атомной физики на явление живого как такового»⁸⁴.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте различные концепции происхождения человека в религии, науке и философии.
2. Существуют ли реально «общечеловеческие ценности» и какие именно?
3. Человек и личность — это тождественные понятия. Можно ли согласиться с данным суждением, и какие выводы из этого следуют?
4. Каково соотношение биологической и социальной эволюции в истории человечества?
5. Проблема природы и сущности человека в философии.
6. Проблема жизни и смерти в духовном опыте человечества.
7. Диалектика исторической необходимости и свободы личности.
8. Свобода и ответственность личности.
9. Какими понятиями оперируют сторонники постмодернизма?

⁸⁴ Хайдеггер М. Доклад о Р.М. Рильке. 1946 // Мартин Хайдеггер: человек в мире. М., 1990. С. 39, 40.

10. Охарактеризуйте новый тип мышления, который моделирует Жиль Делез в книге «Логика смысла».

11. Какова сущность «искусства поверхности» и его аналога — юмора — в культуре XX века?

12. Что такое симулякр и симуляция?

13. Раскройте понятия: «образ зеркала», «виртуальная реальность».

14. «Экономика — это ключ к пониманию жизни человека вообще». В каком философском направлении нашло отражение такое понимание сущности человека?

15. «Человек — это общественное животное, обладающее разумом». Кому из известных философов принадлежит это высказывание?

Тема 9. Философский анализ общества

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие общества. Материальное и идеальное в бытии общества.
2. Общественное бытие и общественное сознание, их структура и взаимодействие, материальное производство.
3. Социальная структура как многоуровневое образование.
4. Социальный прогресс и его критерии. Специфика законов общественного развития.

Термины:

Общество, социальная среда, общественное бытие и сознание, общественная формация, производительные силы, производственные отношения, социальная группа, класс, страты, стратификация, историческая общность, государство, гражданское общество, идеология, общественная психология, массовое сознание, субъект истории, движущие силы истории, индустриальное и постиндустриальное общество, социальное прогнозирование, общественный прогресс.

Задания для проверки компетенций:

1. Сопоставьте понятия «общество», «община», «общение».
2. Сравните смысл слова «закон» в словосочетаниях «закон физики», «правовой закон», «закон общественного развития».
3. Какие критерии были положены К. Марксом в основание формационной типологии общества?
4. Какие типологии общественного развития вам известны?
5. Назовите основные формы общественного сознания. Определите их роль в культуре и жизни общества?
6. Является ли социальность внутренним или внешним качеством бытия человека?

7. Есть ли в человеческой истории смысл, цель, направленность? Предполагает ли концепция прогресса наличие этих факторов в истории?

8. Общество в целом, отдельные классы, социальные слои и организации смотрят на мир сквозь призму своих социальных интересов. Под воздействием общественных интересов образуется определенное видение мира. Вот этот механизм видения, а также его результаты, созданные под воздействием общественных интересов, называют общественным сознанием.

Попытайтесь из сказанного сформулировать общее определение общественного сознания.

9. Допустим, что общественное сознание сводится к сумме индивидуальных сознаний. Какие выводы из этого допущения следуют? Каково соотношение между общественным и индивидуальным сознанием?

10. Формирование образа врага — это сознательное манипулирование общественным мнением. Как Вы относитесь к этому явлению? Приведите примеры в доказательство своего мнения.

11. Дайте анализ следующему положению. «Существенное отличие человеческого общества от общества животных состоит в том, что животные в лучшем случае собирают, между тем как люди производят. Уже одно это, правда, основное, различие делает невозможным простое перенесение законов животного общества на человеческое общество».⁸⁵

а) Почему это отличие Ф. Энгельс считаем основным?

б) В силу каких причин невозможно перенесение закона из области биологии на социальную жизнь?

12. «Название «Социология» в первый раз было предложено Контом для обозначения науки об обществе. Я тоже принял этот термин...

Что такое общество? Мы имеем полное право смотреть на общество как на особое бытие... ибо хотя оно и слагается из отдельных... единиц, однако же постоянное сохранение, в течение целых поколений и даже веков, известного общественного сходства в группировке этих единиц, в пределах занимаемой каждым обществом местности, указывает на конкретность составляемого ими агрегата. И эта-то именно черта и доставляет нам нашу идею об обществе...

Общество есть организм... Постоянные отношения между членами общества аналогичны постоянным отношениям между частями живого существа»⁸⁶.

а) В чем несостоятельность организмической концепции общества?

б) Что для понимания целостности общества дает его уподобление организму?

в) Как с понятием организма связывается идея сложной дифференциации и организации общественной жизни?

13. «Общественные науки рассматривают надорганические явления... Надорганические явления в... развитом виде обнаруживаются только в человеке и в цивилизации... Надорганика тождественна сознанию во всех своих явно выраженных проявлениях. Феномен надорганики включает язык, науку и

⁸⁵ Переписка К. Маркса и Ф. Энгельса с русскими политическими деятелями. — М., -1947. — С. 171.

⁸⁶ Г. Спенсер Основания социологии. Соч. Т. 4 — СПб., -1898. — С.1, 277, 278.

философию, религию и искусство, ... право и этику, нравы и манеры, технические изобретения и процессы, начиная от простейших орудий труда и кончая самыми сложными машинами, дорожное строительство, зодчество, возделывание полей и садов, приручение и дрессировку животных и т.д., а также социальные институты. Это все надорганические явления, поскольку они являются различных форм сознания; они не возникают в результате голых рефлексов или инстинктов...

Другими словами, в своих развитых формах надорганика находится исключительно в сфере взаимодействующих людей и продуктов их взаимодействия...

Научные знания, философская мысль, эстетические вкусы и другие составляющие надорганики не наследуются биологически, люди получают их от других людей благодаря непрерывающемуся взаимодействию с культурой как носителем надорганических ценностей...

В этом смысле надорганическая культура может рассматриваться как прямой или косвенный продукт взаимодействия между людьми»⁸⁷.

а) в чем отличие теории Спенсера от теории П. Сорокина?

б) Что такое «надорганика» по Сорокину? Что она включает в себя? Корректно ли выражение П. Сорокина: «Надорганика тождественна сознанию»? Против кого направлено это выражение? В чем его уязвимость?

14. «В социокультурном мире существуют миллионы различных организованных групп или систем, начиная с организационных групп или социальных систем, начиная с организованных диад и триад и кончая такими большими социальными системами, как империи и всемирные религиозные объединения, насчитывающие несколько миллионов членов и огромную массу материальных носителей, с помощью которых они функционируют. Это огромное множество социальных систем можно классифицировать различным образом в зависимости от цели классификации...

Важные односторонние группы (построенные и сгруппированные вокруг одного ряда основных ценностей):

А. Биосоциальные: 1) расовые; 2) половые; 3) возрастные.

Б. Социокультурные: 4) род; 5) территориальное соседство; 6) языковая, этническая и национальные группы; 7) государство; 8) профессиональные группы; 9) экономические; 10) религиозные; 11) политические; 12) «идеологические» группы (научные, философские, эстетические, образовательные, этические, группы отдыха и развлечений); 13) номинальные группы элиты (великие вожди, гении и исторические личности).

Важные многосторонние группы (объединенные вокруг комбинации двух или более рядов ценностей): 1) семья; 2) клан; 3) племя; 4) нация; 5) каста; 6) социальный порядок или сословие (типа средневековой аристократии, духовенства, буржуазии, свободного класса рабочих и крестьян и несвободных

⁸⁷ П.А. Сорокин Общество, культура, личность; их структура и динамика // Человек, цивилизация, общество. — М., 1992. — С. 156, 157, 168, 159.

крепостных); социальный класс». (Сорокин П. Социологические теории современности. — М., 1992 — С. 42–43)

а) Как Вы оцениваете намерение дать универсальную классификацию существующих социальных структур?

б) Насколько классификация П. Сорокина реализует эту задачу?

в) Какие замечания по предложенной классификации Вы могли бы сделать?

г) Какие позитивные моменты Вы могли бы отметить в попытке П. Сорокина?

Темы рефератов:

1. Понятие общества в истории философии.
2. Формационный и цивилизационный подходы к обществу.
3. Индустриальное и постиндустриальное общество.
4. Личность и общество. Типы и социальные роли личности.
5. Теория социальной стратификации.
6. Концепции общественного прогресса в истории философии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте понятия «общество», «община», «общение».
2. Сравните смысл слова «закон» в словосочетаниях «закон физики», «правовой закон», «закон общественного развития».
3. Какие критерии были положены К. Марксом в основание формационной типологии общества?
4. Какие типологии общественного развития вам известны?
5. Назовите основные формы общественного сознания. Определите их роль в культуре и жизни общества?
6. Является ли социальность внутренним или внешним качеством бытия человека?
7. Есть ли в человеческой истории смысл, цель, направленность? Предполагает ли концепция прогресса наличие этих факторов в истории?

Тема 10. Философия техники

Вопросы для обсуждения:

1. Роль техники в истории человечества.
2. «Техника»: истоки и эволюция понятия, современная трактовка.
3. Природа технического знания.
4. Техника в контексте глобальных проблем.
5. «Антропология» техники.
6. Русская философия: «технический» Апокалипсис.
7. Технократическая концепция и ее критика.

Термины:

Техника, техническое знание, научно-техническая революция, сциентификация техники, технологическая экспансия, антропология техники, техническое образование, техническое воспитание, «интеллектуальный империализм», «механическая цивилизация», техницизм, технический прогресс, технократическая концепция.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Биофизик и радиобиолог Ф. Дессауэр (1881–1963) обратился к философии, поскольку испытывал трудности при объяснении, откуда берутся новаторские идеи, т.к. непосредственно из законов природы не вытекают те или иные изобретения. Он писал: «Изобретатель находит уже существующие идеи. Он реализует не природные возможности, а то, что уже запрограммировано Богом. В изобретении вследствие этого и обнаруживается действие космической силы... В любом техническом объекте заключена частичка Бога, что и определяет производственный эффект изобретения, с которым в общественную жизнь вводятся космические трансцендентные силы». Каков характер философии техники Ф. Дессауэра?

2. С точки зрения немецкого философа Х. Бека «техника является всем как встреча человеческого духа с миром, при этом человек формирует и изменяет органическую, неорганическую и собственную психическую и духовную природу (как и соответствующие естественные процессы) согласно познанным им законам природы и целям».

Можно ли говорить о взаимосотнесенном единстве субъекта и объекта (человека и техники)? Как автор характеризует технику?

3. В чем отличие деятельности человека от операций пчелы?

К. Маркс отмечал: «...паук совершает операции, напоминающие операции ткача, а пчела постройкой своих восковых ячеек посрамляет некоторых людей — архитекторов. Но самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове... В изобретении предстает нам некая новая действительность, природе противопоставляется некоторый новый проект, который нельзя обнаружить в природной действительности и который соотнесен исключительно лишь с человеческими целями; колесо, кривошипный привод, генератор, лампа накаливания, льдогенератор, транзистор — это лишь некоторые из изобретений, которые не имеют в природе никакого аналога».

Темы рефератов:

1. Техника в трудах мыслителей Древней Греции и Рима.
2. Техника в трудах мыслителей Нового времени.
3. Философский анализ техники М. Хайдеггера.
4. Философский анализ техники К. Ясперса.

5. Философский анализ техники Х. Ортега-и Гассета.
6. Технологическая экспансия и полемика вокруг нее.
7. Деятельность Римского клуба по изучению глобальных проблем современности.
8. Современная философия техники: Л. Мамфорд, Ж. Эллюль.
9. Темы технологической агрессии в творчестве Н.А. Бердяева.
10. Технократическая концепция Т. Веблена и его последователей.
11. Концепция «технотронного общества» З. Бжезинского.
12. Концепция «постиндустриального общества» Д. Белла.
13. Критика технократического тоталитаризма в антиутопиях XX века.

Анализ текстов:

Задание: Дайте сравнительный анализ представлений о технике в теориях: М. Хайдеггера, Ж. Эллюля, Н. Бердяева.

М. Хайдеггер "Вопрос о технике" (1954). "В самом злом плену у техники мы оказываемся тогда, когда видим в ней что-то нейтральное..."⁸⁸.

"Техника — не простое средство. Техника — вид раскрытия потаенного. Это область выведения из потаенного, осуществления истины"⁸⁹.

Ж. Эллюль "Другая революция" (1969): "Мы живем в техническом и рационалистическом мире... Природа уже не есть наше живописное окружение. По сути дела, среда, мало-помалу создающаяся вокруг нас, есть прежде всего вселенная Машины. Техника сама становится средой в прямом смысле этого слова. Техника окружает нас как сплошной кокон без просветов, делающий природу совершенно бесполезной, покорной, вторичной, малозначительной. Что имеет значение — так это техника. Природа оказалась демонтированной науками и техникой: техника составила целостную среду обитания, внутри которой человек живет, чувствует, мыслит, приобретает опыт. Все глубокие впечатления, получаемые им, приходят от техники"⁹⁰.

"Искусство по-настоящему укоренено в этой новой среде, которая со своей стороны вполне реальна и требовательна. И совершившегося перехода от старой, традиционной среды к этой технической среде достаточно для объяснения всех особенностей современного искусства. Все творчество сосредоточивается в области техники, и миллионы технических средств выступают свидетельством этого творческого размаха, намного более поразительного, чем все то, что смог произвести художник. Художник уже не может оставаться творцом перед реальностью этого колоссального продуцирования вещей, материалов, товаров, потребностей, символов, выбрасываемых ежедневно техническим производством. Теперешнее искусство — отражение технической реальности"⁹¹.

⁸⁸ Новая технократическая волна на Западе. М., 1986. С. 41.

⁸⁹ Там же. С. 50.

⁹⁰ Там же. С. 147.

⁹¹ Там же. С. 52.

"Что мне кажется новым в недавней эволюции технических средств, — пишет он, — так это то, что развитые технические средства за последние десять лет (в основном в секторе информатики, телематики) привели к абсурду, производят, требуют абсурдного поведения со стороны человека и ставят нас в абсурдные ситуации с точки зрения экономики. Иначе говоря, совершенно непредвидимо экстремальная точка развития современной техники встретила философию абсурда"⁹².

"Мы производим то, в чем нет никакой нужды, что не соответствует никакой пользе, но производим это, потому что имеется техническая возможность сделать это, и нужно использовать эту техническую возможность, нужно устремиться в этом направлении неумолимо и абсурдно. Так же и используем продукт, в котором никто не нуждается, тем же самым абсурдным и непреклонным образом". "Ничто не имеет смысла, ничто не имеет ценности, следовательно, развитие техники так же приемлемо, как и все остальное"⁹³.

Н.А. Бердяев

"Я думаю, что победоносное появление машины есть одна из самых больших революций в человеческой судьбе... Переворот во всех сферах жизни начинается с появления машины. Происходит как бы вырывание человека из недр природы, замечаемое изменение всего ритма жизни. Раньше человек был органически связан с природой и его общественная жизнь складывалась соответственно с жизнью природы. Машина радикально меняет это отношение между человеком и природой, она не только по видимости покоряет человеку природные стихии, но она покоряет и самого человека. Какая-то таинственная сила, как бы чуждая человеку и самой природе, входит в человеческую жизнь, какой-то третий элемент, не природный и не человеческий, получает страшную власть и над человеком, и над природой. Эта новая страшная сила разлагает природные формы человека"⁹⁴.

"Но, кроме того, что человек отдаляется от природы и между ними выстраивается искусственная среда орудий, машина налагает печать своего образца на дух человека, на все стороны его деятельности"

"Культура обездушивается... Развитие техники ведет к истреблению духовности"⁹⁵.

"Происходит головокружительное ускорение, бешеная быстрота всех процессов. Человек не имеет времени опомниться. Происходит острый процесс дегуманизации, и он происходит именно от роста человеческого могущества. В этом парадокс. В мещанский век технической цивилизации происходит непомерный рост богатств, и богатства эти периодически разрушаются страшными волнами. В известном смысле, разрушительные волны, вызванные

⁹² Эллюль Ж. Технологический блеф // Это человек: Антология. М., 1995. С. 268.

⁹³ Там же. С. 282.

⁹⁴ Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 1992. Гл. 8.

⁹⁵ Бердяев Н.А. Воля к жизни и воля к культуре // Бердяев Н.А. Смысл истории. С. 168 — 169.

волей к могуществу, являются роком обществ, основанных на господстве технической цивилизации и погруженных в мещанское довольство"⁹⁶.

"Государство становится все более тоталитарным, оно не хочет признавать никаких границ своей власти... Человек становится средством внечеловеческого процесса, он лишь функция производственного процесса. Человек оценивается утилитарно, по его производительности. Это есть отчуждение человеческой природы и разрушение человека"⁹⁷.

"Машина и техника, — отмечает он, — наносят страшные поражения душевной жизни человека, и прежде всего жизни эмоциональной, человеческим чувствам. Душевно-эмоциональная стихия угасает в современной цивилизации... Машинная, техническая цивилизация опасна прежде всего для души. Сердце с трудом выносит прикосновение холодного металла, оно не может жить в металлической среде. Для нашей эпохи характерны процессы разрушения сердца как ядра души. Все разложилось на элемент интеллектуальный и на чувственные ощущения... Техника наносит страшные удары гуманизму, гуманистическому мирозерцанию, гуманистическому идеалу человека и культуры. Машина по природе своей антигуманистична... Техника убийственно действует на душу"⁹⁸. Техника, отмечает он далее, может привести также к гибели человечества. И от напряжения силы духа зависит, избежит ли человек этой участи. Исключительная власть технизации и машинизации влечет именно к этому пределу, к небытию в техническом совершенстве. Невозможно допустить автономию техники, предоставить ей полную свободу действия, она должна быть подчинена духу и духовным ценностям жизни... Дух человеческий справится с грандиозной задачей в том лишь случае, если он не будет изолирован и не будет опираться лишь на себя, если он будет соединен с Богом. Только тогда сохранится в человеке образ и подобие Божие, т. е. сохранится и человек"⁹⁹. "Эпоха неслыханной власти техники над человеческой душой кончится, но кончится она не отрицанием техники, а подчинением ее духу"¹⁰⁰.

Вопросы для самоконтроля:

1. Наука и техника — единая система преобразования мира.
2. Понятие научно-технического прогресса.
3. Верно ли, что наука и техника выступают как одна из форм деятельности человека по практическому изменению мира? Обоснуйте свой ответ.
4. В чем сущность научно-технического прогресса?

⁹⁶ Бердяев Н.А. Царство духа и царство кесаря. М., 1995. С. 301

⁹⁷ Там же. С. 303.

⁹⁸ Бердяев Н. А. Человек и машина // Вопросы философии. 1989. № 2. С. 156.

⁹⁹ Там же. С. 153.

¹⁰⁰ Там же. С. 155.

5. Что такое техника? Что она может дать человеку и чего она лишает его?
6. Каково проблемное поле философии техники?
7. Обозначьте предмет технического знания.
8. Какова природа технического знания? Какие объекты оно исследует? Какие цели ставит перед собой?
9. Охарактеризуйте этапы эволюции взаимоотношений техники и науки.
10. Как соотносятся техника и искусство? В чем их сходство и в чем отличие?
11. Каковы проблемы технического развития в теории М. Хайдеггера?
12. Дайте анализ идей технократии в творчестве Т. Веблена.
13. К обострению каких проблем современности приводит неограничиваемое развитие техники?
14. Ф. Бэкон сказал: «Природу побеждают подчиняясь». Согласны ли Вы с этим?

Тема 11. Философия экономики

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие хозяйства, его историческая эволюция.
2. Принципы «оикономии» в античных учениях.
3. Политическая экономия как первая научная форма экономического знания.
4. Экономия как домоуправление.
5. Свобода индивида и экономическая свобода.
6. Этика экономических отношений: богатство, бедность, свобода, меценатство, «человек экономический».
7. Теория прибавочной стоимости К. Маркса.

Термины:

Хозяйство, труд, богатство, бедность, рынок, экономика, домоуправление, экономический человек, экономия, политическая экономия, меркантилизм, экономическое знание, экономикс, теория стоимости, теория предельной полезности, рациональность, капитализм, либерализм, экономическая свобода, свободный рынок, принципы регулирования экономики.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Что такое экономика и каково ее значение в жизни человека?
2. Что понимается под общественно-экономической формацией?
3. В чем заключается понятие «политическая экономия» к началу XVII века?
4. Охарактеризуйте неэкономического человека на современном этапе общества.
5. К чему сводится концепция меркантилизма?
6. Как повлияли работы К. Маркса на развитие западной экономики XIX века?

7. Проанализируйте положение К. Маркса о том, что политика зависит от экономики.
8. Что является производственными отношениями в теории К. Маркса?
9. Раскройте понятие «Экономикс».
10. В чем заключается теория предельной полезности?
11. Что характеризует «экономического человека»: рациональность, аскетизм, желание?
12. Существует ли этика экономических отношений?

Темы рефератов:

1. Учение Л. фон Мизеса о свободном рынке.
2. Учение М. Вебера генезиса капитализма.
3. Теория Д.М. Кейнса о принципах регулирования экономики.
4. Экономические аспекты либерализма Ф. Хайека.
5. Экономическое учение К. Маркса в труде «Капитал».
6. Учение Дж. Ст. Милля.
7. Учение Д. Рикардо.
8. Взаимосвязь этики и экономики.

Тексты для анализа:

1. Экономические отношения в обществе.

Вопросы:

1. Сравните два положения об экономической составляющей человеческого бытия. Какова роль экономического элемента в обществе?

2. Включается ли в «общественное бытие» только общественная деятельность человека или сюда следует отнести и его индивидуальную деятельность?

«Общество как союз существ человеческих, обусловленных внешнею природой, нуждается в материальных средствах существования. Совокупность этих средств, которыми обладает общество, называется богатством, деятельность же человека, направленная на внешнюю природу для добывания этих средств, есть труд (в собственном смысле). Богатство и производящий его труд представляют первый необходимый элемент общественного быта, элемент хозяйственный (экономический), без которого самое существование общества было бы материально невозможно. Исключительное утверждение экономического элемента — признание за ним господствующего, верховного значения в жизни, то есть признание его не только за материальное основание общественной жизни (каким он на самом деле является), но и за цель, и определяющее начало ее — ведет к отвлеченному началу социализма, полагающему, что объективная нравственность, или правда, то есть нормальный строй общества и общественной жизни, прямо обуславливается правильным устройством экономических отношений».

«Социализм же выражает отвлеченное начало именно потому, что он берет человека исключительно как экономического деятеля, отвлекаясь от всех других сторон и элементов человеческого существа и человеческой жизни. Как все отвлеченные начала, социализм, представляя один частный элемент цельного человеческого бытия и ограничиваясь этим частным элементом, вместе с тем стремится стать всем, покрыть собою все, и в этом стремлении к полноте и универсальности вступает во внутреннее противоречие с самим собою и логически уничтожается»¹⁰¹.

«В общественном производстве своей жизни люди вступают в определенные, необходимые, от их воли не зависящие отношения - производственные отношения, которые соответствуют определенной степени развития их материальных производственных сил. Совокупность этих производственных отношений составляет экономическую структуру общества, реальный базис, на котором возвышается юридическая и политическая надстройка и которому соответствуют определенные формы общественного сознания. Способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процессы жизни вообще. Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание»¹⁰².

2. Труд в экономических отношениях.

Вопросы:

1. В чем состоит родовое бытие человека, создаваемое трудом?
2. Чем обусловлено отчуждение труда? Является оно закономерным результатом эволюции человека или нарушением этой закономерности?
3. В чем проявляется отчуждение труда и человека?
4. Является ли уничтожение частной собственности возвращением к «первобытному коммунизму»?

«Эти три фактора: *безусловная личная собственность, промышленное соревнование (конкуренция) и разделение труда*, вытекая из общего начала прогрессивного движения, составляют необходимые условия экономического развития, и между тем нельзя отрицать, что в современном цивилизованном обществе они нередко приводят к совершенно ненормальным результатам. Нельзя отрицать, что разделение между трудом и капиталом сплошь и рядом выражается как эксплуатация труда капиталом, производящая пролетариат со всеми его бедствиями, что промышленное соревнование превратилось в промышленную войну, убийственную для побежденных, что, наконец, разделение и специализация труда, доведенные до крайности ради усовершенствования производства, приносят в жертву достоинство производителей, превращая всю их деятельность в бессмысленную механическую работу. Я не буду останавливаться

¹⁰¹ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 569-570,580.

¹⁰² Маркс К. К критике политической экономии. Предисловие // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.13. С. 6-7.

на изображении всех экономических зол современной цивилизации. Много красноречивых страниц, посвященных этому изображению, можно найти у представителей социализма всех толков, от Сен-Симона и Фурье до Прудона и Лассалья. Указывая ненормальные явления в экономической области, социалисты приписывают их указанным трем факторам цивилизации и требуют устранения этих трех факторов и прежде всего коренного из них — безусловной личной собственности, причем некоторые из них (собственно социалисты), отрицая лишь безусловную собственность с правом передачи и наследства (*dominium*), допускают, однако, право лица владеть произведениями своего труда (*possession*), другие же (коммунисты) требуют устранения и этого последнего, оставляя лицу только временное пользование (*usus*) общественным имуществом. Но не есть ли это, как указывают противники социализма, более или менее полное возвращение к первобытному коммунизму, — возвращение столь же невозможное, как и нежелательное?»¹⁰³

«Животное непосредственно отождествлено со всей жизнедеятельностью. Оно не отличает себя от своей жизнедеятельности.

Оно есть эта жизнедеятельность. Человек же делает самое свою жизнедеятельность предметом своей воли и своего сознания. Его жизнедеятельность — сознательная. Это не есть такая определенность, с которой он непосредственно сливается воедино. Сознательная жизнедеятельность непосредственно отличает человека от животной жизнедеятельности. Именно лишь в силу этого он есть родовое существо. Или можно сказать еще так: он есть сознательное существо, т.е. его собственная жизнь является для него предметом именно лишь потому, что он есть родовое существо. Только в силу этого его деятельность есть свободная деятельность.

В переработке предметного мира человек впервые действительно утверждает себя как родовое существо. Это производство есть его деятельная родовая жизнь. Благодаря этому производству природа оказывается его (человека) производением и его действительностью. Предмет труда есть поэтому опредмечивание родовой жизни человека: человек удваивает себя уже не только интеллектуально, как это имеет место в сознании, но и реально, действительно, и созерцает самого себя в созданном им мире...

Отчужденный труд, отнимая у человека его предмет производства, тем самым отнимает у него его родовую жизнь, его действительную родовую предметность, а то преимущество, которое человек имеет перед животным, превращается для него в нечто отрицательное, поскольку у человека отнимает его неорганическое тело, природу.

...Самоотчуждение человека в его предмете выражается в том, что чем больше рабочий производит, тем меньше он может потреблять; чем больше ценностей он создает, тем больше сам он обесценивается и лишается достоинства; чем лучше оформлен его продукт, тем более изуродован рабочий; чем культурнее созданная

¹⁰³ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 573-574.

им вещь, тем более похож на варвара он сам; чем могущественнее труд, тем немощнее рабочий; чем замысловатее выполняемая им работа, тем большему умственному опустошению и тем большему закабалению природой подвергается сам рабочий... Труд является для рабочего чем-то внешним, не принадлежащим к его сущности;... он в своем труде не утверждает себя, а отрицает, чувствует себя не счастливым, а несчастным, не разворачивает свободно свою физическую и духовную энергию, а изнуряет свою физическую природу и разрушает свой дух... Отчужденность труда ясно сказывается в том, что как только прекращается физическое или иное принуждение к труду, от труда бегут, как от чумы... Этот труд принадлежит не ему, а другому, и сам он в процессе труда принадлежит не себе, а другому»¹⁰⁴.

3. Проблема добра и зла в экономических отношениях.

Вопросы:

1. Возможна ли нравственность в коммерческой деятельности?
2. Какое отличие понятий «богатство», «бедность» в социальном и философском аспектах?
3. Какую свободу приобретает человек в экономических отношениях?
4. Какова роль государства в формировании нравственности в экономической сфере?

«Социализм утверждает, что современный экономический строй, основанный на безусловной собственности, несправедлив сам по себе в самых своих материальных основах и потому должен быть материально уничтожен или преобразован. Сама собственность как таковая есть нечто несправедливое и безнравственное, более того — преступное... Между тем ясно, что как индивидуальная собственность, так и ее противоположное — общность имущества, будучи явлениями вещественного, экономического порядка, не могут быть сами по себе ни нравственны, ни безнравственны. Всякое обладание вещественным предметом, будь оно полной исключительной собственностью (*dominium*), или же владением (*possession*), или, наконец, только пользованием (*usus*), вообще всякое экономическое отношение есть только социальный факт, который для общественного организма значит то же, что физиологические факты значат для отдельного организма, сами по себе они не имеют никакого нравственного значения, а могут получить таковое лишь от той сознательной цели, которой они служат, и оттого принципа, которым определяется их употребление. Сказать, что собственность безнравственна, почти то же самое, что сказать, что еда и питье безнравственны. Конечно, они *могут* сделаться таковыми, именно когда в них вкладывается высшая цель жизни, как это бывает у тех, про кого сказано: бог их — чрево. Точно также обладание вещественным богатством в какой бы то ни было *форме может* быть безнравственным, именно когда в него вкладывается последняя цель жизни и достижение его становится

¹⁰⁴ Маркс К. Экономико-философские рукописи 1844 г. Из ранних произведений. М., 1956. С. 565-566, 562, 563.

определяющим началом деятельности. Таким образом, если современное состояние цивилизованного общества, вообще говоря, есть ненормальное в нравственном смысле, то виной этого не то или другое социальное учреждение, безразличное само по себе, а общий принцип современного общества, в силу которого оно все более и более превращается в плутократию, то есть в такое общество, в котором верховное значение принадлежит вещественному богатству. Безнравственна не индивидуальная собственность, не разделение труда и капитала, а именно плутократия. Она же безнравственна и отвратительна как извращение общественного порядка, как превращение низшей и служебной по существу своему области, именно, экономической, в высшую и господствующую, которой все остальное должно служить средством и орудием»¹⁰⁵.

«... Живя в коммерческом мире, приходится принять его этический кодекс: нельзя давать ни больше, ни меньше, быть более честным или менее честным, чем все те, которые опускаются ниже этого уровня, изгоняются те, которые поднимаются выше его, низводятся до его уровня или разоряются. И как при самозащите цивилизованный человек, попавший в среду диких, становится сам дикарем, так, по-видимому, и добросовестный коммерсант при самозащите должен стать также мало добросовестным, как и его конкуренты. Говорили, что закон животного мира гласит «Пожирайте и будьте пожираемы»; относительно нашего коммерческого мира мы можем перефразировать это изречение так «Обманывайте и будьте обманываемы». Система жестокой конкуренции, проводимая без соответствующего нравственного контроля, очень близко походит на систему коммерческого каннибализма. Она ставит перед человеком альтернативу: пользуйся тем же оружием, как и твой антагонист, или будь побежден и уничтожен.

Из возникающих ввиду подобных фактов вопросов наиболее сложным является следующий: не оправдывается ли таким образом в полной мере предубеждение, которое существовало всегда против промышленности и промышленников? Не объясняется ли обычное неуважение к коммерсантам той низостью, той бесчестностью и нравственной деградацией, которые в них проявляются? На подобные вопросы ожидается быстрый утвердительный ответ, но мы сильно сомневаемся, чтобы такой ответ был действительно основателен. Мы более склонны думать, что эти проступки являются продуктом общих свойств характера, поставленного в специальные условия. Мы не имеем никакого основания предполагать, что промышленный класс по природе своей хуже других классов людей. Люди, взятые наудачу из высшего и низшего класса, поставленные в одинаковые условия, будут, по всей вероятности, действовать одинаково, и коммерческий мир мог бы очень легко ответить на обвинение обвинением...»

«Но главная причина этих торговых плутней заключается в интенсивности стремления к богатству. И если мы спросим: откуда это интенсивное стремление,

¹⁰⁵ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 574-575.

— ответ будет: оно вызывается *неразборчивостью уважения, вызываемого к богатству*.

Отличиться от толпы, быть кем-нибудь, приобрести имя, положение — такова честолюбивая мечта всех и каждого, а самое верное и вместе легкое к тому средство — накопление богатства. И этому все научаются очень рано. Уже в школе особенное внимание, оказываемое тому, к кому родители приезжают в собственном экипаже, для всякого очевидно, и бедный мальчик, недостаточность гардероба которого свидетельствует о скудных средствах его семьи, очень скоро запечатлевает в своей душе тот факт, что бедность вызывает презрение. При вступлении в жизнь все те поучения, которые он, может быть, слышал о благородстве самопожертвования, об уважении к гению, удивлении перед высокой честностью, вскоре нейтрализуются собственным опытом, так как поступки людей ясно показывают, что не эти свойства служат им мерилom уважения. Он вскоре замечает, что многочисленные внешние знаки уважения со стороны сограждан легко приобрести, сосредоточивая всю свою энергию на накоплении богатства, тогда как они редко приобретаются другим путем, и что даже в тех немногочисленных случаях, когда они приобретены каким-либо другим путем, они никогда не имеют безусловного характера, но соединяются обыкновенно с более или менее явным желанием покровительствовать. И если молодой человек видит при этом, что приобретение богатства возможно и при его скромных дарованиях, а достижение отличий требует блестящих открытий, героических поступков или высокого совершенства в каком-либо искусстве, требует способностей и чувствований, которыми он не одарен, — не трудно понять, почему он предается душой и телом коммерции.

Мы не хотим этим сказать, что люди действуют в силу подобных сознательно выработанных выводов, мы думаем только, что эти выводы являются бессознательно сложившимися продуктами их ежедневных наблюдений. С раннего детства слова и поступки окружающих их людей внушают им мысль, что богатство и почет представляют две стороны одной и той же вещи. Эта мысль, возрастающая и крепнущая вместе с ними, становится с течением времени тем, что мы могли бы назвать органическим убеждением, и это-то органическое убеждение и содействует сосредоточению всей их энергии на заживании денег. Мы утверждаем, что главный стимул составляет не страсть собственно к богатству, а к тому общественному одобрению, к тому положению, которые им создаются. И в этом пункте мы сходимся с мнениями многих интеллигентных коммерсантов, с которыми мы беседовали об этом вопросе. Нельзя поверить, чтобы все нравственные и физиологические жертвы, приносимые людьми, приносились единственно для приобретения тех материальных преимуществ, которые приобретаются посредством денег. Кто согласился бы взвалить на свои плечи лишнее бремя дел с целью приобрести погреб лучших вин единственно для своего собственного употребления? Это делается для того, чтобы иметь возможность угощать своими прекрасными винами гостей и вызывать их восхваления».

Герберт Спенсер (1820–1903) — английский философ, один из родоначальников позитивизма¹⁰⁶.

«Требуется определить нормальное общество. Определяющим началом признается материальное богатство, производимое трудом. Чтобы служить нормой общества, эти богатство и труд должны быть общими, то есть труд и богатство отдельного лица должны быть определенным образом связаны с трудом и богатством всех других, и, следовательно, труд и богатство всего общества должны быть организованы. Таким образом, определяющее значение принадлежит не материальному началу труда и богатства, а формальному началу их организации. Члены общества являются не как рабочие только, не как производители богатства или экономические деятели, а как учредители или законодатели общественной жизни, и, следовательно, прежде чем быть организованными в качестве производителей, они должны быть организованы в качестве учредителей и правителей общества, а так как организация по предположению должна быть основана на справедливости, то есть давать каждому то, что ему принадлежит по праву, или то, на что он имеет право, то, таким образом, организация труда предполагает организацию прав, то есть нормальное экономическое устройство зависит от нормального политического устройства, правильный хозяйственный союз (земство) требует правильного гражданского союза или государства»¹⁰⁷.

«Каково бы ни было государство, в нем всегда есть два государства, враждебных друг другу: одно — государство богатых, другое — бедных» (Платон).

«Собственность должна быть общей только в относительном смысле, а вообще — частной» (Аристотель).

«Основное во всем этом — не столько уравнивать собственность, сколько устроить так, чтобы люди, от природы достойные, не желали иметь больше, а недостойные не имели такой возможности» (Аристотель).

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gumer.info/>
2. <http://www.countries.ru/library/htm>
3. <http://www.filosof.historic.ru>
4. <http://www.humanities.edu.ru:8100/db/sect/16>
5. <http://www.philosophy.ru/library/lib4.html>
6. <http://www.culturologia.info>

¹⁰⁶ Спенсер Г. Опыты научные, политические и философские. Мн., 1999. С. 1066-1067

¹⁰⁷ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 581-582.

СЛОВАРЬ КЛЮЧЕВЫХ ТЕРМИНОВ

Абсолютизм — субъект как асоциальный, аисторичный, среднетипический познаватель, отрешенное воплощение интеллектуальных способностей обладает талантом непосредственного умозерцания истин, данных как извечные, неизменные, непроблематизируемые регистрации беспристрастного обстояния дел.

Абстрагирование — способ замещения чувственно *данного* объекта мысленным конструктом (абстрактным объектом) посредством двух взаимосвязанных мыслительных процедур — *отвлечения* и *пополнения*, при которых, с одной стороны, в содержание конструкта включается лишь часть из множества соответствующих чувственных данных, с другой стороны, в это содержание привносится новая информация, никак не вытекающая из этих данных. Так, формируя такой абстрактный объект геометрии как треугольник, квадрат, куб и т. п., на первом этапе отвлекаются от всех чувственно данных характеристик пространственных объектов, кроме их формы и размеров, а на втором этапе наделяют их такими свойствами как абсолютная прямизна линий, неизменность, непрерывность и т. п. Результаты абстрагирования принято называть *абстракциями*.

Абстрактный объект — когнитивно представленный в теории объект научного познания, отображающий те или иные сущностные аспекты, свойства, отношения вещей и явлений окружающего мира. В современном научном познании абстрактный объект может репрезентировать не только соответствующее множество объектов эмпирического опыта, но и множество абстрактных объектов предшествующего уровня абстракции.

Абстракция — результат мысленного членения объекта познания с помощью абстрагирования, в результате которого в науке вырабатываются мысленные конструкты и устанавливаются связи между ними (понятия, суждения и др.)

Аксиология — (от греч. *Axios* — ценность и *logos* — слово, учение) в общем случае — учение о ценностях; но весьма различным образом трактуемое в зависимости от общих исходных философских установок и предпосылок учения — от естественно-натуралистических до метафизически-религиозных.

Анализ — умение разлагать вещи на фундаментальные составляющие; формирование системы физической причинности, которая окончательно сложилась и упрочилась с появлением механики Ньютона.

Антиинтеракционизм — концепция соотношении философии науки, согласно которой философия и наука настолько различны по своим целям, предметам, методам, что между ними не может быть никакой внутренней взаимосвязи (представители экзистенциализма, философии культуры, философии ценностей, философии жизни и др.). Каждый из этих типов знания развивается по своей внутренней логике и влияние философии на науку, как и обратно, может быть только чисто внешним, иррелевантным или даже вредным для них обеих. «Философия — не научна, наука — не философична», — так можно сформулировать кредо антиинтеракционизма.

Антисциентизм — философская концепция, обосновывающая антигуманитарную сущность науки и технического прогресса в его современных

формах. Наука с ее жестким рационализмом и стандартизацией не способна адекватно репрезентировать ценностный мир человека, его индивидуальный жизненный мир и свободу, без которых нет человеческой личности. Наука чужда человеку не только потому, что усредняет и стандартизирует всех, способствуя развитию тоталитарного сознания в обществе, но и из-за своих опасных технологических и экологических применений, когда партикулярная, краткосрочная выгода становится ведущим мотивом. Только гуманитарный, ценностный контроль за развитием науки со стороны всего общества способен как-то ослабить мощь взлелеянного наукой монстра научно-технического прогресса. Организационными формами протестного движения антисциентизма являются различного рода религиозные, религиозно-экологические, антивоенные, анархистские течения.

Архаика — рецептурно-эмпирическое, утилитарно-технологическое знание, функционировавшее как набор индуктивных генерализаций и прикладных навыков. Эти примитивные познавательные формы, конечно, не были наукой. Они не были систематическими, теориейно-номологическими. Наука упрощается с фундаментально систематическим законосообразным дискурсом. Если исходить из того, что минимум науки — это выведенный в пространстве идеализации закон, то можно констатировать: архаичные культуры (Майя, Китай, Египет, Индия, Ближний Восток) науки не знали.

Базис обобщения — совокупность посылок обобщения. В качестве посылок обобщающей процедуры могут выступать: протокольные предложения, высказывания, фиксирующие факты эмпирического наблюдения; суждения об абстрактных представителях классов (для «правила Локка»); формулы со свободной переменной, по которой производится обобщение; понятия, понятийные конфигурации, теории.

Биофилософия — вариант натуралистической (см. НАТУРАЛИЗМ) ориентации в философии, исходящий из убеждения, что исходным и центральным при решении мировоззренческих и смысложизненных проблем должно быть понятие ЖИЗНИ в ее научно-биологической интерпретации.

Бифуркация — нарушение устойчивости эволюционного режима системы, приводящее к возникновению после точки бифуркации квантового спектра альтернативных виртуальных сценариев эволюции. Бифуркации возникают в условиях нелинейности и открытости как следствие изменения свойств, а не имманентных свойств самой системы. Вследствие потери системной устойчивости в зоне бифуркации фундаментальную роль приобретают случайные факторы. Это обстоятельство имеет важное значение в процессах социокультурной динамики и приводит к новому, нелинейному пониманию соотношения необходимости и свободы воли. В рамках нелинейного мышления свободу следует понимать не как осознанную необходимость, а как возможность выбора среди виртуальных альтернатив, но одновременно и нравственную ответственность за этот выбор.

Геометризм — черта мышления, противопоставляемая античному физикализму и медиевистскому иерархизму, оформляется как следствие утверждения гелиоцентризма.

Герменевтика — один из главных методов гуманитарных наук, заключающийся в искусстве толкования и интерпретации текстов любой природы (т. е. литературных, религиозных, юридических и т. д.),

Гносеология — общее учение о познании, его структуре, методах, принципах, закономерностях функционирования и развития.

Гуманитарные науки — в широком смысле — науки о всех продуктах деятельности человека (науки о культуре). В более специальном смысле — науки о продуктах духовной творческой деятельности человека (науки о духе). Их обычно отличают от общественных (социальных) наук, изучающих различные стороны и институты экономической и социально-политической жизни человека (экономика, социология, политология и др.), а также от антропологии как общего учения о человеке как таковом.

Диалектическая концепция соотношения философии и науки — учение о взаимоотношении философии и науки, согласно которому они представляют собой качественно различные по многим параметрам виды знания, однако, внутренне взаимосвязаны между собой и активно используют когнитивные ресурсы друг друга в процессе функционирования и развития каждого из них. Это доказывается всей историей их развития и взаимодействия. Конкретным выражением внутренней взаимосвязи философии и науки является, с одной стороны, наличие слоя философских оснований у всех фундаментальных научных теорий, а с другой — слоя частнонаучного знания, используемого в философской аргументации и построениях. Граница между философским и конкретно-научным знанием является исторически подвижной и относительной. Однако она всегда имеет место, благодаря структурированности сознания и наличия в нем различных типов и слоев знания и ценностей.

Динамизм — установка на жестко детерминистическое (аподиктически-однозначное) толкование событий, исключение случайности, неопределенности, многозначности — показателей неполноты знания — как из самого мира, так и из аппарата его описания; ставка на нетерпимый к дополнительности, альтернативности, вариабельности, эквивалентности агрессивно-воинствующий монотеоретизм, навевающий тенденциозную авторитарно-консервативную идеологию всеведения (исчерпывающе полное, вполне адекватное знание не как императив, а как реальность).

Дополнительность. Являясь неизбежным следствием «противоречия между квантовым постулатом и разграничением объекта и средства наблюдения», характеризует сознательное использование в исследованиях (наблюдение, описание) групп взаимоисключающих понятий: сосредоточение на одних факторах делает невозможным одновременное изучение других, — анализ их протекает в неидентичных условиях с признаками опытной несовместимости (волна-частица, импульс-координата). Как неклассический принцип дополнительность разрушает классическую идею зеркально-однозначного соответствия мысли реальности безотносительно к способам ее (реальности) эпистемической локализации, символизирует имеющееся в неклассической науке существенное ограничение категории объективно существующего явления в

смысле независимости его от способов его освоения. Фиксированные системы отсчета, пригодные для описания совершенно конкретных параметров (скажем, энергетических), не пригодны для описания иных (скажем, пространственно-временных). Следовательно, дополнительность выражает не просто относительность к прибору как таковому, но относительность к разным типам приборов (исследовательских ситуаций).

Естествознание — науки о природе, в том числе и о человеке как ее части.

Из теории относительности следует ряд важных следствий, Во-первых, закон эквивалентности массы и энергии. Во-вторых, отказ от гипотез о мировом эфире и абсолютных пространстве и времени. В-третьих, эквивалентность гравитационной и инерционной масс.

Измерение — процедура сравнения двух величин, в результате которой экспериментально устанавливаются отношения между искомой величиной и другой, принятой за единицу (эталон). На теоретико-множественном уровне измерение можно определить как операцию однозначного соответствия элементов двух множеств, из которых одно есть натуральный ряд чисел, а второе есть результат искусственного разбиения количественно определяемой интенсивности (длины, веса и т. п.) с помощью конвенционально выбранного эталона квантования.

Имперсональность — субъективная отрешенность знания как следствие погружения последнего в область безличного объективно сущего, чуждого индуцируемых познающим субъектом аксиологических измерений.

Индукция — способ постижения реальности, состоящий в восхождении от частного к общему, от единичных фактов к некоторому обобщающему логическому заключению. Индукция представляет собой скачок в познании от данных наблюдения, от опытно сформулированных суждений к общим суждениям. Другими словами, она есть форма движения мысли, специфический способ логического рассуждения, при котором мысль от констатации отдельных фактов переходит к приращению знания в виде некоторых обобщающих суждений.

Квантовая механика — теория, описывающая свойства и законы движения физических объектов, для которых размерность действия (эрг х с) сопоставима с планковским масштабом $h = 6,62 \times 10^{-27}$ эрг х с. Этому условию удовлетворяют микрочастицы, а потому можно сказать, что квантовая механика — это наука, описывающая свойства микромира.

Квантовая механика включает в себя систему специальных понятий и соответствующий им математический аппарат. Законы квантовой механики образуют фундамент наук о строении вещества. Методы квантовой механики позволили решить большое количество научных задач: расшифровка атомных спектров, объяснение периодической системы элементов Д. И. Менделеева, строение и свойства атомных ядер, теория фотоэффекта, физики твердого тела и полупроводников, ядерные и термоядерные реакции и др. В области макромасштабов уравнения квантовой механики переходят в уравнения обычной классической механики.

Кибернетика — наука о процессах и законах УПРАВЛЕНИЯ, протекающих в сложных динамических системах природы, общества и человеческой культуры на основе использования информации.

Классическая наука — специфическое состояние научного интеллекта, реализовавшееся как главенствующее умонастроение на масштабном историко-культурном ареале от Галилея до Пуанкаре. Эвристическое начало типических особенностей теоретизирования (способы постановки проблем, приемы исследования, описание предметных областей, характер обоснования выводов, формы подачи, изложения, фиксации результатов) на классической фазе развития науки составляли: фундаментализм, финализм, имперсональность, абсолютизм, наивный реализм, субстанциальность, динамизм, сумматизм, эссенциализм, аналитизм, механицизм, кумулятизм.

Когерентность. Означает синхронизированность различных и зачастую кажущихся несвязанными событий, которые налагаются друг на друга и оттого усиливают или ослабляют размерность собственного тока. Говоря о когерентности, вводящей новую модель причинения, подчеркнем специфически коллективный, во многом несилевой и творческий строй детерминации изучаемых неклассикой явлений, понимаемых как результирующая объемных самоиндуцируемых кооперативных связей, дающих начало новым процессам. Это не классическая схема пересечения необходимостей в объяснении наблюдаемых реалий, а модель самоформирования макроскопических масштабов событий из внутренней потенциальности (эффекты системных связей, способных на коллективную самоиндукцию, резонансное самодействие).

Комбинаторность. Это мировоззренческий подход к вопросам структуры действительности, противоположный доминировавшему ранее символически-иерархическому подходу. Согласно ему, всякий элемент мира представлялся не в виде некоего качественного целого, органически связанного с другими подобными целостностями во всеохватывающую и всепроникающую тотальность, а в виде набора форм разной степени существенности и общности. Суть этого подхода передают следующие слова Галилея: «... никогда я не стану от внешних тел требовать что-либо иное, чем величина, фигуры, количество... движения... я думаю, что если бы мы устранили уши, языки, носы, то остались бы только фигуры, число и движение». Подобную позицию разделяли (спор о первичных и вторичных качествах) Локк, Гоббс, Декарт, Спиноза и др.

Концептуальная сборка — представление объекта в многомерном когнитивном пространстве путем установления логических связей и переходов между разными интервалами, образующими единую смысловую конфигурацию. Так, в классической механике одно и то же физическое событие может быть отображено наблюдателями в разных системах отсчета в виде соответствующей совокупности экспериментальных истин. Эти разные картины тем не менее могут образовывать некое концептуальное целое благодаря «правилам преобразования» Галилея, регулирующим способы перехода от одной группы высказываний к другой.

Космология — наука, изучающая Вселенную как единое целое, ее строение и эволюцию.

Культура — в широком смысле — вся совокупность продуктов материальной и духовной целенаправленной деятельности человека — от орудий производства, зданий, социальных институтов и политических учреждений до языка, произведений искусств, религиозных систем, науки, норм нравственности и права.

Кумулятивизм — трактовка развития знания как линейного количественного его саморасширения за счет монотонной аддитации новых истин. Симптоматично в этом отношении такое убеждение Гегеля: большая и даже, может быть большая часть содержания наук носит характер прочных истин, сохраняясь неизменной; возникающее же новое не представляет собой изменения приобретенного ранее, а прирост и умножение его¹⁰⁸. Отсюда энтелехия познания — достижение все большего уровня систематичности и точности: будущие открытия в детализации наличного знания.

Метатеоретическое знание — наиболее высокий уровень научного знания; множество высказываний, составляющих основания научных теорий (аксиом, принципов, научной картины мира, идеалов и норм научного исследования и др.). В силу достаточно организованного, системного характера научного знания метатеоретическое знание относится в первую очередь к фундаментальным научным теориям (в математике — к арифметике и геометрии, в физике — к механике, в биологии — к теориям эволюции видов и генетике и т. д.).

Метафизика — категория философии, имеющая два основных значения: 1) всеобщее, синтетически-априорное знание (философия в этом смысле есть синоним рациональной или теоретической метафизики); 2) философия, абстрагирующаяся при создании теоретических моделей мировоззрения от идеи развития, как всеобщего, необходимого и первичного свойства всех явлений и процессов (как материальных, так и духовных). Во втором значении термин «метафизика» ввел в свои построения Гегель, а после него в этом значении он употреблялся также и в марксистско-ленинской философии, а также других философских течениях (неогегельянство и др.). Бинарной оппозицией категории «метафизика» в ее первом значении является категория «апостериорное знание» или «конкретно-научное знание». Бинарной оппозицией категории «метафизика» во втором ее значении является термин «диалектика» как всеобщая теория развития, которую Гегель и марксисты рассматривали как единственную истинную философию и всеобщий метод мышления (правда, каждый в своей интерпретации).

Механицизм — гипертрофия механики как способа миропонимания. С античного атомизма до вульгарного физиологического материализма XIX в. господствует редукционистская идеологема о мире-машине и человеке-автомате, которые ввиду этого доступны дознанию.

¹⁰⁸ Гегель Г.В.Ф. Соч. Т. IX. М., 1936. С. 7.

Моделирование — метод исследования объектов природного, социокультурного или когнитивного типа путем переноса знаний, полученных в процессе построения и изучения соответствующих моделей на оригинал. Метод постижения предметов и явлений на их моделях получил широкое распространение в науке и технике XX века в связи с резким усложнением самих объектов исследования. Эффективность и эвристичность данного метода вытекает из факта глубинного сходства между оригиналом и его моделью, что выражается в существовании изоморфизма или гомоморфизма между тем, что используется в качестве модели и тем, что с ее помощью моделируется.

Модель — опытный образец или информационно-знаковый аналог того или иного изучаемого объекта, выступающего в качестве *оригинала*. Некий объект (макет, структура, знаковая система и т. п.) может играть роль модели в том случае, если между ним и другим предметом, называемым оригиналом, существует отношение тождества в заданном интервале абстракции. В этом смысле модель есть изоморфный или гомоморфный образ исследуемого объекта (оригинала).

Мысленный эксперимент — совокупность мысленно осуществляемых познавательных операций над теоретическими конструкциями в условиях, аналогичных экспериментальным.

Наблюдение — получение фактуальной информации с использованием органов чувств человека в соответствии с поставленной познавательной задачей. Научное наблюдение отличается четко поставленной целью, систематичностью, использованием различного рода приборов и опрациональных средств. При этом решающая роль принадлежит применяемому методу наблюдения, обеспечивающему объективность и воспроизводимость результатов наблюдения, а также требуемую их точность и однозначность.

Наивный реализм — онтологизация познавательной рефлексии: постулирование зеркально-непосредственно-очевидного соответствия знания действительности, восприятие содержания мыслительных отображений реальности как атрибутивного самой реальности.

Натурализм — (от лат. *natura* — природа) — в общем случае — философская позиция, считающая понятие ПРИРОДА исходным и главным при рассмотрении мировоззренческих и смысложизненных проблем и отвергающая при этом любые допущения о существовании каких-либо трансцендентных (сверхъестественных) сущностях, недоступных обычному научному познанию.

Натурфилософия — общее учение о природе, законах ее существования и развития, как одной из «сфер» бытия, существенно отличающегося от других его «сфер» — общества, культуры, сознания, человека.

Наука — специализированная когнитивная деятельность сообществ ученых, направленная на получение нового научного знания о различного рода объектах, их свойствах и отношениях. Научное знание должно отвечать определенным критериям: предметности, воспроизводимости, объективности, эмпирической и теоретической обоснованности, логической доказательности, полезности. Сегодня наука является сверхсложной социальной системой, обладающей огромной степенью самоорганизации, мощной динамикой расширенного

воспроизводства, результаты которой образуют основу развития современного общества.

Научная картина мира — совокупность общих представлений науки определенного исторического периода о фундаментальных законах строения и развития объективной реальности.

Научная коммуникация — совокупность видов профессионального общения в научном сообществе, один из главных механизмов развития науки, способов осуществления взаимодействия исследователей и экспертизы полученных результатов. Массированное изучение научных коммуникаций социологами, психологами, специалистами по информатике и др. в конце 50-х — начале 60-х годов было связано с поиском возможности интенсифицировать исследовательскую деятельность, справиться с так называемым «информационным взрывом», удовлетворить отчетливую потребность в организационной перестройке американской науки в послевоенных условиях.

Научное мировоззрение — мировоззрение, ориентирующееся в своих построениях на конкретные науки, как на одно из своих оснований, особенно на их содержание как материал для обобщения и интерпретации в рамках философской онтологии (всеобщей теории бытия). Сама наука в ее современном понимании как опытно (экспериментально) — теоретическое (математическое) изучение различных объектов и явлений действительности в целом мировоззрением не является, так как, во-первых, наука изучает саму объективную действительность, а не отношение человека к ней (а именно эта проблема является основным вопросом всякого мировоззрения), а, во-вторых, любое мировоззрение является ценностным видом сознания, тогда как наука — реализацией его когнитивной сферы, целью которой является получение знания о свойствах и отношениях различных объектов самих по себе. Особенно большое значение для научного мировоззрения имеет его опора на знание, полученное в исторических, социальных и поведенческих науках, так как именно в них аккумулируется знание о реальных формах и механизмах отношения человека к действительности во всех ее сферах.

Научное сообщество — совокупность ученых-профессионалов, организация которой отражает специфику научной профессии.

Неклассическая наука — идейные предтечи неклассики — многозначительные идиомы в архетипе духовности начала XX в. — такие как новаторство, ревизия, пикировка с традицией, экспериментаторство, нестандартности, условности, отход от визуальности, концептуализм, символичность, измененная стратегия изобразительности. В данной, во всех отношениях стимулирующей смысложизненной среде сложилась нетрадиционная интеллектуальная перспектива с множеством неканонических показателей. В их числе: полифундаментализм, интергратизм, синергизм, холизм, дополнительность, релятивизм, нелинейность, когерентность, утрата наглядности, интертеоретичность.

Нелинейная наука — научное направление, исследующее процессы в открытых нелинейных системах. Нелинейная наука включает в себя комплекс близко родственных смежных научных дисциплин: термодинамику необратимых процессов (И. Пригожий), теорию катастроф (Р. Том, В.И. Арнольд), синергетику,

или теорию самоорганизующихся систем (Г. Хакен, С.П. Курдюмов). Методы нелинейной науки находят широкое применение не только в естественнонаучных исследованиях, но также в сфере гуманитарных научных дисциплин (социо- и футуросинергетика, демография, образование и др.). По своему влиянию на культуру и развитие цивилизации в XX веке нелинейная наука занимает третье — в порядке очередности, но не по важности — место вслед за теорией относительности и квантовой механикой. Нелинейная наука послужила основой существенного уточнения современной общенаучной парадигмы и привела к возникновению нового феномена в рамках системы научного миропредставления — нелинейного, или синергетического, мышления.

Нелинейность. Классические допущения параметрической стабильности изменяющихся систем, независимости их свойств от происходящих в них процессов предельно сильны и неполноценны.

Обобщение — метод *приращения знания* путем мысленного перехода от частного к общему, которому соответствует и переход на более высокую ступень абстракции. Обобщение — одно из важнейших средств научного познания, позволяющее извлекать общие принципы из хаоса затемняющих их явлений и в рамках того или иного понятия отождествлять множества различных вещей и явлений.

Объяснение — главная познавательная операция всех естественных наук (от физики до биологии, геологии и географии), заключающаяся в том, что любое природное явление, его свойства, изменения и пр. трактуются как прямое следствие «слепо» действующих материальных причинных взаимодействий в соответствии с определенными законами природы.

Онтология — философское учение о бытии, его основных видах, подсистемах, «сферах», общих закономерностях их строения, функционирования, динамики и развития.

Описание реальной изменчивости производилось по канонической механической модели: аппарат динамики (уравнения движения) с фиксацией начальных условий для установленного момента времени, — вот все, что требуется для исчерпывающего воссоздания поведения любой развивающейся системы. Столь ограниченный подход, однако, не дает глубокой концептуализации развития; мир классики — тавтологический, атемпоральный — чужд внутренней созидательности.

Открытия в области космологии для развития физической теории имеют принципиальное значение для совершенствования современного миропредставления.

Первой научной системой мира явилась геоцентрическая система, разработанная К. Птолемеем (II в. н. э.). В XVI в. Н. Коперник проанализировал недостатки этой модели и обосновал необходимость перехода к гелиоцентрической системе. Открытие Коперника стимулировало развитие физической теории. Впервые используя телескоп для наблюдения небесных явлений, Г. Галилей получил многочисленные экспериментальные свидетельства в пользу гелиоцентрической системы мира. И. Ньютон открыл закон всемирного

тяготения и разработал классическую механику, с помощью которой удалось теоретически описать большинство небесных явлений.

Первый — онтологический, связан с зависимостью объективных характеристик предметности от фактических условий протекания реальных процессов: в различных контекстах существования свойства вещей варьируются. Данное, с классической точки зрения, необычное обстоятельство, вызвавшее массу недоумений и недоразумений, вновь и вновь оттеняет полифундаментальность, многослойность мира, имеющего плюральную структуру, которая определяет и предопределяет изменчивость его параметров. Тезису об изменчивости свойств действительности должно придавать самую широкую редакцию: переменны не только характеристики вещей (величины), но и формы, способы, условия бытия вещиности, — даже наиболее универсальные, такие, как причинно-следственная размерность.

Позитивистская концепция соотношения философии и науки — концепция, возникшая в 30-х годах XIX в. (О. Конт, Г. Спенсер, Дж. Ст. Милль) и получившая впоследствии широкое распространение в философии и среди ученых. Она состоит в утверждении приоритета научно-научного познания по сравнению с традиционной философией. Последняя уничижительно объявляется позитивистами псевдознанием, мимикрией под науку, спекулятивным, умозрительным теоретизированием, не имеющим для современной науки не только никакого позитивного значения, а скорее — отрицательное, так как философский дискурс способен «заразить» науку вирусом псевдознания. Согласно позитивистам, чтобы исследовать научным способом природу, общество, познание и человека философия должна использовать для познания этих предметов научный метод, то есть наблюдение, обобщение и математическую формулировку своих законов. Пока этого нет — не существует и научной философии. «Наука — сама себе философия» (О. Конт), «Физика, берегись метафизики!» (И. Ньютон) — вот формулы позитивистского решения вопроса о соотношении философии и науки. Однако все многочисленные попытки позитивистов построить научную философию или философию как одну из конкретных наук, отличающуюся от других только ее специфическим предметом (научная система мира — Г. Спенсер, методология науки — Дж. Ст. Милль, психология научной деятельности — Э. Мах, логико-математический анализ языка науки — М. Шлик, Б. Рассел, Р. Карнап, теория развития научного знания — К. Поппер и др., лингвистический анализ языка науки) закончились провалом. Наука принципиально не свободна от определенных философских допущений «метафизического» характера, что обусловлено целостностью функционирования человеческого сознания и внутренней взаимосвязью всех его когнитивных структур.

Понимание — главная познавательная операция гуманитарных наук, вытекающая из того, что любой материализованный продукт человеческой деятельности рассматривается как воплощающий в себе определенный замысел, цель его создателя; в таком случае «понять что-то» — значит проникнуть в смысл

произведенного человеком, ответить на вопросы «зачем?», «для чего?» оно сделано, какую функцию выполняет, какую реализует в себе ценность и т. д.

Прагматизм. Привносит стереотипы инструментальности, эффективности, свободы поиска, волеизъявления (неклассичность истины, активность познавателя).

Представление о научном сообществе введено для выделения предмета социологии науки и ее отличия от социологии знания. Научное сообщество ответственно за целостность науки как профессии и ее эффективное функционирование несмотря на то, что профессионалы рассредоточены в пространстве и работают в различном общественном, культурном и организационном окружении. Деятельность институтов и механизмов научного сообщества по реализации основной цели науки — увеличения массива достоверного знания — обеспечивает следующие главные характеристики профессии: обладание совокупностью специальных знаний, за хранение, трансляцию и постоянное расширение которых ответственно научное сообщество.

При этом коммуникационную интерпретацию получили практически все информационные процессы, происходящие в современной науке, начиная с массива дисциплинарных публикаций и важнейших информационных собраний (конференции, симпозиумы, конгрессы...) и функционирования мощных систем научно-технической информации и кончая личными контактами ученых по поводу мелких эпизодов исследовательской деятельности. Изучение коммуникаций в науке имело большое методологическое значение, так как в них удалось свести в единую картину данные, полученные в ходе эпистемологических, социологических, информационных и социально-психологических исследований.

Прибор — познавательное средство, представляющее собой искусственное устройство или естественное материальное образование, которое человек в процессе познания приводит в специфическое взаимодействие с исследуемым объектом с целью получения о последнем полезной информации. По специфике получаемой информации приборы делятся на качественные и количественные, по своим функциональным характеристиками — на приборы-усилители, анализаторы, преобразователи и регистраторы.

Природа — в широком смысле — вся совокупность вещей, явлений и процессов, существующих по своим собственным законам до и независимо от человека и человеческого общества; природа в этом смысле, с одной стороны, выступает как необходимое условие существования человека, а с другой, — как потенциальный объект его практической и познавательной деятельности и материал для формирования культуры.

Причинно-следственный автоматизм. Эта мировоззренческая позиция, нашедшая активную поддержку во внутринаучном сознании (Галилей, Бойль, Ньютон, Гюйгенс и др.), лишала действительность символически-телеологических тонов и открывала путь для объективно-необходимого закономерного ее описания.

Процесс, альтернативный самоорганизации — автодезорганизация, или диссипация. Диссипация — это процесс рассеяния энергии, ее превращение в менее организованные формы — в конечном счете, в тепло. Эти процессы деструкции

могут иметь разную форму: диффузия, вязкость, трение, теплопроводность и т. д. Самоорганизация может вести к переходу системы в устойчивое состояние — аттрактор. Отличительное свойство состояния аттрактора состоит в том, что оно как бы притягивает к себе все прочие траектории эволюции системы, определяемые различными начальными условиями. Если система попадает в конус аттрактора, она неизбежно эволюционирует к этому состоянию, а все прочие промежуточные состояния автоматически диссипируют, затухают.

Рефлексия — форма познавательной активности субъекта, связанная с обращением мышления на самое себя, на свои собственные основания и предпосылки с целью критического рассмотрения содержания, форм и средств познания, а также ментальных установок сознания.

Самоорганизация — фундаментальное понятие синергетики, означающее упорядочивание, т. е. переход от хаоса к структурированному состоянию, происходящее спонтанно в открытых нелинейных системах. Именно свойства открытости и нелинейности являются причиной этого процесса. Открытость — это свойство систем, проявляющееся в их способности к обмену веществом, энергией и информацией с окружающей средой, а нелинейность — многовариантность путей эволюции. Математически нелинейность проявляется в наличии в системе уравнений величин в степенях выше первой либо в зависимости коэффициентов от свойств среды.

Связав эти разнокалиберные особенности идейных предтеч неклассики в систему, возможно подытожить, что в архетипе духовности начала нашего века заложены столь многозначительные для грядущих судеб знания идиомы, как новаторство, ревизия, самоутверждение, пикировка с традицией, экспериментаторство, нестандартность, условность, отход от визуальности, концептуализм, символичность, измененная стратегия изобразительности.

Серьезный положительный сдвиг связан с неклассической трактовкой объективного формообразования... В соответствии с неклассической идеей конструктивной роли случая становление новых форм происходит в неустойчивых к флуктуациям точках бифуркации, дающих начало очередным эволюционным рядам. Избирательные, чувствительные к собственной истории, адаптационные механизмы порождения этих рядов носят нелинейный характер.

Синергетика — наука о процессах и законах САМООРГАНИЗАЦИИ сложных нелинейных динамических систем в природе, обществе и человеческой культуре, находящихся в состояниях, далеких от термодинамических равновесных.

Синергизм — трактует образование макроскопически упорядоченных структур в нетривиальных (немеханических) системах с позиций формирования порядка из хаоса вследствие коллективных эффектов согласования множества подсистем на основе нелинейных, неравновесных упорядочивающих процессов. Утвердилась организмическая картина, зиждущаяся на допущении совокупных эффектов самоорганизации, конструктивной роли времени, динамической нестабильности систем — категориальный блок, составленный неустойчивостью, неравновесностью, сложностью, нелинейностью, когерентностью,

необратимостью, синхронностью, изменчивостью и т. д. Современная космология опирается на мощную экспериментальную базу: радиоастрономические, инфракрасные, рентгеновские и другие методы наблюдения. При исследовании планет и их спутников, астероидов и комет активно используются специализированные космические зонды, оснащенные богатой измерительной аппаратурой. Разработаны космические аппараты для наблюдений с околоземной орбиты, крупнейшим из которых является телескоп «Хаббл».

Социобиология — в широком смысле — исследование биологических основ всякого социального поведения (как в живой природе, так и в человеческом обществе). В более специальном смысле — исследование генетически-популяционных механизмов формирования эгоистических и альтруистических форм поведения в живой природе на основе различных типов естественного отбора.

Социология науки — область социологических исследований, изучающих науку как социальный институт. Предметом изучения социологии науки выступают как внутренние отношения, обеспечивающие функционирование и развитие науки, так и взаимоотношения науки с другими институтами современного общества. Социология науки исследует существующие между учеными взаимоотношения, вопросы о том, каким образом люди становятся учеными, что заставляет их поддерживать нормы поведения, принятые в научном сообществе. Как и любая социологическая дисциплина, социология науки является ветвью социологии, должна вносить свой вклад в развитие социологического знания в целом, имеет свою понятийную базу и свои методы исследования.

Сравнение — эмпирическая процедура, устанавливающая тождество (сходство) или различие исследуемых пар объектов, явлений и т. п. С принципиальной точки зрения (т. е. в общеметодологическом плане) сравнивать между собой можно любые мыслимые объекты, но при условии, что сравнение производится лишь по какому-либо точно выделенному в них признаку, свойству, отношению, т. е. в рамках заданного интервала абстракции.

Субстанциальность — элиминация из контекста науки параметров исследователя (натурализация познания), рефлексии способов (средства, условия) рефлексии субъектом объекта.

Сумматизм — ориентация на сведение сложного к простому с последующей реконструкцией комплексного как агрегата элементарных частей.

Сциентизм — философская концепция, заключающаяся в абсолютизации роли науки в системе современной культуры, в социальной и духовной жизни общества. В качестве образца науки сциентисты обычно рассматривают естественные математические и технические науки. Сциентисты полагают, что только наука способна дать ответ на все конкретные проблемы бытия. Одной из форм теоретического обоснования сциентистской позиции является позитивистская философия. Основой распространения сциентистских умонастроений в обществе явились огромные успехи частных наук в познании природы, общества, познания и человека. В то же время, недооценивая ценностные формы познания (философию, религию, мораль, искусство и др.), которые принципиально

несводимы к объективному типу научного познания, сциентисты тем самым объективно принижают роль гуманитарной составляющей в развитии общества.

Телеологизм. Атрибутом средневекового мирозерцания был телеологизм, заключающийся в истолковании явлений действительности как существующих по «промыслу божию» для и во имя исполнения каких-то заранее предуготовленных ролей. Так, вода и земля служат растениям, которые в силу этого более благородны, занимают в иерархии ценностей более высокие места. Растения в свою очередь служат скоту.

Телеология — (от греч. telos — цель, завершение, конец и logos — учение, слово) — в общем случае — такой способ понимания и объяснения явлений объективного мира и человеческой деятельности, при котором важное (иногда даже решающее) место отводится понятиям цели, функции, смысла, значения и т. д.

Теоретическое знание — уровень научного знания между эмпирическим и метатеоретическим его уровнями. Качественно отличается по содержанию от эмпирического знания прежде всего своим предметом. В качестве (собственного) предмета теоретического знания выступает множество идеальных объектов, конструируемых мышлением как на основе эмпирических объектов с помощью идеализации (материальная точка, идеальный газ и т. п.), так и вводимых по определению (математические структуры). Особенностью теоретического знания является чрезвычайно высокая степень его логической организации, доказательности большинства утверждений, решаемая с помощью дедуктивно-аксиоматического метода.

Теория относительности — наука, основной смысл которой состоит в утверждении: в нашем мире не происходит ничего, кроме кручения пространства и изменения его кривизны. Возникновение теории относительности связано с неудачей обнаружить движение Земли относительно эфира, который, согласно представлениям классической физики, должен был заполнять космическое пространство. Соответствующий эксперимент был в 1887 г. поставлен А. Майкельсоном и Э. Морли и неоднократно повторен впоследствии. Чтобы объяснить этот результат, Х. Лоренц выдвинул гипотезу о сокращении длины тел вдоль направления их движения. Но это была всего лишь теория ad hoc. Решение проблемы было найдено в 1905 г. А. Эйнштейном в его работе по специальной теории относительности. В основе этой теории лежат два постулата: 1. Все законы физики имеют один и тот же вид во всех инерциальных системах отсчета. 2. Во всех системах скорость света постоянна. Развивая эту теорию, в 1918 г. Г. Минковский показал, что свойства нашей Вселенной следует описывать вектором в четырехмерном пространстве-времени. В 1916 г. Эйнштейн сделал следующий шаг и опубликовал общую теорию относительности (ОТО) — фактически теорию гравитации. Причиной тяготения, согласно этой теории, является искривление пространства вблизи массивных тел. В качестве математического аппарата в ОТО использован тензорный анализ. Теория относительности нашла многочисленные экспериментальные подтверждения и используется в космологии, физике элементарных частиц, ядерной технике и др.

Технократизм — социально-философская концепция, преувеличивающая роль техники, технологий, ученых в развитии не только материальной деятельности человека, но и всей социальной жизни, общества в целом. Концепциям технократизма (К. Штайнбух, Г. Краух, Дж. Г. Гэлберт и др.) противостоят, с одной стороны, концепции приоритета духовных ценностей в жизни общества (религия, философия культуры, философия жизни, экзистенциализм), а с другой, — концепции сбалансированного взаимодействия технического прогресса и духовной сферы, осуществляемого с позиций гуманизма, под контролем всего общества с помощью его демократических политических институтов.

Трансценденталистская концепция соотношения философии и науки — исторически первая, прошедшая длительную эволюцию от античности до нашего времени, до середины XIX в. занимавшая монопольное положение в культуре концепция, утверждавшая и обосновывавшая гносеологический и социокультурный приоритет философии («метафизики», «натурфилософии») по отношению к частным наукам. Сущность этой концепции выражена ее адептами в виде формул: «Философия — наука «наук»; «Философия — царица наук». На практике это приводило к навязыванию умозрительных философских схем бытия и познания частным наукам и стало существенным фактором, тормозящим развитие науки уже к середине XIX в. Наиболее яркими выразителями данной концепции явились Аристотель, Аквинский, Спиноза, Гегель, Шеллинг, ортодоксальные представители диалектического и исторического материализма и др.

Уровни научного знания — качественно различные по предмету, методам и функциям виды научного знания, объединенные в единую систему в рамках отдельной научной дисциплины. В любой развитой конкретно-научной дисциплине можно выделить 3 таких уровня: эмпирический, теоретический и метатеоретический. Их единство обеспечивает для любой научной дисциплины ее относительную самостоятельность, устойчивость и способность к развитию на своей собственной основе.

Факт — опытное звено, участвующее в построении эмпирического и теоретического знания, некая эмпирическая реальность, отображенная информационными средствами (текстами, формулами, фотографиями, видеопленками и т. п.). Факт имеет многомерную (в гносеологическом смысле) структуру. В этой структуре можно выделить четыре слоя: 1) объективную составляющую (реальные процессы, события, соотношения, свойства и т. п.); 2) информационную составляющую (информационные посредники), обеспечивающие передачу информации от источника к приемнику — средству фиксации фактов; 3) практическую детерминацию факта (обусловленность факта существующими в данную эпоху качественными и количественными возможностями наблюдения, измерения, эксперимента); 4) когнитивную детерминацию факта (зависимость способа фиксации и интерпретации фактов от системы исходных абстракций теории, теоретических схем, психологических и социокультурных установок и т. п.).

Философия — теоретическая форма мировоззрения, сосуществующая в человеческой культуре наряду с другими формами мировоззрения (обыденным опытом, религией, мифологией, искусством). Главная проблема мировоззрения — решение вопроса об отношении человека к окружающей его действительности (природе, обществу, другим людям, самому себе). Это отношение регулируется принятой (и определенным образом понимаемой) субъектом (отдельным человеком или некоторой социальной группой) системой общих ценностей (добро — зло, истина — ложь, гармония — дисгармония, долг — вседозволенность, любовь — ненависть, надежда — отчаяние, польза — вред, активность — недеяние и др.). Все формы мировоззрения (кроме обыденного) имеют специализированный характер, то есть обладают своим особым языком и методами решения мировоззренческих проблем. Отличительной чертой философии является ее теоретический характер. В решении различных мировоззренческих проблем (онтологических, гносеологических, этических, эстетических, экзистенциальных, праксеологических и др.) философия делает «ставку» на разум, понятийное мышление, доказательство как на главные средства их решения. В этом сила философии, но в этом же ее слабость по сравнению с другими формами мировоззрения, так как ценностные суждения трудно поддаются логическому обоснованию и принятию их на чисто рациональных основаниях. Поскольку философия не может быть в силу своей природы (стремление к всеобщему знанию) эмпирическим обобщением весьма противоречивого человеческого опыта, постольку единственным выходом для нее остается построение различных логически возможных теоретических, мировоззренческих схем, их анализ и сравнение в отношении лучшего решения тех или иных проблем.

Философия науки — область философии, предметом которой является общая структура и закономерности функционирования и развития науки как системы научного знания, когнитивной деятельности, социального института, основы инновационной системы современного общества. Одной из важных задач философии науки является изучение механизма взаимоотношения философии и науки, исследование философских оснований и философских проблем различных наук и научных теорий, взаимодействия науки, культуры и общества. Основными разделами современной философии науки являются: онтология науки, гносеология науки, методология и логика науки, аксиология науки, общая социология науки, общие вопросы экономического и правового регулирования научной деятельности, научно-технической политики и управления наукой.

Формализация — совокупность познавательных операций, обеспечивающих *отвлечение от значения понятий* теории с целью исследования ее логического строения или для эффективного получения логически выводимых результатов. Формализация позволяет превратить содержательно построенную теорию (например, раздел механики) в систему материализованных объектов определенного рода (символов), а развертывание теории свести к манипулированию этими объектами в соответствии с некоторой совокупностью правил, принимающих во внимание только и исключительно вид и порядок

символов, и тем самым абстрагироваться от того познавательного содержания, которое выражается научной теорией, подвергшейся формализации.

Фундаментализм — допущение предельных унитарных основоположений, образующих для познавательного много- и разнообразия незыблемый монолит центр-базис, имплицитующий производные от него дистальные единицы знания.

Холизм. Антифундаменталистский, антиредукционистский интеллектуальный блок, предопределяющий интерпретацию действительности как иерархию целостностей. В подобных случаях руководствуются планами: 1) кооперативной самоизменчивости — квантовая когерентная синхронизация изменений (квантовые процессы в лазерах); 2) гетерогенных многомерных структур, каждая из которых представляет самодетерминируемый инвариант в вариантах, — тот же нейтрон как кооперативное образование трех кварков осмысливается на базе соображений системности, динамичности, взаимосвязанности коллективов, ответственных за итоговую структуру.

Целое и часть (система и подсистема) нераздельны и неслиянны, будучи ипостасями, обладают самостоятельностью, суверенностью, они единичны, однопорядковы, не редуцируемы, но проникаемы друг в друга.

Эксперимент — метод эмпирического познания, посредством которого, воздействуя на предмет в специально подобранных условиях, исследователь целенаправленно актуализирует и фокусирует нужное ему состояние, а затем изучает его на качественном или количественном уровне. Если под классическим языком описания в физике условиться понимать язык, все термины которого поддаются однозначной интерпретации данными опыта, то эксперимент можно определить как воспроизводимую, управляемую и классически описываемую ситуацию, создаваемую с целью активного воздействия на ход изучаемого процесса и его исследования в «чистом виде». Понимание характера физического эксперимента как существенно классического по своей сути (на чем настаивал Н. Бор) позволяет уяснить все своеобразие связи чувственной и рациональной ступеней познания, которое находит свое выражение в принципе «классичности» новой физики: как бы далеко ни выходили явления за рамки классического физического объяснения, все опытные данные, на которых строится теория, должны описываться при помощи обычных «макроскопических» понятий.

Экстраполяция — экстенсивное приращение знания путем распространения следствий какого-либо тезиса или теории с одной сферы описываемых явлений на другие сферы (предметные области).

Эмпирическое знание — низшая степень (уровень) рационального знания; совокупность высказываний об эмпирических (абстрактных) объектах, получаемая с помощью мыслительной отработки данных наблюдения и эксперимента и фиксируемая с помощью определенных языковых средств (единичные предложения наблюдения, общеэмпирические высказывания, графики, естественные классификации и др.). Необходимо отличать эмпирическое знание, с одной стороны, от чувственного знания, а с другой, от теоретического.

Эссенциализм — разрыв явления и сущности, сущности и существования, нацеленность на восстановление за наличной вещностью скрытых качеств, сил,

олицетворяющих внутреннюю господствующую, самодовлеющую, преобладающую основу.

Именной указатель

Авенариус, Рихард (1843—1896) — швейцарский философ, один из основателей эмпириокритицизма. Основные сочинения: «Философия как мышление о мире по принципу наименьшей траты сил» (1876), «Критика чистого опыта» (в 2-х томах, 1888—1890), «Человеческое понятие о мире» (1891) и др. Авенариус разработал учение о «принципиальной координации», уловив потребность естествознания в философском обосновании новых научных картин исследуемой реальности, идеалов и норм теоретического объяснения.

Аврелий Августин (354—430) — Блаженный Августин, Святитель Августин — епископ Гиппонский, философ, влиятельнейший проповедник, христианский богослов и политик; святой католической и православной церквей; один из Отцов Церкви, основатель августинизма. Родоначальник христианской философии истории.

Анаксагор (ок. 500 — 428 г. до н.э.) — древнегреческий философ, уроженец малоазиатского города Клазомены, по приглашению своего друга Перикла переехал в Афины, где стал первым профессиональным преподавателем философии. За смелые мысли Анаксагор был обвинен в безбожии и едва избежал смертной казни. Изгнанный из Афин он умер в Лампсаке (Малая Азия).

Анаксимандр (ок. 610—547 до н.э.) — древнегреческий философ, представитель милетской школы, ученик Фалеса, автор первого философского сочинения на греческом языке «О природе»; основой мира считал апейрон, создал геоцентрическую модель космоса, первую географическую карту, высказал идею о происхождении человека «от животных другого вида».

Анаксимен (585/560 — 525/502 до н.э.) — древнегреческий философ, представитель милетской школы, ученик Анаксимандра. До нас дошёл только незначительный отрывок его большого сочинения «О природе».

Аристотель (384—322 до н.э.) — древнегреческий философ, основатель традиционной логики и риторики, его философская система — наиболее полное обобщение достижений греческой философии.

Белинский Виссарион Григорьевич (1811—1848) — писатель, литературный критик. Белинский перевел литературную критику из чисто эстетической плоскости в общественную. Он полагал, что критика должна выражать общественное мировоззрение, быть средством борьбы за него. Будучи последователем Гегеля, полагал, что мир — «дыхание единой, вечной идеи», «жизнь — великий дар провидения. Назначение человека, народа и человечества — выявить идею божества, человеческое достоинство». Соответственно, задача литературы и искусства — находить в разнообразных явлениях жизни выражение «единой вечной идеи» и воспроизводить его, показывать красоту и сущность жизни.

Бердяев Николай Александрович (1874—1948) — русский религиозный философ, представитель персонализма. На рубеже 1900-х гг. находился под

воздействием идей марксизма и неокантианства, примыкал к т. н. легальному марксизму, в дальнейшем обратился к религиозной философии; испытал влияние Достоевского, Вл. Соловьёва, В. И. Несмелова, позднее — Бёме. Участвовал в сб. «Проблемы идеализма» (1902), «Вехи» (1909), «Из глубины» (1918), в деятельности религиозно-философского общества им. Вл. Соловьёва, был инициатором создания Вольной Академической духовной культуры (1918—22). В 1922 выслан из СССР. С 1924 жил во Франции; издавал религиозно-философский журнал «Путь» (Париж, 1925—40).

Бэкон, Френсис (1561—1626) — английский философ, основатель эмпирической философии и индуктивной логики; основное сочинение — «Новый Органон».

Валла, Лоренцо (1407–1457) — итальянский гуманист; яркий мыслитель, внесший неоценимый вклад в гуманитарную науку своего времени. Доказал подложность «Константинова дара». Приверженец философии и этики Эпикура, которую противопоставлял христианскому аскетизму и этике стоиков. Автор трактата «Об истинном и ложном благе» (*De vero falsoque bono*), опубликованного под названием «О наслаждении» (*De voluptate*).

Витгенштейн, Людвиг (1889—1951) — австрийский философ и логик, представитель аналитической философии. С 1929 — в Великобритании. Выдвинул программу построения искусственного «идеального» языка, прообраз которого — язык математической логики. Философию понимал как «критику языка». Разработал доктрину логического атомизма, представляющую собой проекцию структуры знания на структуру мира.

Гадамер, Ханс Георг (1900—2002) — немецкий философ, один из ведущих представителей философской герменевтики середины XX в. В основном сочинении «Истина и метод» («*Wahrheit und Methode*», 1960), исходя из идей Дильтея (концепция понимающей психологии), Гуссерля (теория «горизонта» и «жизненного мира») и Хайдеггера (учение о языке), развил концепцию герменевтики не только как метода гуманитарных наук, но и как своеобразной онтологии. Автор ряда сочинений по истории философии, эстетике и философии истории.

Галилей, Галилео (1564—1642) — итальянский физик, математик и астроном, основатель классической механики, сформулировал принципы научной методологии; первый использовал в астрономии телескоп, открыл 4 спутника Юпитера, фазы у Венеры.

Гегель, Георг Вильгельм Фридрих (1770—1831) — немецкий философ, один из творцов немецкой классической философии и философии романтизма.

Гераклит (ок. 544 — 486 г. до н.э.) — древнегреческий философ, один из крупнейших представителей ионийской школы философии. Первоначально сущего считал огонь. Создатель концепции непрерывного изменения, учения о «логосе», который истолковывался как «бог», «судьба», «необходимость», «вечность». Гераклиту приписывалось знаменитое изречение: «Нельзя дважды войти в одну и ту же реку». Наряду с Пифагором и Парменидом Гераклит определил основы античной и всей европейской философии. Выявляя всестороннюю загадочность

знакомого мира мифа, обычая, традиционной мудрости, Гераклит открывает само бытие как загадку.

Данте Алигьери (1265–1321) — итальянский поэт, создатель итальянского литературного языка, последний поэт средневековья и вместе с тем первый поэт нового времени. В юности примкнул к школе «дольче стиль нуво» (сонеты, воспевающие Беатриче), автобиографическая повесть «Новая жизнь» (1292—93, издана в 1576); философские и политические трактаты. Вершина творчества Данте — поэма «Божественная комедия» (1307—21, издана в 1472) в трех частях («Ад», «Чистилище», «Рай») и 100 песнях, поэтическая энциклопедия средних веков.

Декарт, Рене (1596—1650) — французский философ, математик и физик, родоначальник рационализма, заложил основы аналитической геометрии, дал понятие переменной величины и функции, высказал идею закона сохранения количества движения, дал понятия импульса силы, сформулировал гипотезу вихреобразного образования небесных тел.

Демокрит (460 — ок. 371 г. до н.э.) — древнегреческий философ, основоположник атомистического учения. По Демокриту, существуют только атомы и пустота. Атомы — неделимые материальные элементы (геометрические тела, "фигуры"), вечные, неразрушимые, непроницаемые, различаются формой, положением в пустоте, величиной; движутся в различных направлениях, из их "вихря" образуются как отдельные тела, так и все бесчисленные миры; невидимы для человека; истечения из них, действуя на органы чувств, вызывают ощущения. В этике развил учение об атараксии.

Джеймс, Уильям (1842—1910) — американский психолог и философ, основоположник прагматизма. Окончил медицинскую школу Гарвардского унта (1869), учился в Германии, с 1873 — преподаватель анатомии и физиологии Гарвардского университета, там же профессор философии (с 1885) и психологии (с 1889).

Джордано Бруно (1548–1600) — великий итальянский ученый, философ, поэт, пламенный сторонник и пропагандист учения Коперника. С 14 лет обучался в доминиканском монастыре и стал монахом, сменив подлинное имя Филиппо на Джордано. Глубокие знания получил путем самообразования в богатой монастырской библиотеке. За смелые выступления против догматов церкви и поддержку учения Коперника Бруно вынужден был покинуть монастырь. Преследуемый церковью он долгие годы скитался по многим городам и странам Европы. Везде он читал лекции, выступал на публичных богословских диспутах.

Дильтей, Вильгельм (1833—1911) — немецкий историк культуры и философ, ведущий представитель философии жизни, основатель философской герменевтики. Развил учение о понимании как специфическом методе наук о духе (в отличие от наук о природе), интуитивном постижении духовной целостности личности и культуры. Труды по истории немецкой философии, литературы, музыки.

Достоевский Фёдор Михайлович (1821—1881) — русский писатель. Наиболее характерные черты его художественного творчества — углублённый

психологизм, исключительность характеров и ситуаций, установка на поиск человека в человеке, убежденность в том, что человек — не «фортепианная клавиша», руководимая разнообразными возмущениями внешней среды, что исключительно в самом человеке, в его природе — местоположение его богоориентированной благородной внутренней эволюции, его наиважнейшей способности не только различать добро и зло, но и осуществлять активный осознанный выбор между ними. Близкий в начальный период к революционным демократам Достоевский позже пришел к мысли о том, что человеческое счастье является единственным критерием социального прогресса; он был убежден в неоправданности общественных модернизаций, подминающих под себя цельность и добрые начала личности.

Дьюи, Джон (1859—1952) — американский философ, один из ведущих представителей прагматизма. Предложил "реконструкцию философии", чтобы придать ей практическую значимость. Развил концепцию инструментализма, согласно которой понятия и теории — инструменты приспособления к внешней среде. Создатель педагогической теории, в основе которой лежит принцип "обучения посредством деланья" (формирования практических навыков).

Илларион Киевский (ум. ок. 1055) — древнерусский мыслитель, проповедник, первый киевский русский митрополит (с 1051). Сведения о его жизни скудны; в летописи сообщается, что он был «муж благ, книжен и постник». Расцвет творчества приходится на время княжения Ярослава Мудрого (1019—1054). Перу И.К. принадлежат «Слово о Законе и Благодати», «Молитва», «Исповедание веры», а также ряд сочинений религиозно-нравственного характера. При его участии составлялся «Устав князя Ярослава о церковных судах». Оказал влияние на летописание, церковное красноречие, учительную литературу. Наиболее значительно по объему и содержанию «Слово», состоящее из трех частей: сопоставления Закона и Благодати, описания крещения Руси, похвалы великому князю Владимиру и его сыну Ярославу.

Кант, Иммануил (1724—1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии, стоящий на грани эпох Просвещения и Романтизма.

Карнап, Рудольф (1891—1970) — немецко-американский философ и логик, ведущий представитель логического позитивизма и философии науки. Активный участник Венского кружка. С 1935 — в США. Разработал аппарат для логического анализа языка науки. Ряд результатов, полученных Карнапом, был использован в кибернетике.

Кеплер Иоганн (1571 — 1630) — немецкий астроном и математик, открыл основные законы движения планет; важнейшее сочинение «Новая астрономия» посвящено изучению движения Марса по наблюдениям Тихо Браге.

Конт, Огюст (1798—1857) — французский философ, один из основоположников позитивизма и социологии. Позитивизм рассматривал как среднюю линию между эмпиризмом и мистицизмом; наука, по Конт, познаёт не сущности, а только явления. Выдвинул теорию трёх стадий интеллектуальной эволюции человечества (теологической, метафизической и позитивной, или

научной), определяющих развитие общества. Разработал классификацию наук (по степени уменьшения их абстрактности). Основные сочинения: «Курс позитивной философии» (т. 1—6, 1830—42), «Система позитивной политики» (т. 1—4, 1851—54).

Коперник, Николай (1473—1543) — польский астроном, создатель гелиоцентрической системы мира. Совершил переворот в естествознании, отказавшись от принятого в течение многих веков учения о центральном положении Земли. Объяснил видимые движения небесных светил вращением Земли вокруг оси и обращением планет (в т. ч. Земли) вокруг Солнца. Свое учение изложил в сочинении «Об обращениях небесных сфер» (1543), запрещенном католической церковью с 1616 по 1828.

Кун, Томас Сэмюэл (1922—1996) — американский историк и философ, один из лидеров историко-эволюционистского направления в философии науки. Разработал концепцию исторической динамики научного знания, которая легла в основу теории научной рациональности, радикально отличающейся от логико-позитивистских и критико-рационалистических представлений о науке.

Лакатос, Имре (1922—1974) — английский математик, логик и философ науки. Родился в Венгрии. С 1958 в Великобритании. Исследовал процесс развития науки, разработал методологию научно-исследовательских программ. Критиковал неопозитивистскую концепцию науки.

Лейбниц Готфрид (1646—1716) — немецкий философ, логик, математик и физик, доказывал, что реальный мир состоит из бесчисленных психически деятельных субстанций — монад, находящихся между собой в отношении предустановленной гармонии; предвосхитил принципы математической логики; явился одним из создателей дифференциального и интегрального исчисления.

Локк, Джон (1632—1704) — английский философ, общественный и государственный деятель, представитель эмпиризма и либерализма. Критиковал религиозную нетерпимость и понятие субстанции, отвергал теорию врожденных идей, а также божественное право королей. Сформировал собственную теорию идей, государственного устройства и теорию познания.

Лосев Алексей Федорович (1893—1988) — российский философ и филолог, профессор (1923). В 1930-33 был репрессирован. В работах 20-х гг. дал своеобразный синтез идей русской религиозной философии начала XX в., прежде всего христианского неоплатонизма, а также диалектики Шеллинга и Гегеля, феноменологии Гуссерля. В центре внимания Лосева — проблемы символа и мифа ("Философия имени", 1927; "Диалектика мифа", 1930), диалектики художественного творчества и особенно античной мифологии восприятия мира в его структурной целостности. С середины 1950-х годов опубликовал около 30 монографий, в т. ч. монументальный труд по истории античной мысли "История античной эстетики" в 8 томах. Государственная премия СССР (1986).

Манетти, Джаноццо (1396—1459) — известный итальянский гуманист, сын богатого флорентийского купца; был апостольским секретарем при курии Николая V, а после смерти этого папы сделался ученым советником Альфонса

Арагонского в Неаполе; обе эти должности были синекурами, доставлявшими Манетти обеспеченный досуг для научных занятий.

Мах, Эрнст (1838—1916) — австрийский физик, философ-идеалист, один из основателей эмпириокритицизма (махизма). Труды по механике, газовой динамике, физиологической акустике и оптике. Открыл и исследовал ударные волны. Считал, что исходные понятия классической физики (пространство, время, движение) субъективны по своему происхождению; мир — «комплекс ощущений», задача науки — их описание («Анализ ощущений», 1886).

Милль, Джон Стюарт (1806—1873) — английский философ и экономист, идеолог либерализма. Сын Джеймса Милля. Основатель английского позитивизма, последователь О. Конта. В «Системе логики» (т. 1—2, 1843) разработал индуктивную логику, которую трактовал как общую методологию наук. В этике соединял принцип эгоизма (утилитаризм) с альтруизмом. В сочинении «Основания политической экономии» (т. 1—2, 1848) положения классической политэкономии объединял со взглядами Ж. Б. Сея и Т. Р. Мальтуса.

Николай Кузанский (1401–1464) — немецкий кардинал, защитил докторскую диссертацию. Считается родоначальником немецкой философии. Его воззрения не выходили за пределы религии, но идеи Кузанского о математическом познании истины были по сути антисхоластическими, антидогматическими, они предвосхищали дух естествознания грядущих времен.

Ницше, Фридрих Вильгельм (1844—1900) — немецкий философ, культуролог, представитель иррационализма. Он подверг резкой критике религию, культуру и мораль своего времени и разработал собственную этическую теорию. Ницше был скорее литературным, чем академическим философом, и его сочинения носят афористический характер. Философия Ницше оказала большое влияние на формирование экзистенциализма и постмодернизма, и также стала весьма популярна в литературных и артистических кругах. Интерпретация его трудов довольно затруднительна и до сих пор вызывает много споров.

Ньютон, Исаак (1643—1727) — английский физик, математик и астроном, сформулировал основные законы классической механики, открыл закон всемирного тяготения, создал теорию движения небесных тел, явился одним из создателей дифференциального и интегрального исчисления; главный труд «Математические начала натуральной философии».

Парацельс Ауреол Теофраст (1493—1541) — швейцарский философ, естествоиспытатель, врач, именовавшийся еще при жизни «Лютером в медицине». Основные сочинения: «Оккультная философия», «Толкование 30 магических фигур» и др. Неоднократно подвергался преследованиям по мировоззренческим причинам. Парацельс — автор понимания природы как живого целого, пронизанного «звездной душой» («астральными телами», делающими возможным мистическое оперирование объектами природы посредством тайного инструментария посвященных).

Парменид (ок. 540 — 480 г. до н.э.) — древнегреческий философ и политический деятель. Свои взгляды выразил в поэме «О природе». Занимался вопросами бытия и познания. Разделил истину и субъективное мнение.

Доказывал, что существует только вечное и неизменное Бытие, тождественное мысли.

Паскаль, Блез (1623—1662) — французский философ, математик и физик, развивал представление о трагичности и хрупкости человека, разрабатывал проблемы теории чисел, алгебры, проективной геометрии и теории вероятности, основоположник гидростатики, установил ее основной закон (закон Паскаля).

Пико делла Мирандола, Джованни (1463—1494) — итальянский мыслитель эпохи Возрождения, представитель раннего гуманизма. «900 тезисов» Пико делла Мирандола (введение к ним — «Речь о достоинстве человека»), в которых он стремился к всеобщему «примирению философов» (все религиозные и философские школы — частные проявления единой истины), были осуждены папской курией. Вошел в кружок Лоренцо Медичи и флорентийских неоплатоников (Фичино); испытал воздействие Савонаролы.

Пирс, Чарлз Сандерс (1839—1914) — американский философ, логик, математик и естествоиспытатель. Родоначальник прагматизма. Выдвинул принцип, согласно которому содержание понятия целиком исчерпывается представлением о его возможных последствиях. Основатель семиотики. Работы по математической логике.

Пифагор (ок. 600—540 до н.э.) — древнегреческий философ и ученый, считал, что числа и их соотношения являются источником гармонии космоса, внес вклад в развитие математики и астрономии, утверждал, что Земля шарообразна.

Платон (428/427 до н. э. — 348/347 до н.э.) — древнегреческий философ, ученик Сократа, родоначальник европейской философии, ок. 387 основал в Афинах школу Идеи; интенсивно разрабатывал диалектику и наметил развитую неоплатонизмом схему основных ступеней бытия.

Поппер, Карл Раймунд (1902—1994) — философ, логик и социолог. Родился в Австрии. Примыкал к Венскому кружку. С 1945 в Великобритании. Свою философскую концепцию — критический рационализм, теорию роста научного знания — построил как антитезу неопозитивизму. Выдвинул принцип фальсифицируемости (опровержимости), служащий критерием демаркации — отделения научного знания от ненаучного. Теория «трех миров» Поппера утверждает существование физического и ментального миров, а также мира объективного знания. Основные сочинения: «Логика научного исследования» (1934), «Открытое общество и его враги» (1945), «Предположения и опровержения» (1963).

Протагор (ок. 480—410 до н.э.) — древнегреческий философ, основоположник движения софистов. Вел жизнь странствующего «учителя добродетели», под которой подразумевалось умение быть хорошим гражданином. Будучи видным политическим деятелем (Протагор был близок к кругу Перикла, работал над законодательством греческой колонии Фурии в Южной Италии). В конце жизни был изгнан из Афин по обвинению в «нечестии», которое повлекла его книга «О богах», начинавшаяся фразой «О богах я не могу знать ни того, что они есть, ни того, что их нет, ни как они выглядят, ибо много препятствий

знанию: и неявленность (предмета), и краткость человеческой жизни», пятна на Солнце, звездный состав Млечного Пути.

Рикёр, Поль (1913—2005) — французский философ, почетный доктор более тридцати университетов мира, ведущий теоретик феноменологической герменевтики. Задачу современной философии Р. видит в разработке обобщающей концепции человека XX в. с учетом того вклада, который внесли в нее философия жизни, феноменология, экзистенциализм, персонализм, психоанализ и др. философские учения, имеющие глубинные истоки, заложенные в античности, и опирающиеся на идеи своих непосредственных предшественников: И. Канта, И.Г. Фихте, Г.В.Ф. Гегеля. В отличие от Ф. Шлейермахера и В. Дильтея, трактовавших герменевтику в духе психологизма, смыкающегося с традиционной эпистемологией, Р. переносит вопрос о ней в онтологическую плоскость: герменевтика, полагает он, не только метод познания, но прежде всего — способ бытия.

Сартр, Жан Поль (1905—1980) — писатель, философ и публицист, глава французского экзистенциализма. Участник Движения Сопротивления. Под влиянием Э. Гуссерля и М. Хайдеггера построил «феноменологическую онтологию», в основе которой — противопоставление объективности и субъективности, свободы и необходимости («Бытие и ничто», 1943); пытался дополнить марксизм экзистенциальной антропологией («Критика диалектического разума», 1960). Основные темы художественных произведений: одиночество, поиск абсолютной свободы, абсурдность бытия. Незавершённая тетралогия «Дороги свободы» (1945—49), пьесы-притчи «Мухи» (1943), «Дьявол и Господь Бог» (1951) и др. В 1964 Сартру присуждена Нобелевская премия по литературе, от которой он отказался.

Сократ (ок. 469 до н.э. — 399 до н.э.) — древнегреческий философ из Афин, один из родоначальников диалектики. Отыскивал истину путем постановки наводящих вопросов (сократический метод). Излагал свое учение устно; главный источник сведений о его учении — сочинения его учеников Ксенофонта и Платона.

Соловьев Владимир Сергеевич (1853—1900) — российский религиозный философ, поэт, публицист. В учении Соловьева об универсуме как «всеединстве» христианский платонизм переплетается с идеями новейшего европейского идеализма, особенно Ф. В. Шеллинга, естественнонаучным эволюционизмом и неортодоксальной мистикой (учение о мировой душе и др.). Проповедовал утопический идеал всемирной теократии, крах которого привел к усилению эсхатологических настроений Соловьева. Оказал большое влияние на русскую религиозную философию и поэзию русских символистов (особенно стихи Соловьева софийного периода).

Спенсер, Герберт (1820—1903) — английский философ и социолог, один из родоначальников позитивизма, основатель органической школы в социологии; идеолог либерализма. Развил механистическое учение о всеобщей эволюции; в этике — сторонник утилитаризма. Внес значительный вклад в изучение

первобытной культуры. Основное сочинение — «Система синтетической философии» (1862—96).

Спиноза, Бенедикт (1632—1677) — великий голландский философ, один из крупнейших рационалистов 17 в. Главными его произведениями являются «Богословско-политический трактат» (Tractatus Theologico-Politicus), опубликованный анонимно в Амстердаме в 1670, и «Этика» (Ethica), начатая в 1663 и законченная в 1675, но изданная только в 1677 на латинском языке в книге «Посмертные произведения» (Opera Posthuma) вместе с незаконченными трактатами о научном методе («Трактат об усовершенствовании разума», Tractatus de Emendatione Intellectus), о политической теории (Tractatus Politicus), грамматикой древнееврейского языка (Compendium Grammatices Linguae Hebraeae) и письмами.

Фалес (ок. 625—547 до н.э.) — родоначальник античной философии и науки, основатель Милетской школы, объяснял мир как превращение единой первоосновы — воды, ввел в научный оборот логическое доказательство.

Федотов Георгий Петрович (1886—1951) — философ, историк, публицист. Основные исследования посвящены истории средневековой культуры, преимущественно русской. Его философская публицистика содержит размышления о смысле и перспективах истории, назначении и судьбах культуры и цивилизации, религии и церкви, раздумья об историческом прошлом России, также о ее месте между Востоком и Западом. Главное условие духовного и национального возрождения России, находившейся под игмом «сталинокрации» (термин Федотова), видел в создании политической свободы и в освоении духовного, культурного, наследия России при одновременном сохранении европейского измерения ее духовности.

Фейерабенд, Пауль (Пол) (1924—1994) — американский философ и методолог науки. Родился в Австрии. С 1952 в Великобритании, с 1958 в США. В концепции «эпистемологического анархизма» обосновывает плюрализм в методологии научного познания и тезис о несоизмеримости теорий (ученый может выдвигать свои собственные теории, игнорируя критику). Наука, по Фейерабенду, иррациональна, не отличается от мифа и религии и является одной из форм идеологии. Фейерабенд резко критиковал позитивистскую методологию.

Фейербах, Людвиг Андреас (1804—1872) — немецкий философ, один из основоположников материалистической диалектики. Учился в Берлинском университете у Гегеля. В начальный период находился под его влиянием. Представлял крайне левое направление гегельянства. Позже стал сторонником материализма. В 1830 году за книгу "Мысли о смерти и бессмертии", в которой отвергалась идея бессмертия души, ему было запрещено преподавание.

Флоренский Павел Александрович (1882—1937) — русский философ, богослов, искусствовед, литературовед, математик и физик. Оказал существенное влияние на творчество Булгакова, особенно заметное в романе «Мастер и Маргарита».

Фома Аквинский (1225—1274) — философ и теолог, систематизатор ортодоксальной схоластики, учитель церкви, Doctor Angelicus, Doctor Universalis,

«princeps philosophorum» («князь философов»), основатель томизма, член ордена доминиканцев; с 1879 года признан наиболее авторитетным католическим философом.

Фрейд, Зигмунд (1856—1939) — австрийский врач-психиатр и психолог, основатель психоанализа, развил теорию психосексуального развития индивида.

Хайдеггер, Мартин (1889—1976) — немецкий философ, один из создателей и лидеров экзистенциальной философии. Доктор философии (1913), профессор Марбургского (1923) и Фрейбургского (1928) университетов. Занимался теологией, математикой и естествознанием, испытал воздействие философии Ф. Brentano, Вильгельма Дильтея, с 1916 г. работал ассистентом Э. Гуссерля. В 1927 г. опубликовал работу «Бытие и время», ставшую его основным философским произведением. Исследовал ряд актуальных проблем человеческого существования, в т. ч. вопросы бытия и его структуры, временности, конечности, смысла, заброшенности, одиночества, тревоги, заботы, страха, свободы, истины и др.

Шеллинг, Фридрих Вильгельм Йозеф фон (1775—1854) — философ, представитель немецкой классической философии. Был близок йенским романтикам. Выдающийся представитель идеализма в новой философии.

Шестов Лев (1866—1938) — российский философ и писатель. С 1895 преимущественно жил за границей (в Швейцарии и Франции). В своей философии, насыщенной парадоксами и афоризмами, Шестов восстал против диктата разума (общезначимых истин) и гнета общеобязательных нравственных норм над суверенной личностью. Традиционной философии он противопоставил «философию трагедии» (в центре которой — абсурдность человеческого существования), а философскому умозрению — откровение, которое даруется всемогущим Богом. Шестов предвосхитил основные идеи экзистенциализма. Основные сочинения: «Апофеоз беспочвенности» (1905), «Умозрение и откровение» (опубликованы в 1964).

Шопенгауэр, Артур (1788—1860) — немецкий философ. 1820—1831 — приват-доцент Берлинского университета. После 1831 жил во Франкфурте-на-Майне. Являлся представителем волюнтаризма (от лат. voluntas — "воля"), считал истинной реальностью волю, а весь созерцаемый в пространстве и времени мир — представлением. Свое учение Шопенгауэр впервые назвал пессимизмом (от лат. pessimus "наихудший"), т.е. представлением о том, что в мире преобладают негативное начало, настроение безысходности, неверие в будущее. Главным сочинением считается «Мир как воля и представление» в 2-х томах (1819—1844).

Эмпедокл (487/482 — 424/423 г. до н.э.) — древнегреческий философ, врач, политический деятель, сторонник демократии. В философии Эмпедокла заметно влияние пифагорейцев и Парменида. В поэме «О природе» Эмпедокл развил учение о четырёх вечных и неизменных элементах – огне, воздухе, воде и земле. Они заполняют всё пространство и находятся в постоянном движении, перемещаясь, смешиваясь и разъединяясь. Все вещи образуются из сочетания в различных пропорциях этих стихий, «вроде того, как стена сложена из кирпичей и камней».

Эпикур (341—270 до н.э.) — великий древнегреческий философ-материалист, последователь Демокрита и продолжатель его атомистического учения. Основал одну из наиболее влиятельных школ античности, известную в истории под названием «Сад Эпикура». Главный труд — «О природе» — содержал 37 книг. Известны названия и ряда других его работ, но ни одна из них до нас не дошла. Сохранилось лишь три письма Эпикура, излагающие основные положения его учения.

Юнг, Карл Густав (1875—1961) — швейцарский психолог, основатель «аналитической психологии», развил учение о коллективном бессознательном, в архетипах видел источник общечеловеческой символики.

Ясперс, Карл (1883—1969) — немецкий философ, представитель экзистенциализма; психиатр. Основную задачу философии усматривал в раскрытии «шифров бытия» — различных выражений трансценденции (непостижимого абсолютного предела бытия и мышления). Соотнесенность экзистенции с трансценденцией прозревается человеком в так называемых пограничных ситуациях (страдание, борьба, смерть). Основные сочинения: «Философия» (тома 1—3, 1932), «Истоки и цель истории» (1949), «Великие философы» (тома 1—2, 1957).

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Алексеев П.В. Философия: учебник/ П.В. Алексеев, А.В. Панин/ 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Проспект, 2008. - 592 с.
2. Губин В.Д., Сидорина Т.Ю. Философия: учебник (5-е изд., перераб. и доп.), - М., ГЭОТАР - Медиа, 2012. - 816с.
3. Алексеев П.В. Философия: учебник/ П.В. Алексеев, А.В. Панин/ 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Проспект, 2008. - 592 с.
4. Кохановский В.П. Философия: учебное пособие/ под ред. В.П. Кохановского.- 15-е изд.- Ростов н/Д: Феникс, 2007.- 576 с.
5. Марков Б.В. Философия: учебник умо / Б.В. Марков.- СПб.: Питер, 2009.- 427 с.
6. Спиркин, А.Г. Философия: учебник мо/ А.Г. Спиркин.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2010. - 829 с.

Дополнительная литература

1. Авдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации в иллюстрациях: учебник / Авдеев Р.Ф. ; Соц.-экон. ин-т. - М : Клинец. гор. тип., 2006. - 94 с.
2. Автономов В.С. Модель человека в экономической науке. Спб., 1998.229 с.
3. Алексеев П.В., Панин А.В. Теория познания и диалектика. — М., Высшая школа. 1991. - 380 с.
4. Балашов, Л.Е. Философия [Текст]: учебник/ Л.Е. Балашов.- 2-е изд.- М.: Дашков и К, 2006.- 608 с.
5. Библиер В.С. От наукоучения к логике культуры. - М., 1991. - 412 с.
6. Вольф Р.П. Философия: Прошлое и настоящее под ред. А.М. Руткевича. - М.: Аспект Пресс, 2003. - 155 с.
7. Голубинцев, В.О. Философия для технических вузов/ В.О. Голубинцев, А.А. Данцев, В.С. Любченко.- Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 506 с.
8. Гуревич П.С. Философия культуры. – М., Аспект пресс 1995.- 286 с.
9. Данильян, О.Г. Философия: учебник/ О.Г. Данильян, В.М. Тараненко.- М: ЭКСМО, 2006. - 512 с.
10. Западная философия. Итоги тысячелетия / Под общ. ред. А.В. Перцева. - Екатеринбург, 1997. – 258с.
11. Ильенков Э.В. Философия и культура. Воронеж: Изд-во НПО "МОДЭК", 2010. – 806 с.
12. Ильин В.В. Философия: Учебн. для вузов.- М.: Академический проект, 1999. 311 с.
13. Ильин И.П. Постструктурализм. Деконструктивизм. Постмодернизм. - М.: Интрада, 1996. 400 с.
14. История современной зарубежной философии / Под. ред. М.Я. Корнеева. - М., 1997. 294 с.
15. История философии в кратком изложении: [Пер. с чеш. / П. Вошагликова, В. Соучек, П. Ваврушек и др.]. - М.: Мысль, 1994. - 591с.

16. История философии. Запад - Россия — Восток. Кн. 4: Философия XX в. / Под ред. Н. В. Мотрошиловой и А. М. Руткевича. - 2000. - 446 с.
17. Канке, В.А. Философия. Исторический и систематический курс: учебник для вузов мо/ В.А. Канке.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Логос, 2006. - 376 с.
18. Каган М.С. Философия культуры. - СПб. : Лань, 1998. - 443 с.
19. Канке В.А. Основы философии /В.А. Канке. - Москва: Логос, 2009. - 286 с
20. Канке В.А. Философия: курс для бакалавров: учеб. пособие: для студентов высш. спец. учеб. заведений, обучающихся на степ. бакалавра / В. А. Канке. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2005. - 237 с.
21. Коплстон Ф. История средневековой философии. М.: Энигма, 1997. - 500 с.
22. Лосский И.О. История русской философии / Н. О. Лосский. - Москва: Акад. проект, 2007 (Екатеринбург: Уральский рабочий). - 551 с.
23. Мамардашвили М. Как я вижу философию. — М., 2008. 211 с.
24. Мизес Л. Индивид, рынок и правовое государство / Людвиг фон Мизес. - Изд. 3-е. - Санкт-Петербург : Пневма, 2010. - 194, [2] с.
25. Миронов В.В. Философия: учебник / В. В. Миронов; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Философский фак. - Москва: Проспект, 2007. - 238 с.
26. Митчем К. Что такое философия техники? - М.: Аспект Пресс, 1995. – 155 с.
27. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. - М.: Мол. гвардия, 1990. 355 с.
28. Молчанов Ю.Б. Проблемы времени в современной науке. - М.: Наука, 1990. - 240 с.
29. Момджян К.Х. Социум, общество, история. – М.: Наука, 1994. - 238 с.
30. Налимов В.В. Вероятная модель языка. - М.: АСТ.: 2006.- 233 с.
31. Научные и вненаучные формы мышления: [Докл. симп., апр. 1995 г. / Отв. ред. И. Т. Касавин, В. Н. Порус]. - М.: ИФРАН. 1996. – 334 с.
32. Немировская Л.З. Философия: история и теория: учебное пособие / Л. З. Немировская; Российский новый ун-т. - Москва: [РосНОУ], 2007. - 375 с.
33. Познание в социальном контексте: Отв. ред. В. А. Лекторский, И. Т. Касавин]; Рос. АН, Ин-т философии. - М. : ИФРАН, 1994. – 171 с.
34. Проблема человека в западной философии: Сб. пер. с англ., нем., фр. / Сост. и послесл. П. С. Гуревича; Общ. ред. Ю. Н. Попова. - М.: Прогресс, 1988. - 544 с.
35. Реале Дж., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. СПб. : Пневма, 2003. 222 с.
36. Руткевич М.И., Лойфман И.Я. Диалектика и теория познания. - М.: Мысль, 1994. – 383 с.
37. Сербиненко, В.В. Русская философия: Курс лекций; учебное пособие мо/ 0.- 2-е изд., стер.- М.: Омега-Л, 2006.- 464 с.
38. Современная философия науки: знание, реальность, ценности в

трудах мыслителей Запада: Хрестоматия / Сост. А.А. Печенкин. - М.: Логос, 2007. - 280 с.

39. Спиркин А.Г. Философия учебник для студентов высших учебных заведений / А. Г. Спиркин. - 2-е изд. - Москва: Гардарики, 2009. - 735 с.

40. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. - М.: Контакт-Альфа, 1995. - 470 с.

41. Степин В.С., Кузнецова Л. Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. - М.: ИФРАН, 1994. - 272 с.

42. Тоффлер А. Метаморфозы власти: знание, богатство и сила на пороге XXI века / Элвин Тоффлер.- Москва: АСТ, 2009. - 668 с.

43. Философия истории в России: Хрестоматия. - М.: Логос, 1996. 269 с.

44. Философия: Курс лекций / Под ред. Е.Ф. Соколова. - М., 2008. 429 с.

45. Философия: Учебн. пособие / Под ред. Н.И. Жукова. 4-е изд., испр. и доп. - Минск: НТЦ «АПИ», 2004. 430 с.

46. Философия: Философия: учебное пособие / Отв. ред. В. П. Кохановский. - 20-е изд. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 569 с.

47. Фуко М. Археология знания. СПб. : Гуманит. акад., 2004. - 412 с.

48. Хьелл Л., Зиглер Д. Теория личности.— СПб.: Питер, 2009. 450 с.

49. Чанышев А.Н. История философии Древнего мира: учебник/ А. Н. Чанышев. - Москва: Акад. Проект, 2005. - 606 с.

50. Чудинов Э.М. Природа научной истины 2-е изд. - Москва: URSS, 2010. - 311 с.

Источники

1. Антология мировой философии. В 4 т. - М., 1969-1972. – 312с.

2. Аристотель. Соч.: В 4 т. – М., 1976-1983. – 235с.

3. Бердяев Н.А. Философия творчества, культуры, искусства. В 2 т. - М.: Искусство, 1994. – 268с.

4. Блинников Л.В. Великие философы: Словарь-справочник. - М.: Логос, 1997. – 247с.

5. Буров В.Г. Современная китайская философия. - М.: Наука, 1980. – 258с.

6. Бэкон Ф. Новый органон. Соч.: В 2 т. - М., 1972. – 321с.

7. Вебер М. Избр. произведения. – М., 1990. – 167с.

8. Гаггерджи С, Датта Д. Индийская философия. – М.: Селена, 1994. – 214с.

9. Гадамер Х.Г. Истина и метод. Основы философской герменевтики.- М.: Прогресс, 1988. – 183с.

10. Гегель Г. Энциклопедия философских наук. - М.: Мысль, 1974. – 327с.

11. Декарт Р. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1989. – 324с.

12. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях великих философов. - М.: Мысль, 1986. – 192с.

13. Кант И. Соч.: В 4 т. - М.: Издательская фирма АО «Камп», 1993. – 514с.

14. Лосев А.Ф. История античной философии в конспективном изложении.- М.:

Мысль, 1989. – 247с.

15. Лосев А.Ф. Страсть к диалектике. - М., 1990. – 169с.

16. Лосев А.Ф. Эстетика Возрождения. - М.: Политиздат, 1978. – 235с.

17. Ницше Ф. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1990. – 612с.

18. Платон. Соч.: В 3 т. - М.: Мысль, 1973. – 845с.

19. Поппер К. Логика и рост научного знания. - М., 1983. – 241с.

20. Рассел Б. История западной философии. В 2 т. - М., 1993. – 367с.

21. Соколов В.В. Европейская философия XV-XVIII в. - М.: Высшая школа, 1996. – 281с.

22. Соловьёв В.С. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1990. – 462с.

23. Сорокин П. А. Человек. Цивилизация. Общество. - М., 1992. – 255с.

24. Тойнби А. Дж. Постигание истории. - М., 1991. – 167с.

25. Франк С.Л. Духовные основы общества. - М., 1992. – 223с.

26. Фрейд З. Введение в психоанализ. Лекции. - М., 1989. – 255с.

27. Фромм Э. Душа человека. - М., 1992. – 247с.

28. Хайдеггер М. Бытие и время. - М., 1993. – 197с.

29. Ясперс К. Смысл и назначение истории. - М.: Политиздат, 1994. – 158с.

Справочная и нормативная литература

1. Мир философии: Книга для чтения. В 2 ч. / Сост.: П.С. Гуревич, В.И. Столяров. - М.: АСТ. 2006. – 260 с.

2. Современная философия: Словарь и хрестоматия/ Отв. ред.В.П. Кохановский. - Ростов-на-Дону, 2006. – 255 с.

3. Современный философский словарь / Под общ. ред. В. Е. Кемерова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Академ. проект, 2004. - 861, [2] с.

4. Краткая философская энциклопедия. — М.: «Прогресс», 1994. - 241 с.

5. Бачинин В.А. Философия: энциклопедический словарь / В.А. Бачинин. – М., 2005. 711 с.

6. Лебедев С.А. Философия науки: краткая энциклопедия: (основные направления, концепции, категории)/ С. А. Лебедев. - Москва: Акад. проект, 2008. - 691 с.

7. Всемирная энциклопедия. Философия. XX век. М., 2002. - 612 с.

8. Словарь античности. Москва: АСТ: Астрель, 2006 (Рыбинск: Рыбинский Дом печати). - 415 с.

9. Современная западная философия: энциклопедический словарь / Российская акад. наук, Ин-т философии; редкол.: О. Хеффе, В. С. Малахов и др.]. - Москва: Культурная революция, 2009. - 392 с.

10. Философский энциклопедический словарь / П. В. Алексеев; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Философский фак. - Москва: РОССПЭН, 2009. - 693 с.

11. История философии: современная энциклопедия / [Е. В. Андриенко, С. А. Стасенко]. - Москва: Мир книги, 2008. - 191 с.



Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Чапаевский химико-технологический техникум»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Директора ГБПОУ «ЧХТТ»
_____ Е.В. Первухина
«18» февраля 2016 г.

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

по дисциплине:

«Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия»

для специальности:

18.02.06 Химическая технология органических веществ

13.02.01 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в химической промышленности

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности

16.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности

Курс: 1 **Группа:** 11,13,14,15

Преподаватель: Гущина В.А.

СОГЛАСОВАНО

Предметной методической комиссией
общеобразовательных дисциплин

Протокол № 1

« » г.

Председатель _____ *Э.А.Абрамова*

Составитель: *В.А. Гущина, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»*

Эксперты:

Внутренняя экспертиза

Техническая экспертиза: *М.В. Фролова*

Внешняя экспертиза:

Содержательная экспертиза: *Е.В. Первухина. Зам. директора по УР ГБПОУ «ЧХТТ»*

Аннотация:

Методические указания представляют собой разработку практических занятий по учебной дисциплине «Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия»

Практические занятия представляют собой, занятия по выполнению различных заданий, образцы которых были даны на теории. В итоге у каждого студента должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи.

Методические указания предназначены для студентов и содействуют выработке умений и навыков применения знаний, полученных на теории и в ходе самостоятельной работы.

Пояснительная записка

Основными целями системы среднего профессионального образования (СПО) являются подготовка специалистов среднего звена и создание условий для развития личности в образовательном процессе. Их достижение зависит от формирования содержания образования, т. е. от того, как поставлен процесс овладения знаниями, умениями и навыками, в течение которого складываются черты творческой деятельности, мировоззренческие и поведенческие качества личности, развиваются познавательные способности.

На формирование содержания обучения влияет большое число факторов: педагогическое мастерство преподавателей, материальная база учебного заведения, развитие научно-технического прогресса, требования регионального рынка труда и учебного заведения.

Важнейшую роль играет наличие качественного учебно-методического обеспечения, отвечающего требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), комплексного обеспечения образовательного процесса по каждому учебному и внеучебному занятию. Поэтому от построения содержания обучения зависят подготовка специалиста и его образованность: чем качественнее учебно-методическая (программная) документация, тем больше достигаются поставленные цели, а значит, формируется настоящий специалист.

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» базируется на знаниях, полученных учащимися при изучении учебной дисциплины «Математика» на первом курсе и является фундаментом для успешного применения полученных знаний в процессе обучения последующей профессиональной деятельности.

Целью создания методических рекомендаций было оказать посильную помощь студентам специальностей 18.02.06 Химическая технология органических веществ, 13.02.01 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в химической промышленности, 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств химической промышленности, 16.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности при выполнении практических работ по дисциплине «Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия» в объеме 32 часов. Выполнение практических работ поможет студентам освоить обязательный минимум содержания дисциплины, подготовиться к сдаче экзамена.

Новизна данной работы состоит в компиляции данных по дисциплине «Элементы высшей математики»

В каждой практической работе изложены цели занятий, краткие теоретические сведения по соответствующей теме, приводятся примеры решения задач, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы для каждого занятия.

1.2. Организация и порядок проведения практических работ.

Практические работы проводятся после изучения теоретического материала в учебном кабинете математики. Обучающиеся должны иметь методические рекомендации по выполнению практических работ, конспекты лекций, средство для вычислений.

1.3. Техника безопасности при выполнении практических работ.

При работе в учебном кабинете запрещается:

- находиться в кабинете в отсутствие преподавателя и на перемене;
- вставать со своего места и ходить по кабинету без разрешения преподавателя;
- размещать на рабочем месте посторонние предметы.

Обучающийся обязан:

- спокойно, не торопясь, не задевая столы, входить в кабинет и занять

отведенное ему место,

- во время перемены покинуть кабинет,
- работать на одном, закрепленном за ним месте,
- приступать к работе по указанию преподавателя,
- по окончании работы сдать выданные материалы преподавателю,
- привести свое рабочее место в порядок.

2. Общие указания по выполнению практических работ.

Каждый вариант работы состоит из нескольких задач. Обучающийся должен решить задачи по варианту, номер которого укажет преподаватель. При выполнении практических работ надо придерживаться следующих правил:

1. Практическую работу следует выполнять в тетради чернилами черного или синего цвета, оставляя поля.
2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия обучающегося, его инициалы, номер специальности, название дисциплины.
3. В заголовке работы должны быть указаны номер практической работы, тема практической работы, номер варианта.
4. В работу должны быть включены задачи, указанные в практической работе, строго по предложенному варианту.
5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие.
6. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые рисунки.
7. После получения проверенной работы, студент должен исправить все отмеченные ошибки.

3. Основные требования к обработке результатов расчетов и оформлению отчетов.

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Номер и тему практической работы, номер варианта.
2. Номер задачи и ее условие.
3. Подробное решение каждой задачи.
4. Полный ответ к каждой задаче.

Критериями оценки результатов работы студентов являются:

- уровень усвоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность ключевых (общеучебных) компетенций;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- уровень оформления работы.

Анализ результатов.

Если практическая работа выполнена в полном объеме и правильно оформлена, то ставится оценка «5».

Если практическая работа выполнена более чем на 75%, ставится оценка «4».

Если практическая работа выполнена более чем на 60%, ставится оценка «3».
В противном случае работа не засчитывается.

Дидактический материал для выполнения практической работы:
Методические рекомендации для выполнения практических работ, тетрадь для практических работ, конспект лекций.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Тема: Вычисление арифметических действий над числами. Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной)

1. Цель работы

1.1 Отработать навык вычисления приближенных значений величин, погрешности вычисления

2. Пояснения к работе

Округление числа представляет собой отбрасывание значащих цифр справа до определенного разряда с возможным изменением цифры этого разряда.

Пример. Округление числа 132,48 до четырех значащих цифр будет 132,5

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется.

Пример. Округление числа 12,23 до трех значащих цифр дает 12,2

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) равна 5, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу.

Пример. Округление числа 0,145 до двух значащих цифр дает 0,15.

Примечание. В тех случаях, когда следует учитывать результаты предыдущих округлений, следует поступать следующим образом:

1) если отбрасываемая цифра получилась в результате предыдущего округления в большую сторону, то последняя сохраняемая цифра сохраняется;

Пример. Округление до одной значащей цифры числа 0,15 (полученного после округления числа 0,149) дает 0,1.

2) если отбрасываемая цифра получилась в результате предыдущего округления в меньшую сторону, то последняя оставшаяся цифра увеличивается на единицу (с переходом при необходимости в следующие разряды).

Пример. Округление числа 0,25 (полученного в результате предыдущего округления числа 0,252) дает 0,3

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) больше 5, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу.

Пример. Округление числа 0,156 до двух значащих цифр дает 0,16

Округление следует выполнять сразу до желаемого количества значащих цифр, а не по этапам.

Пример. Округление числа 565,46 до трех значащих цифр производится непосредственно на 565. Округление по этапам привело бы к: 565,46 в I этапе - к 565,5, а во II этапе - 566 (ошибочно)

Целые числа округляют по тем же правилам, как и дробные.

Абсолютная погрешность вычислений находится по формуле:

$$\Delta = |\text{ТочноеЗначение} - \text{ПриближенноеЗначение}|$$

Знак модуля показывает, что нам без разницы, какое значение больше, а какое меньше. Важно, *насколько далеко* приближенный результат отклонился от точного значения в ту или иную сторону.

Относительная погрешность вычислений находится по формуле:

$$\delta = \frac{|\text{ТочноеЗначение} - \text{ПриближенноеЗначение}|}{\text{ТочноеЗначение}} \cdot 100\%$$

, или, то же самое:

$$\delta = \frac{\Delta}{\text{ТочноеЗначение}} \cdot 100\%$$

Относительная погрешность показывает, *на сколько процентов* приближенный результат отклонился от точного значения.

3. Содержание работы

Вариант – 1

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а) 2,645; б) 25,689
2. Округлить с точностью до 1 следующие числа: а) 17,349; б) 0,785
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а) 4382; б) 72356
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что -0,143 является приближенным значением для $-1/7$.
5. Округлить число 21,345 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $428,263 + 107,316 + 264,2 + 748,35$;
б) найти с точностью до 100. $283,425 + 15627,321 + 17216,35$.

Вариант – 2

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а) 0,428; б) 16,452
2. Округлить с точностью до 1 следующие числа: а) 16,285; б) 60,605
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а) 1835; б) 10428
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что 0,777 является приближенным значением для $7/9$.
5. Округлить число 18,315 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $15,283 + 4,04527 + 8,253741 + 17,52$;

б) найти с точностью до 0,01. $564,375+7489,296+114,206+748,601$.

Вариант – 3

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)8,993; б)81,341
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)34,931; б)2,501
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)64975; б)6872,73
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что 0,444 является приближенным значением для $4/9$.
5. Округлить число 31,317 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $12030+645,29+478,5+1652,375$;
б) найти с точностью до 100. $563+14879+74596+23702$.

Вариант – 4

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)10,328; б)15,1613
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)785,501; б)0,499
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)16765; б)1335,42
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что 0,273 является приближенным значением для $3/11$.
5. Округлить число 24,815 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $26,35+1400+729,3+745,68$;
б) найти с точностью до 0,01. $172,350+113,215+712,305+546,554$.

Вариант – 5

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)76,645; б)17,8975
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)31,499; б)12,081
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)4172,035; б)57846
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что - 0,154 является приближенным значением для $-2/13$.
5. Округлить число 42,052 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $263,428+316,107+2,246+52,17$;
б) найти с точностью до 100. $7123+42596+7835516+2961023$.

Вариант – 6

1. Округлить с точностью до 0,01 следующие числа: а)62,8428; б)22,1488
2. Округлить с точность до 1 следующие числа: а)58,261; б)506,605
3. Округлить с точностью до 1000 следующие числа: а)5381; б)37812,756
4. Найти абсолютную и относительную погрешности если известно, что - 0,222 является приближенным значением для $2/9$.
5. Округлить число 32,602 тремя способами, найти ошибки округления.
6. Выполнить действия: а) $318,7864+211,124+76,16+106,1$;
б) найти с точностью до 0,01. $428,726+713,514+695,207+844,398$.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №2

Тема: Преобразования выражений, содержащих степени и радикалы.

Цель: Повторить свойства степени и радикалов. Выработать навык работы со степенями и радикалами

Пояснения к работе

«Степень с произвольным действительным показателем и ее свойства»

Определение 1: Пусть дано положительное число a и произвольное действительное число n . Число a^n называется степенью, число a — основанием степени, число n — показателем степени.

Определение 2: Степень с натуральным показателем.

Если $a \in \mathbb{R}$, $n \in \mathbb{N}$, то величина a^n определяется так.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

Пример 1: $3^5 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$

Определение 3: Степень с целым показателем.

Если $a \neq 0$, то по определению считается, что $a^0 = 1$ (0^0 не определен).

Если $a \neq 0$, $n \in \mathbb{N}$, то величина a^{-n} определяется так. $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$.

Пример 2: $\left(-\frac{2}{3}\right)^0 = 1$; $\left(\frac{5}{2}\right)^{-4} = \left(\frac{2}{5}\right)^4 = \frac{16}{625}$.

Определение 4: Степень с рациональным показателем.

Если $a > 0, r \in \mathbb{Q}$, то величина a^r определяется так.

$$a^r = \sqrt[n]{a^m}, \text{ где } r = \frac{m}{n}, n \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{Z}.$$

Пример 3: $27^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{27^1} = 3.$

Замечание: В рациональную степень можно возводить только положительные числа!!!

Свойства степени с действительным показателем:

Пусть $a > 0, b > 0, x$ и y –любые действительные числа. Тогда справедливы следующие свойства степени с любым действительным показателем

1. $a^x \cdot a^y = a^{x+y}.$

2. $a^x : a^y = a^{x-y}.$

3. $(a^x)^y = a^{xy}.$

4. $a^x \cdot b^x = (ab)^x.$

5. $\frac{a^x}{b^x} = \left(\frac{a}{b}\right)^x.$

Пример 4:
$$\frac{3 \cdot \left(\frac{8}{27}\right)^{\frac{1}{3}} + (0,25)^{\frac{1}{2}}}{2,5} = \frac{3 \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{2}}{2,5} = \frac{2,5}{2,5} = 1 .$$

«Корень n-ой степени и его свойства»

Определение 1: Корнем n-ой степени из числа a называется такое число, n-я степень которого равна a.

Пример 1: $\sqrt[3]{27} = 3, \quad 3^3 = 27 .$

Определение 2: Арифметическим корнем n-ой степени из числа a, называется неотрицательное число n-я степень которого равна a.

Пример 2: $\sqrt[4]{81} = \frac{3}{2} > 0, \quad \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16}.$

Определение 3: При нечетном n существует корень n-ой степени из любого числа a и притом только один. Для корней нечетной степени справедливо равенство $\sqrt[n]{-a} = -\sqrt[n]{a}.$

Пример 3: $\sqrt[3]{-27} = -\sqrt[3]{27} = -3.$

Основные свойства корней:

Для любого натурального n, целого k и любых неотрицательных чисел a и b выполняются равенства

6. $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}.$

7. $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (b \neq 0).$

8. $\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a} \quad (k > 0).$

9. $\sqrt[n]{a} = \sqrt[nk]{a^k} \quad (k > 0).$

10. $\sqrt[n]{a^k} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^k$ Если $k \leq 0$, то $a \neq 0$.

11. Для любых чисел a и b, таких, что $0 \leq a < b$, выполняется неравенство $\sqrt[n]{a} < \sqrt[n]{b}.$

Пример 4: $\sqrt[3]{\sqrt[5]{7}} = \sqrt[15]{7}$; $\sqrt[2]{\sqrt[3]{128}} = \sqrt[6]{2^7} = \sqrt[3]{2}$

3. Содержание работы

Вариант 1

1. Вычислите: а) $\sqrt[4]{0,0016 \cdot 0,0081} - \sqrt{169}$; б) $\frac{\sqrt[3]{27 \cdot \sqrt{196}}}{\sqrt[3]{216}}$; в) $\sqrt[3]{3 \cdot 25} \cdot \sqrt[3]{9 \cdot 5}$
2. Найдите значение выражения: а) $3 \cdot 27^{\frac{1}{3}}$; б) $\left(\frac{36^3}{125^2}\right)^{\frac{1}{6}}$; в) $\left(0,216^{\frac{8}{27}}\right)^{\frac{9}{4}}$.
3. Упростите выражение $\frac{\sqrt[7]{x^{20}}}{\sqrt[7]{x^6}}$
4. Вычислите: а) $5^{3-\sqrt{8}} \cdot 5^{3+\sqrt{8}}$ б) $(6^{\sqrt{2}})^{\sqrt{8}}$
- 5*. Вычислите значение выражения $16^{-\frac{5}{4}} - (0,01)^{-\frac{1}{2}} + 12 \cdot (7^0)^3 - 16 \cdot 2^{-5} \cdot 64^{-\frac{2}{3}}$.

Вариант 2

1. Вычислите: а) $\sqrt[3]{0,125 \cdot 0,064} - \sqrt{361}$; б) $\frac{\sqrt[3]{125 \cdot \sqrt{144}}}{2^{\sqrt[4]{16}}}$; в) $\sqrt[4]{3 \cdot 64} \cdot \sqrt[4]{27 \cdot 4}$
2. Найдите значение выражения: а) $4 \cdot 16^{\frac{1}{4}}$; б) $\left(\frac{49^4}{64^4}\right)^{\frac{1}{8}}$; в) $\left(144^{\frac{7}{8}}\right)^{\frac{4}{7}}$
3. Упростите выражение $\sqrt[9]{x^{11}} \cdot \sqrt[9]{x^7}$.
4. Вычислите: а) $3^{\sqrt{7}-2} \cdot 3^{\sqrt{7}+2}$ б) $(2^{\sqrt{3}})^{\sqrt{12}}$
- 5.* Вычислите значение выражения $625^{-\frac{3}{2}} \cdot 5^{-3} \cdot 25 + 7 \cdot (4^0)^4 - 25^{-3\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{1}{3}}$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №3

Тема: «Вычисление и сравнение логарифмов»

Цель: Ввести понятие логарифма и рассмотреть его свойства. Систематизировать и отработать навык вычисления и сравнения логарифмов

1. Пояснения к работе:

Определение 1: Логарифмом положительного числа b при положительном основании a , называется показатель степени, в которую нужно возвести основание a , чтобы получить логарифмируемое число b .

$a^{\log_a b} = b$, где $b > 0$, $a > 0$ и $a \neq 1$ называется основным логарифмическим тождеством

Пример 1: $\log_3 9 = 2$ (т.к. $9 > 0$, $3 > 0$, $3^2 = 9$).

Свойства:

При любых $a, b > 0$ ($a, b \neq 1$), $p \neq 0$ и $x, y > 0$ выполняются равенства:

1. $\log_a 1 = 0$

6. $\log_b x = \frac{\log_a x}{\log_a b}$

2. $\log_a a = 1$

7. $\log_a b \cdot \log_b a = 1$

3. $\log_a xy = \log_a x + \log_a y$

4. $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$

8. $\log_{a^p} x = \frac{1}{p} \cdot \log_a x$

5. $\log_a x^p = p \cdot \log_a x$

9. $\log_{a^p} x^p = \log_a x$

Определение 1: Десятичным логарифмом называется логарифм по основанию 10.

Обозначение: lg , т.е. $\log_{10} x = lg x$.

Логарифмы чисел 10, 100, 1000, ... равны соответственно 1, 2, 3, ..., т.е. имеют столько положительных единиц, сколько нулей стоит в логарифмируемом числе после единицы.

Логарифмы чисел 0.1, 0.01, 0.001, ... равны соответственно $-1, -2, -3, \dots$, т.е. имеют столько отрицательных единиц, сколько нулей стоит в логарифмируемом числе перед единицей.

Пример 1: $lg 1000 = 3 \Rightarrow 10^3 = 1000$.

Определение 2: Натуральным логарифмом называется логарифм по основанию e .

Обозначение: ln , т.е. $\log_e x = ln x$.

Число e является иррациональным, $e \approx 2.718281828$.

Пример 2:

а) $ln 1 = 0 \Rightarrow e^0 = 1$.

б) $ln e = 1 \Rightarrow e^1 = e$.

Пример 3: Найдём значение выражения $\frac{lg 72 - lg 9}{lg 28 - lg 7}$.

Решение:
$$\frac{lg 72 - lg 9}{lg 28 - lg 7} = \frac{lg \frac{72}{9}}{lg \frac{28}{7}} = \frac{lg 8}{lg 4} = \frac{3lg 2}{2lg 2} = \frac{3}{2}$$

Пример 4. Найдите значение выражения $\log_{27} 81 + \log_{27} 9$.

Решение. Воспользуемся свойствами логарифмов:

$$\log_{27} 81 + \log_{27} 9 = \log_3^3 81 + \log_3^3 9 = \frac{1}{3} \log_3 81 + \frac{1}{3} \log_3 9 = \frac{1}{3} \log_3 3^4 + \frac{1}{3} \log_3 3^2 = \frac{4}{3} + \frac{2}{3} = 2$$

Решение.
Воспольз

уемся свойствами логарифмов:

$$\log_4 32 + \log_4 14 - \log_4 7 = \log_4 \frac{32 \cdot 14}{7} = \log_4 64 = 3.$$

Пример 5:

а) $\log_3 x = -4 \Rightarrow x = 3^{-4} = \frac{1}{81}$.

б) $\log_{16} 1 = 0$, т.к. $16^0 = 1$.

в) $\log_5 x = \log_5 7 + 2\log_5 3 - 3\log_5 2 = \log_5 \frac{7 \cdot 9}{8} = \log_5 \frac{63}{8} \Rightarrow x = \frac{63}{8} = 7,875$.

г) Известно, что $\log_2 5 = a$ и $\log_2 3 = b$. Выразим $\log_2 300$ через a и b .

$$\log_2 300 = \log_2 (3 \cdot 5^2 \cdot 2^2) = \log_2 3 + 2\log_2 5 + 2\log_2 2 = b + 2a + 2.$$

3. Содержание работы

Вариант 1

1. $\log_2 16$

2. Найдите x , если

$$\log_4 x = \log_2 3 + \log_2 \frac{\sqrt{2}}{3}$$

3. $\log_2 \frac{1}{8}$

4. $9^{\frac{2}{\log_2 9}}$

5. $81^{\frac{1}{\log_5 9}}$

6. Вычислить

$$\log_{ab} \frac{\sqrt{b}}{a} + \log_{\sqrt{ab}} b + \log_a \sqrt[3]{b},$$

если известно, что $\log_b a = 2$

Вариант 2

1. $\log_3 \frac{1}{81}$

2. Найдите x , если

$$\lg x = \lg 25 + \lg 5$$

3. $\log_{\frac{1}{27}} 3$

4. $\sqrt{5^{\frac{2}{\log_9 5}}}$

5. $\log_3 ((\log_2 5)(\log_5 8))$

6. Вычислить

$$\log_{\sqrt{a}} b \sqrt[4]{a} + \log_{\sqrt{b}} a + \log_a \sqrt{ab},$$

если известно, что $\log_a b = 2$

Вариант 3

1. $\log_{17} 1$

2. Найдите x , если

$$\lg x = \lg 6 + \lg 2$$

3. $\log_5 \frac{1}{125}$

4. $64^{\frac{1}{3\log_{27} 8}}$

5. $0,25(1 + 4^{\log_2 5})^{\log_{25} 4}$

6. Вычислить

$$\log_{\sqrt[3]{b}} \frac{b}{\sqrt[3]{a}} - \frac{3}{\log_{\sqrt[3]{ab}}(a\sqrt{b})} + 2\log_a \sqrt{b},$$

если известно, что $\log_b a = 2$ **Вариант 4**

1. $\log_{\frac{1}{3}} 9$

2. Найдите x , если $\lg x = 2\lg 3$

3. $\log_{\frac{1}{2}} 2\sqrt{2}$

4. $2^{\frac{6}{\log_{\sqrt[3]{6}} 2}}$

5. $81^{\log_9 2 - 0,25\log_3 2}$

6. Вычислить

$$\log_{a\sqrt{b}} \frac{\sqrt{b}}{a^2} + \log_{b\sqrt{a}}(a\sqrt{b}) + \frac{1}{4}\log_{\sqrt[3]{a}} \sqrt[5]{a},$$

если известно, что $\log_a b = \frac{1}{2}$ **Вариант 5**

1. $\log_{0,2} 0,04$

2. Найдите x , если

$$\log_{\frac{1}{4}} x = \log_2 \frac{1}{\sqrt{2}}$$

3. $\log_{49} 7$

4. $11^{\frac{1}{4\log_6 11}}$

5. $\log_5 128 \cdot \log_2 \frac{1}{125}$

6. Вычислить

$$\log_{\sqrt[3]{a}} \frac{b}{a} + \log_{\sqrt{b}}(a\sqrt[3]{b}),$$

если известно, что $\log_b a = 9$ **Вариант 6**

1. $\log_{\sqrt{5}} 1$

2. Найдите x , если

$$\log_{25} x = \log_{\frac{1}{25}} 125$$

3. $\log_9 243$

4. $3^{\frac{3}{\log_{\sqrt[3]{7}} 3}}$

5. $64^{-\left(\log_{\frac{1}{3}} 2\right)\left(\log_{\frac{1}{4}} 9\right)+4}$

6. Вычислить

$$3\log_{\sqrt[3]{ab}} \frac{\sqrt{b}}{a} + 2\log_{\sqrt[3]{ab}} a^3,$$

если известно, что $\log_a b = 2$

<p>Вариант 7</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_5 \frac{1}{125}$ Найдите x, если $\log_3 x = \log_{\frac{1}{3}} 5$ $\log_4 \frac{1}{128}$ $6^{\frac{2}{\log_5 6}}$ $25^{2-\log_5 75} + 7^{-\log_7 3}$ $\left(2^{2+\frac{1}{\log_3 2}} + 25^{\frac{1}{2\log_3 5}} + 1 \right)^{\frac{1}{2}}$ 	<p>Вариант 8</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_{\frac{1}{4}} 8$ Найдите x, если $\log_2 x = \log_4 9$ $\log_{\sqrt{7}} \frac{1}{7}$ $\log_{\frac{1}{5}} \log_2 32$ $\frac{2}{5} (\log_3 81 + 16^{\log_2 3})^{\log_5 25}$ $\left(27^{\log_{\sqrt{3}} \sqrt[6]{3}} + 4 \cdot 5^{\log_5 2} - 2^{\log_5 2} \cdot \log_2 16 \right)$
<p>Вариант 9</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_{0,3} \frac{1}{0,09}$ $2^{2-\log_2 5} + \left(\frac{1}{2} \right)^{\log_2 5}$ $\log_5 \frac{1}{5\sqrt{5}}$ $\log_2 \log_{\sqrt{7}} 49$ $10^{3-\lg 4} - 49^{\log_7 15}$ $\left(\frac{1}{4} \right)^{\log_{\frac{1}{2}} 3} \cdot 7^{\log_7 2} - 9 \cdot 2^{\log_7 2} + 3^{\log_9 4}$ 	<p>Вариант 10</p> <ol style="list-style-type: none"> $\log_4 32$ $10^{2-\lg 2} - 25^{\log_5 7}$ $\log_{\frac{1}{4}} \frac{1}{64}$ $\log_{\frac{8}{27}} \log_{25} 125$ $3^{2-\log_3 5} + \left(\frac{1}{3} \right)^{\log_3 5}$ $3^{\frac{1}{\log_5 3}} \cdot 3^{\log_3 4} - 5 \cdot 4^{\log_3 4} + \lg 0,1$

Вариант 11

1. $\lg 0,01$
2. $16^{\log_4 3 - 0,25 \log_2 3}$
3. $2 \log_7 32 - \log_7 256 - 2 \log_7 14$
4. $\log_{\sqrt{3}} \log_{\frac{1}{5}} \frac{1}{125}$
5. $\frac{\log_2^2 14 + (\log_2 14)(\log_2 7) - 2 \log_2^2 7}{\log_2 14 + 2 \log_2 7}$
6. $7^{\frac{2}{\log_2 7}} \cdot 4^{\log^2 4 6} - 4 \cdot 6^{\log_4 6} + (\sqrt[3]{5})^{\log_3 27}$

Вариант 12

1. $\lg 1000$
2. $\frac{1}{8} (1 + 9^{\log_3 7})^{\log_5 3}$
3. $\log_3 8 - 2 \log_3 2 + \log_3 4,5$
4. $\log_9^3 \log_2 8$
5. $9^{3 - \log_3 54} + 7^{-\log_7 2}$
6. $2^{\frac{1}{2 \log_5 2}} \cdot 5^{\log^2 5 2} - \sqrt{5} \cdot 2^{\log_5 2} - \left(\frac{1}{3}\right)^{\log_3 25}$

Вариант 13

1. $\lg 1$
2. $10^{\lg 7 + \lg \frac{2}{7}}$
3. $\log_5 22 - \log_5 11 - \log_5 10$
4. $\log_4 \log_3 \sqrt{81}$
5. $\frac{2 \log_3 12 - 4 \log_3^2 2 + \log_3^2 12 + 4 \log_3 2}{3 \log_3 12 + 6 \log_3 2}$
6. $3^{\frac{1}{2 \log_7 3}} \cdot 3^{\log_3^2 8} - \sqrt{7} \cdot 8^{\log_3 8} + (\sqrt{3})^{\log_3 25}$

Вариант 14

1. $\lg 10$
2. $10^{1+\lg 5}$
3. $\log_2 7 - \log_2 63 + \log_2 36$
4. $\log_2 \log_{343} 49$
 $\frac{2}{3}$
5. $\frac{3(\log_5 15)(\log_5 9) - 2\log_5^2 15 - \log_5^2 9}{\log_5 9 - \log_5 15}$
6. $\left(3^{\frac{\log_3 5}{\log_3 3}} - 5^{\frac{1}{\log_3 3}} + 7^{\log_7 49} \right)^{\frac{1}{2}}$

Вариант 15

1. $3^{\log_3 7}$
2. $10^{\lg 2 + \lg 3}$
3. $\log_4 5 + \log_4 25 + \log_4 \frac{2}{125}$
4. $\log_{\frac{1}{3}} \log_3 27$
5. $\frac{\log_2^2 9 - 2\log_2 9 + 2\log_2^2 18 - 3(\log_2 9)(\log_2 18) + 4\log_2 18}{\log_2 9 - 2\log_2 18}$
6. $(\log_3 2 + \log_2 81 + 4)(\log_3 2 - 2\log_{18} 2)\log_2 3 - \log_3 2$

Вариант 16

1. $0,5^{\log_{0,5} 6}$
2. $\log_5 8 - \log_5 2 + \log_5 \frac{25}{4}$
3. $\log_3 72 - \log_3 \frac{16}{27} + \log_3 18$
4. $\log_3^2 \log_{\frac{1}{5}} \frac{1}{125}$
5. $\frac{\log_{35}^2 5 - 2(\log_{35} 5)(\log_{35} 7) - 3\log_{35}^2 7}{2(\log_{35} 5 - 3\log_{35} 7)}$
6. $(\log_5 2 + \log_2 5 + 2)(\log_5 2 - \lg 2)\log_2 5 - \log_5 2$

Вариант 17

1. $25^{\log_5 3}$
2. $\log_2 5 - \log_2 35 + \log_2 56$
3. $2\log_2 6 + \log_2 \frac{35}{9} - \log_2 35$
4. $\log_2 \log_5 \sqrt[8]{5}$
5.
$$\frac{\log_5^2 7\sqrt{5} + 2\log_5^2 7 - 3(\log_5 7\sqrt{5})(\log_5 7)}{\log_5 7\sqrt{5} - \log_5 49}$$
6. $(\log_2 7 + \log_7 16 + 4)(\log_2 7 - 2\log_{28} 7)\log_7 2 - \log_2 7$

Вариант 18

1. $(0,04^{\log_{0,2} 3} + 333^{\log_{\sqrt{3}} 1})^3$
2. $\log_5 175 - \log_5 7$
3. $\log_5 \frac{1}{4} - 2\log_5 \frac{2}{3} + \log_5 \frac{4}{9}$
4. $7^{\log_{\sqrt[3]{7}} 3}$
5.
$$\frac{2\log_3^2 2 - \log_3^2 18 - (\log_3 2)(\log_3 18)}{2\log_3 2 + \log_3 18}$$
6. $(\log_3 5 + \log_5 3 + 2)(\log_3 5 - \log_{15} 5)\log_5 3 - \log_3 5$

Вариант 19

1. $4^{2\log_4 10}$

2. $\log_7 196 - 2\log_7 2$

3. $\log_4 \frac{1}{5} + \log_4 36 + \frac{1}{2}\log_4 \frac{25}{81}$

4. $\left(\frac{1}{2}\right)^{\log_2 5}$

5.
$$\frac{\log_4^2 12 + 3\log_4^2 \frac{1}{3} + 4(\log_4 12)(\log_4 \frac{1}{3})}{\log_4 12 + 3\log_4 \frac{1}{3}}$$

6. $(\log_3 4 + 9\log_4 3 + 6)(\log_3 4 - 3\log_{108} 4)\log_4 3 - \log_3 4$

Вариант 20

1. $9^{\log_{81} 4}$

2. $\log_2 \sqrt{3} + \frac{1}{2}\log_2 \frac{4}{3}$

3. $\log_2 12 + \log_2 \frac{5}{3} + \log_2 \frac{4}{5}$

4. $6^{\log_{\frac{1}{6}} \frac{1}{3}}$

5.
$$\frac{\log_5^2 15 - \log_5^2 3 + 2\log_5 15 + 2\log_5 3}{\log_5 15 + \log_5 3}$$

6. $(\log_7 3 + \log_3 7 + 2)(\log_7 3 - \log_{21} 3)\log_3 7 - \log_7 3$

Вариант 21

1. $\sqrt{5}^{2\log_5 3}$

2. $\log_5 8 + 3\log_5 \frac{9}{2}$

3. $3^{\log_{\sqrt{3}} 7}$

4. $\left(\frac{1}{3}\right)^{\log_{\frac{1}{9}} 4}$

5.
$$\frac{\log_7^2 14 + (\log_7 14)(\log_7 2) - 2\log_7^2 2}{\log_7 14 + 2\log_7 2}$$

6. $(\log_6 3 + \log_3 1296 + 4)(\log_6 3 - \log_{108} 9)\log_3 6 - \log_6 3$

Вариант 22

1. $7^{2\log_4 2}$

2. $\log_5 2 - \log_5 54$

3. $5^{\frac{\log_1 3}{\sqrt{5}}}$

4. $2^{\log_8 125}$

5. *Вычислить* $3\log_{\frac{a^3}{b}} \frac{\sqrt{a}}{\sqrt[3]{b}} + \log_{\frac{a^3}{b}} b,$

если известно, что $\log_a b = 2$

6. $(\log_4 6 + \log_6 4 + 2)(\log_4 6 - \log_{24} 6)\log_6 4 - \log_4 6$

Вариант 23

1. $10^{\lg 0,5}$

2. $\log_2 5 + \log_2 \frac{8}{5}$

3. $2^{\log_4 9}$

4. $9^{\log_3 \sqrt{5}}$

5. *Вычислить* $\log_{\frac{\sqrt{b}}{a^2}} \frac{\sqrt{a}}{\sqrt[4]{b}} + \frac{1}{4} \log_{\frac{\sqrt{b}}{a^2}} b\sqrt{a},$

если известно, что $\log_a b = 14$

6. $(\log_5 7 + 9\log_7 5 + 6)(\log_5 7 - 3\log_{875} 7)\log_7 5 - \log_5 7$

Вариант 24

1. $8^{4\log_6 3}$

2. $\log_4 2 + \log_4 8$

3. $7^{\log_7 \sqrt{7} 27}$

4. $49^{\frac{1}{2\log_9 7}}$

5. *Вычислить* $\log_{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}} \frac{\sqrt[5]{b}}{\sqrt{a}} + 3\log_{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}} \sqrt{ab},$

если известно, что $\log_b a = 2$

6. $(\log_2 5 + 16\log_5 2 + 8)(\log_2 5 - 4\log_{80} 5)\log_5 2 - \log_2 5$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №4

Тема: «Преобразование выражений. Логарифмирование и потенцирование»

Цель: Отработать навык преобразования выражений, решения неравенств путем потенцирования и логарифмирования

1. Пояснения к работе. (См. теорию к практической работе №3)

Логарифмические неравенства

В – I

1. Решите неравенства:

- 1). $\log_2(8-x) < 1$; 2). $\log_{\frac{1}{3}}(x+1) \geq \log_{\frac{1}{3}}(3-x)$;
- 3). $\log_2 x + \log_2(x-1) \leq 1$; 4). $\log_{0,8}(2x^2 - 9x + 4) \geq 2 \log_{0,8}(x+2)$;
- 5). $\log_3^2 x - \log_3 x > 2$; 6). $\log_{\frac{1}{2}} \log_5(x^2 - 4) > 0$.

Логарифмические неравенства

В – II

1. Решите неравенства:

- 1). $\log_3(x-2) < 2$; 2). $\log_{\frac{1}{2}}(2x-4) \geq \log_{\frac{1}{2}}(1+x)$;
- 3). $\log_2(x-3) + \log_2(x-2) \leq 1$; 4). $\log_{0,8}(2x^2 + 3x + 1) \geq 2 \log_{0,8}(x-1)$;
- 5). $\log_2^2 x + 2 \log_2 x > 3$; 6). $\log_{\frac{1}{3}} \log_4(x^2 - 9) > 0$.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

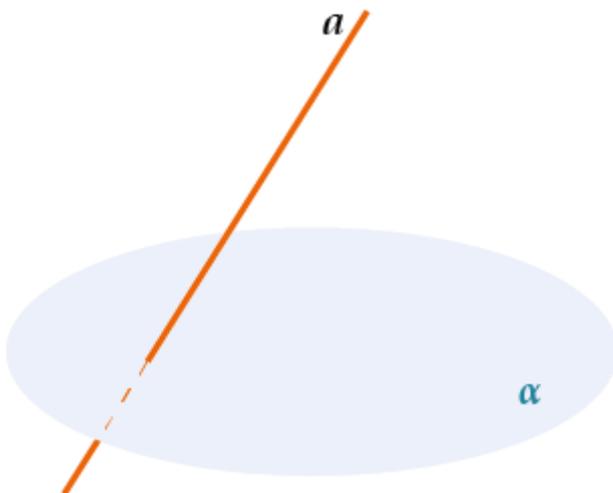
Практическое занятие №5

Тема: «Вычисление угла между прямой и плоскостью»

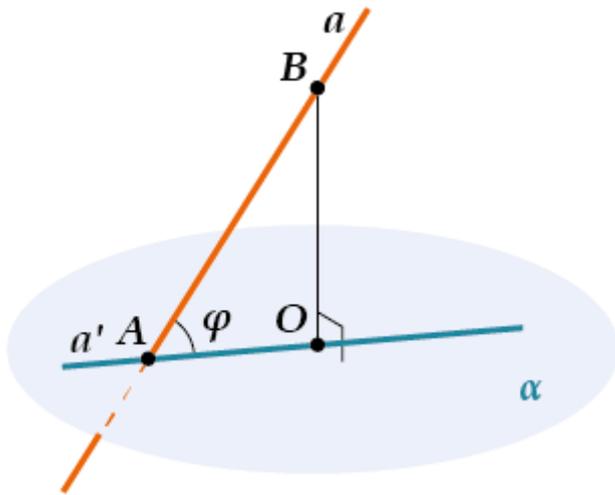
Цель: Отработать навык и систематизировать знания по теме вычисления угла между прямой и плоскостью

1. Пояснения к работе.

Угол между прямой и плоскостью – это угол между прямой и её проекцией на эту плоскость.



Чтобы определить угол между прямой и плоскостью, нужно опустить перпендикуляр (B_0) из любой точки прямой a на плоскость α .



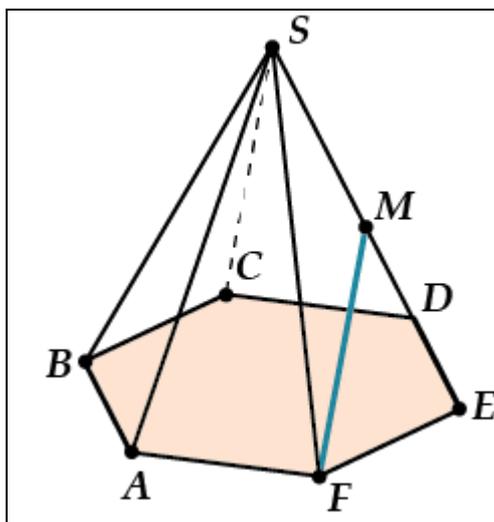
А потом провести прямую через точки A и O . Эта прямая называется проекцией прямой a на плоскость α . Так вот, угол между прямой a и плоскостью α равен углу φ между a и a' .

Как **найти** угол между прямой и плоскостью в задачах?

Как и в других задачах на нахождение углов и расстояний в стереометрии, есть два метода: **геометрический** и **алгебраический**. Рассмотрим только **геометрический**.

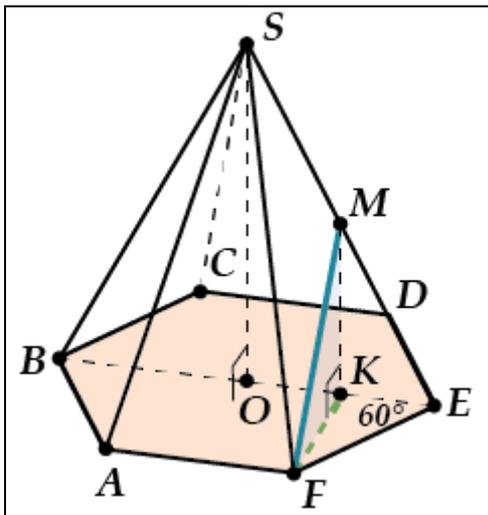
При **геометрическом** методе нужно найти какую-нибудь удобную точку на прямой, опустить перпендикуляр на плоскость, выяснить, что из себя представляет проекция, а потом решать планиметрическую задачу по поиску угла (φ) в треугольнике (зачастую прямоугольном).

Самый сложный момент – определить, куда опуститься перпендикуляр и какая же прямая является проекцией.



В правильной шестиугольной пирамиде $SABCDEF$ точка M середина ребра SD .
Найти угол между прямой FM и плоскостью основания, если $SE=3FE$.

Решение геометрическим методом:



Поскольку в правильной пирамиде высота опускается в центр основания O , то OE - это проекция SE , а точка M проектируется в точку K - середину отрезка OE . И теперь FK - это проекция FM , а искомый угол между прямой FM и плоскостью основания - это $\angle MFK$.

Ищем этот угол. Пусть стороны основания равны какому-то a , тогда боковые ребра - $3a$. Заметь, что $\triangle MFK$ - прямоугольный и в этом треугольнике нам нужно найти острый угол. Проще всего найти тангенс этого угла.

$$\operatorname{tg} \angle MFK = FK / MK$$

Значит,

$$MK = \frac{SO}{2} = \frac{\sqrt{SE^2 - OE^2}}{2} = \frac{\sqrt{9a^2 - a^2}}{2} = a\sqrt{2}$$

$$BE = 2AB \div OE = AB = FE$$

$$FK = FE \sin 60 = \frac{a\sqrt{3}}{3} \quad (\triangle FKE)$$

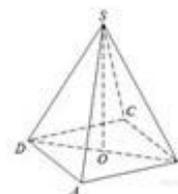
$$\operatorname{tg} \angle MFK = \frac{a\sqrt{2} \cdot 2}{a\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$$

3. Содержание работы

ВАРИАНТ 1

1. В треугольнике ABC $AC = CB = 10$ см, $\angle A = 30^\circ$, BK - перпендикуляр к плоскости треугольника и равен $5\sqrt{6}$ см. Найдите расстояние от точки K до AC .
 2. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ точка O - центр основания, S - вершина, $SO = 15$, $BD = 16$. Найдите боковое ребро SA .

3. В тетраэдре $DABC$ ребро AD перпендикулярно к плоскости ABC , $AC = AB = 10$ см, $BC = 12$ см, $AD = 8$ см. Найдите линейный угол двугранного угла $ABCD$.

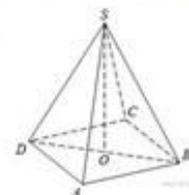


ВАРИАНТ 2

1. Из данной точки к плоскости проведены перпендикуляр и две наклонные, проекции которых равны 4 см и 11 см. Найдите длину перпендикуляра, если наклонные относятся как 2 : 5.

2. В правильной четырехугольной пирамиде $SABC$ точка O - центр основания, S - вершина, $SB = 13$, $AC = 24$. Найдите высоту SO .

3. В тетраэдре $DABC$ ребро AD перпендикулярно к плоскости ABC , $AC = AB = 10$ см, $BC = 18$ см, $AD = 12$ см. Найдите линейный угол двугранного угла $ABCD$.



4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №6

Тема: «Вычисление угла между плоскостями»

Цель: Отработать навык и систематизировать знания по теме вычисление угла между плоскостями

1. Пояснения к работе.

Определение.

Двугранный угол между плоскостями равен углу образованному нормальными векторами этих плоскостей.

Определение.

Двугранный угол между плоскостями равен углу образованному прямыми l_1 и l_2 , лежащими в соответствующих плоскостях и перпендикулярными линии пересечения плоскостей.

Формула для вычисления угла между плоскостями

Если заданы уравнения плоскостей $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$, то угол между плоскостями можно найти, используя следующую формулу

$$\cos \alpha = \frac{|A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}}$$

Примеры задач на вычисление угла между плоскостями

Пример 1.

Найти угол между плоскостями $2x + 4y - 4z - 6 = 0$ и $4x + 3y + 9 = 0$.

Решение. Подставим в формулу вычисления угла между плоскостями соответствующие коэффициенты:

$$\cos \alpha = \frac{|2 \cdot 4 + 4 \cdot 3 + (-4) \cdot 0|}{\sqrt{2^2 + 4^2 + (-4)^2} \sqrt{4^2 + 3^2 + 0^2}} = \frac{|8 + 12|}{\sqrt{36} \sqrt{25}} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$$

Ответ: косинус угла между плоскостями равен $\cos \alpha = \frac{2}{3}$.

3. Содержание работы.

1. Плоскости α и β пересекаются по прямой c . Найдите угол между плоскостями α и β	
Точка, лежащая в плоскости α , удалена от плоскости β на $2\sqrt{2}$, а от прямой c на 4 м.	Точка, лежащая в плоскости β , удалена от плоскости α на 3, а от прямой c на 6 м.
2. Ортогональной проекцией прямоугольного треугольника с катетами 12 и 16 см является треугольник. Угол между плоскостями треугольников 60° . Найдите площадь проекции.	2. Ортогональной проекцией данного треугольника является правильный треугольник со стороной $4\sqrt{3}$. Угол между плоскостями треугольников 30° . Найдите площадь данного треугольника
3. Два равнобедренных треугольника имеют общее основание и не лежат в одной плоскости. Основанием перпендикуляра, проведенного из вершины первого треугольника к плоскости второго, является вершина второго треугольника.	
Боковая сторона и основание второго треугольника равны 5 и 6 см соответственно, а угол между плоскостями треугольников 60° . Найдите площадь первого треугольника.	Боковая сторона и высота первого треугольника равны 10 и 8 см соответственно, а угол между плоскостями треугольников 60° . Найдите площадь второго треугольника.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Баишмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Баишмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №7

Тема: «Решение комбинаторных задач»

Цель: Ввести понятия комбинаторики, факториала, перестановки, сочетания и размещения, рассмотреть правило произведения и сформировать умения и навыки решения комбинаторных задач

1. пояснения к работе

Определение 1: Комбинаторика – раздел математики, в котором изучаются вопросы о том, сколько различных комбинаций, подчиненных тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов.

Правило произведения:

Пусть имеется k групп элементов, причем i -я группа состоит из n_i элементов. Выберем по одному элементу из каждой группы. Тогда общее число способов равно $N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_k$.

Пример 1: Сколько трехзначных четных чисел можно составить из цифр 0,1,2,3,4,5,6, если цифры могут повторяться.

Решение:

$$n_1 = 6 \text{ (т.к. можем взять любые из цифр 1,2,3,4,5,6)}$$

$$n_2 = 7 \text{ (т.к. можно взять любые из цифр 0,1,2,3,4,5,6)}$$

$$n_3 = 4 \text{ (т.к. можно взять любые из цифр 0,2,4,6)}$$

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 = 6 \cdot 7 \cdot 4 = 168$$

Ответ: $N = 168$.

Пример 2: Сколько всех четырехзначных чисел можно составить из цифр 1,5,6,7,8 если цифры могут повторяться.

Решение:

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = 5 \text{ (т.к. можем взять любые из цифр 1,5,6,7,8)}$$

$$N = n^4 = 5^4 = 625.$$

Ответ: $N = 625$.

Определение 2: Факториал(англ. factorial, от factor-сомножитель) (математический), произведение натуральных чисел от единицы до какого-либо данного натурального числа n , то есть $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$.

Пример 3:

$$0! = 1$$

$$1! = 1$$

$$2! = 1 \cdot 2 = 2$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$$

$$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$

$$5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$$

...

$$(n-1)! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1)$$

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$$

$$(n+1)! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n \cdot (n+1)$$

Операция перестановки

Определение 3: Перестановкой из n элементов называется каждое расположение этих элементов в определенном порядке.

Обозначение: $P_n = n!$

Пример 4:

Сколькими способами 7 книг различных авторов можно расставить на полке в один ряд?

Решение:

$P_7 = 7! = 5040$ способов осуществить расстановку книг.

Ответ: 5040.

Операция размещения

Определение 1: Размещением из n элементов по m ($m \leq n$) называется любое множество, состоящее из любых m элементов, взятых в определенном порядке из данных n элементов.

Обозначение: $A_n^m = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-(m-1))$

Примечание: $A_n^n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = n!$

Пример 1: Сколько двухзначных чисел (без повторения цифр в записи числа) можно составить из цифр 1,2,3?

Решение:

$$A_3^2 = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

Ответ: 6.

Пример 2: Учащиеся второго класса изучают 8 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на один день, чтобы в нем было 4 различных предмета?

Решение: Любое расписание на один день, составленный из 4 различных предметов, отличается от другого либо предметами, либо порядком следования предметов, значит:

$$A_8^4 = 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 = 1680$$

Ответ: 1680.

Операция сочетания

Определение 1: Сочетанием из n элементов по m ($m \leq n$) называется любое множество, составленное из m элементов, выбранных из данных n элементов.

Обозначение: $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$

Пример 1: Сколько двухзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3?

Решение: $C_3^2 = \frac{3!}{2!(3-2)!} = 3$

Ответ: 3.

Пример 2: Сколько существует способов выбора двух карт из колоды в 36 карт?

Решение: $C_{36}^2 = \frac{36!}{2!(36-2)!} = 630$

Ответ: 630.

Свойства:

1. $C_n^m = C_n^{n-m}$

2. $C_n^m + C_n^{m+1} = C_{n+1}^{m+1}$ (рекуррентное свойство)

Пример 3: Найти значение выражения:

Решение: $C_{20}^{18} + C_{20}^{19} = C_{21}^{19} = 210$.

3. Содержание работы

Вариант I

1. Из группы теннисистов, в которую входят четыре человека – Антонов, Григорьев, Сергеев, Федоров, тренер выделяет пару для участия в соревнованиях. Сколько существует вариантов выбора такой пары.

2. Составьте всевозможные двухзначные числа из цифр 1,6,8, используя в записи числа каждую из них не более одного раза

3. Учащиеся второго класса изучают 8 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на один день, чтобы в нем было 4 различных предмета

4. Сколько различных четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из цифр 0,2,4,6

5. Сколько наборов из 7 пирожных можно составить, если в продаже имеются 4 сорта пирожных

6. Из мешка с 33 жетонами, помеченными буквами русского алфавита, вынимают 6 жетонов и располагают их в порядке извлечения. Какова вероятность получить слово «Москва», если 1) жетоны после извлечения возвращаются обратно; 2) жетоны после извлечения обратно не возвращаются

Вариант II

1. В чемпионате по футболу участвовало 7 команд. Каждая команда сыграла по одной игре с каждой командой. Сколько всего было игр?

2. Из цифр 1,2,3 составьте все возможные двузначные числа, при условии, что допускается повторение цифр в числе.

3. Сколькими способами могут быть расставлены 8 участниц финального забега на восьми беговых дорожках.

4. Из вазы с фруктами, в которой лежит 9 яблок и 6 груш, надо выбрать 3 яблока и 2 груши. Сколькими способами можно сделать такой выбор

5. Сколькими способами можно разложить 28 различных предметов по четырем различным ящикам, так, чтобы в каждом ящике оказалось по 7 предметов.

6. Из квадратиков с буквами сложили слово «Миссисипи», после чего квадратик положили в мешок и перемешали. Какова вероятность, что после поочередного извлечения квадратиков из мешка получится то же самое слово.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №8

Тема: «Решение задач на бином Ньютона и треугольник Паскаля»

Цель: Ввести понятие бинома и треугольника Паскаля. Отработать навыки решения задач на бином Ньютона и треугольник Паскаля

1. Пояснения к работе

Формула бинома Ньютона для натуральных n имеет вид

$$(a+b)^n = C_n^0 \cdot a^n + C_n^1 \cdot a^{n-1} \cdot b + C_n^2 \cdot a^{n-2} \cdot b^2 + \dots + C_n^{n-1} \cdot a \cdot b^{n-1} + C_n^n \cdot b^n$$

$$C_n^k = \frac{(n)!}{(k)! \cdot (n-k)!} = \frac{n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-(k-1))}{(k)!}$$

биномиальные коэффициенты,

представляющие из себя сочетания из n по k , $k=0, 1, 2, \dots, n$, а "!" — это знак факториала).

К примеру, известная формула сокращенного умножения "квадрат суммы" вида

$$(a+b)^2 = C_2^0 \cdot a^2 + C_2^1 \cdot a^1 \cdot b + C_2^2 \cdot b^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

есть частный случай бинома

Ньютона при $n=2$.

Выражение, которое находится в правой части формулы бинома Ньютона, называют

разложением выражения, $(a+b)^n$, а выражение $C_n^k \cdot a^{n-k} \cdot b^k$ называют $(k+1)$ -ым членом разложения, $k=0, 1, 2, \dots, n$.

Коэффициенты бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля.

Треугольник Паскаля.

Биномиальные коэффициенты для различных n удобно представлять в виде таблицы, которая называется арифметический **треугольник Паскаля**. В общем виде треугольник Паскаля имеет следующий вид:

показатель степени	биномиальные коэффициенты									
0						C_0^0				
1					C_1^0		C_1^1			
2				C_2^0		C_2^1		C_2^2		
3			C_3^0		C_3^1		C_3^2		C_3^3	
⋮	
n	C_n^0		C_n^1	...	...	...	...	...	C_n^{n-1}	C_n^n

Треугольник Паскаля чаще встречается в виде значений коэффициентов бинома Ньютона для натуральных n :

показатель степени	биномиальные коэффициенты									
0							1			
1						1	1			
2					1	2	1			
3				1	3	3	1			
4				1	4	6	4	1		
5			1	5	10	10	5	1		
⋮	
n	C_n^0		C_n^1	...	...	...	...	...	C_n^{n-1}	C_n^n

Боковые стороны треугольника Паскаля состоят из единиц. Внутри треугольника Паскаля стоят числа, получающиеся сложением двух соответствующих чисел над ним. Например, значение десять (выделено красным) получено как сумма четверки и шестерки (выделены голубым). Это правило справедливо для всех внутренних чисел, составляющих треугольник Паскаля, и объясняется свойствами коэффициентов бинома Ньютона.

Свойства биномиальных коэффициентов.

Для коэффициентов бинома Ньютона справедливы следующие свойства:

- коэффициенты, равноудаленные от начала и конца разложения, равны между собой $C_n^p = C_n^{n-p}$ $p=0,1,2,\dots,n$;
- $C_n^p + C_n^{p+1} = C_{n+1}^{p+1}$

- сумма биномиальных коэффициентов равна числу 2, возведенному в степень, равную показателю степени бинома Ньютона: $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n$
- сумма биномиальных коэффициентов, стоящих на четных местах, равна сумме биномиальных коэффициентов, стоящих на нечетных местах.

Первые два свойства являются свойствами числа сочетаний.

Пример. Напишите разложение выражения $(a+b)^5$ по формуле бинома Ньютона.

Решение. Смотрим на строку треугольника Паскаля, соответствующую пятой степени. Биномиальными коэффициентами будут числа 1, 5, 10, 10, 5, 1. Таким образом,

имеем $(a+b)^5 = a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$.

Пример. Найдите коэффициент бинома Ньютона для шестого члена разложения выражения $(a+b)^{10}$.

Решение. В нашем примере $n=10$, $k=6-1=5$. Таким образом, мы можем вычислить требуемый биномиальный коэффициент:

$$C_n^k = C_{10}^5 = \frac{(10)!}{(5)! \cdot (10-5)!} = \frac{(10)!}{(5)! \cdot (5)!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 252$$

3. Содержание работы

Вариант 1.

Вариант 2.

1. По формуле бинома Ньютона раскройте скобки и упростите выражение:	
а) $(x-2)^4$	а) $(x+2)^5$
б) $(x^2 + \frac{1}{x})^5$	б) $(x - \frac{1}{x^2})^4$
2. Найдите член, не содержащий x, в разложении бинома	
$(x + \frac{2}{x})^6$	$(3x + \frac{1}{x})^4$
3. Дан бином. Найдите n, если сумма всех биномиальных коэффициентов равна	
$(3a-b)^n$. Сумма равна 128	$(3a^3+b)^n$. Сумма равна 256
4. С помощью формулы бинома Ньютона вычислите	
99^3	101^3
5. Докажите тождество	
а) $C_n^k + 2C_n^{k+1} + C_n^{k+2} = C_{n+2}^{k+2}$	а) $C_n^k + 3C_n^{k+1} + 3C_n^{k+2} + C_n^{k+3} = C_{n+3}^{k+3}$
6. Найдите коэффициент в разложении выражения	
$x^8, (1+2x^2-3x^4)^{10}$	$x^4, (1+2x-3x^2)^{10}$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №9

Тема: «Выполнение действий с векторами, заданными координатами. Нахождение расстояния между точками»

Цель: Отработать навык выполнения операций над векторами, нахождения расстояния между точками.

1. Пояснения к работе

Координаты вектора. Преобразования координат вектора при основных операциях

Дан вектор \overline{AB} в пространстве. Известны координаты точек $A(x_1, y_1, z_1)$ и $B(x_2, y_2, z_2)$. Тогда координаты вектора \overline{AB} вычисляются по правилу: из координат конечной точки нужно вычесть координаты начальной

точки: $\overline{AB} = (x_2 - x_1; y_2 - y_1; z_2 - z_1)$.

При умножении вектора $\overline{a} = (a_1, a_2, a_3)$ на число k его координаты умножаются на это число: $k\overline{a} = (ka_x; ka_y; ka_z)$.

При сложении векторов $\overline{a} = (a_1, a_2, a_3)$ и $\overline{b} = (b_1, b_2, b_3)$ складываются соответствующие координаты: $\overline{a} + \overline{b} = (a_1 + b_1; a_2 + b_2; a_3 + b_3)$.

Пример 1. На плоскости XOY даны точки $A(2, 2)$, $B(-1, -3)$, $C(-4, 5)$. Найдите координаты векторов $\overline{a} = \overline{AB}$, $\overline{b} = \overline{AC}$, $\overline{c} = 2\overline{AB} - \overline{AC}$.

$$\vec{a} = \vec{AB} = (-1 - 2, -3 - 2) = (-3, -5);$$

$$\vec{b} = \vec{AC} = (-4 - 2, 5 - 2) = (-6, 3);$$

$$\vec{c} = 2\vec{AB} - \vec{AC} = 2 \cdot (-3, -5) - (-6, 3) = (-6 + 6, -10 - 3) = (0, -13).$$

Дан вектор $\vec{a} = (a_1; a_2; a_3)$ в пространстве. Модуль вектора \vec{a} вычисляется по

формуле:
$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}.$$

Важной задачей является нахождение расстояния между двумя точками:

1) расстояние между точками $A(x_1)$ и $B(x_2)$ на прямой равно длине вектора \vec{AB} :

$$AB = |x_2 - x_1| = |x_1 - x_2|;$$

2) расстояние между двумя точками $M(x_1, y_1)$ и $N(x_2, y_2)$ на плоскости равно длине вектора \vec{AB} :

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2};$$

3) расстояние между двумя точками $M(x_1, y_1, z_1)$ и $N(x_2, y_2, z_2)$ в пространстве равно длине вектора \vec{AB} :

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}.$$

Пример 2. Вектор имеет начало в точке $A(-1; 2)$, а конец - в точке $B(2; -2)$. Найдите координаты и длину вектора \vec{AB} .

Решение

$$\vec{AB} = (x_B - x_A; y_B - y_A) = (2 - (-1); -2 - 2) = (3; -4);$$

$$|\vec{AB}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = 5.$$

Вариант 1

Вариант 2

- | | |
|--|---|
| 1. Найдите координаты вектора \vec{AB} и его модуль, если $A(-1; 3)$ и $B(3; 6)$. | 1. Найдите координаты вектора \vec{AB} и его модуль, если $A(4; -2)$ и $B(-5; 3)$. |
| 2. Определите, какие из векторов | 2. Определите, какие из векторов |

<p>перпендикулярны $\vec{a}(-1;3)$, $\vec{b}(2; -\frac{1}{3})$, $\vec{c}(-\frac{1}{2}; -3)$.</p> <p>3. Даны вектора $\vec{a}(3;2)$, $\vec{b}(0; -1)$. Найдите координаты вектора $\vec{c} = -2\vec{a} + 4\vec{b}$ и его модуль.</p> <p>4. Даны точки $A(6; 7)$, $B(3; 3)$, $C(1; -5)$. Найдите координаты и длины векторов совпадающих со сторонами треугольника, с медианой AM</p> <p>5. Вычислите угол между векторами $\vec{a}(-3;4)$, $\vec{b}(4; 3)$.</p> <p>6. Вершины $\triangle ABC$ имеют координаты: $A(-2; 0; 1)$, $B(-1; 2; 3)$, $C(8; -4; 9)$. Найдите координаты вектора \vec{BM}, если BM – медиана $\triangle ABC$.</p>	<p>перпендикулярны $\vec{a}(-1;4)$, $\vec{b}(3;\frac{1}{4})$, $\vec{c}(-\frac{1}{3}; 4)$.</p> <p>3. Даны вектора $\vec{a}(-1;6)$, $\vec{b}(5; -3)$. Найдите координаты вектора $\vec{c} = 2\vec{a} + \vec{b}$ и его модуль.</p> <p>4. Найти периметр треугольника с вершинами $A(-4;0)$, $B(2; -3)$, $C(-1; 1)$.</p> <p>5. Вычислите косинус угла между векторами $\vec{a}(3;4)$, $\vec{b}(5; 12)$</p> <p>6. Вершины $\triangle ABC$ имеют координаты: $A(-1; 2; 3)$, $B(1; 0; 4)$, $C(3; -2; 1)$. Найдите координаты вектора \vec{AM}, если AM – медиана $\triangle ABC$.</p>
---	--

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №10

Тема: «Составление уравнений прямой и плоскости»

Цель: сформировать у учащихся умения составлять различные уравнения прямой и плоскости

1. Пояснения к работе

Уравнения прямой на плоскости

Уравнение прямой с угловым коэффициентом имеет вид $y = k \cdot x + b$, где k - угловой коэффициент прямой, b – некоторое действительное число. Уравнением прямой с угловым коэффициентом можно задать любую прямую, не параллельную оси Оу (для прямой параллельно оси ординат угловой коэффициент не определен).

Пример. Прямая задана уравнением с угловым коэффициентом $y = \frac{1}{3}x - 1$. Принадлежат ли точки $M_1(3, 0)$ и $M_2(2, -2)$ этой прямой?

Решение. Подставим координаты точки $M_1(3, 0)$ в исходное уравнение прямой с

угловым коэффициентом: $0 = \frac{1}{3} \cdot 3 - 1 \Leftrightarrow 0 = 0$. Мы получили верное равенство, следовательно, точка M_1 лежит на прямой.

При подстановке координат точки $M_2(2, -2)$ получаем неверное

равенство: $-2 = \frac{1}{3} \cdot 2 - 1 \Leftrightarrow -2 = -\frac{1}{3}$. Таким образом, точка M_2 не лежит на прямой.

Уравнение прямой с заданным угловым коэффициентом k , которая проходит через заданную точку $M_1(x_1, y_1)$.

Пример. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку $M_1(4, -1)$, угловой коэффициент этой прямой равен -2 .

Решение. Из условия имеем $x_1 = 4, y_1 = -1, k = -2$. Тогда уравнение прямой с угловым коэффициентом примет вид $y - y_1 = k \cdot (x - x_1) \Leftrightarrow y - (-1) = -2 \cdot (x - 4) \Leftrightarrow y = -2x + 7$.

Ответ: $y = -2x + 7$

Пример. Напишите уравнение прямой, если известно, что она проходит через точку $M_1(-2, 4)$ и угол наклона к положительному направлению оси Ox равен $\frac{3\pi}{4}$.

Решение. Сначала вычислим угловой коэффициент прямой, уравнение которой мы ищем (такую задачу мы решали в предыдущем пункте этой статьи). По

определению $k = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \frac{3\pi}{4} = -1$. Теперь мы располагаем всеми данными, чтобы записать уравнение прямой с угловым коэффициентом: $y - y_1 = k \cdot (x - x_1) \Leftrightarrow y - 4 = -1 \cdot (x - (-2)) \Leftrightarrow y = -x + 2$

Ответ: $y = -x + 2$

Общее уравнение прямой

Пусть на плоскости введена прямоугольная декартова система координат Ox .

Теорема.

Всякое уравнение первой степени вида $Ax + By + C = 0$, где A , B и C – некоторые действительные числа, причем A и B одновременно не равны нулю, задает прямую линию в прямоугольной системе координат Oxy на плоскости, и любая прямая в прямоугольной системе координат Oxy на плоскости задается уравнением вида $Ax + By + C = 0$ при некотором наборе значений A , B и C .

Направляющий вектор прямой

Вектор, который параллелен прямой, называется *направляющим вектором* данной прямой. Очевидно, что у любой прямой бесконечно много направляющих векторов, причём все они будут коллинеарны (сонаправлены или нет – не важно).
Обозначение: $\vec{P}(P_1; P_2)$.

Замечание. Но одного вектора недостаточно для построения прямой, вектор является свободным и не привязан к какой-либо точке плоскости. Поэтому дополнительно необходимо знать некоторую точку $M(x_0; y_0)$, которая принадлежит прямой.

Составление уравнения прямой по точке и направляющему вектору.

Если известна некоторая точка $M(x_0; y_0)$, принадлежащая прямой, и направляющий вектор $\vec{P}(P_1; P_2)$ этой прямой, то уравнение данной прямой можно составить по формуле:

$$\frac{x - x_0}{P_1} = \frac{y - y_0}{P_2} . \text{ Иногда его называют каноническим уравнением прямой.}$$

Примеры нахождения направляющих векторов прямых:

- 1) $5x + 7y - 1 = 0 \Rightarrow \vec{P}(-7; 5)$
- 2) $2y + 3 = 0$ ($0 \cdot x + 2y + 3 = 0$) $\Rightarrow \vec{P}(-2; 0)$
- 3) $5x - 2 = 0$ ($5x + 0 \cdot y - 2 = 0$) $\Rightarrow \vec{P}(0; 5)$

Пример. Составить уравнение прямой по точке $M(1; 2)$ и направляющему вектору

$$\frac{x - x_0}{P_1} = \frac{y - y_0}{P_2}$$

Решение: Уравнение прямой составим по формуле \vec{P}_1 \vec{P}_2 . В данном случае:

$$\frac{x - 1}{2} = \frac{y - 2}{1}$$

1) С помощью свойств пропорции избавляемся от дробей: $1 \cdot (x - 1) = 2 \cdot (y - 2)$

$$x - 1 = 2y - 4$$

2) И приводим уравнение к общему виду: $x - 2y + 3 = 0$

Ответ: $x - 2y + 3 = 0$

Нормальное уравнение прямой.

Пусть на плоскости зафиксирована прямоугольная декартова система координат Oxy . Зададим прямую в этой системе координат, указав точку, через которую она проходит, и нормальный вектор прямой. В качестве нормального вектора нашей прямой возьмем

вектор единичной длины \vec{n} , с началом в точке O . Его координаты равны соответственно $\cos\alpha$ и $\cos\beta$, где α и β - углы между вектором \vec{n} и положительными направлениями координатных осей Ox и Oy соответственно, то есть,

$\vec{n} = (\cos\alpha, \cos\beta)$. В качестве точки, через которую проходит прямая, возьмем

точку A и будем считать, что она находится на расстоянии p единиц ($p \geq 0$) от точки O в положительном направлении вектора \vec{n} (при $p = 0$ точка A совпадает с началом координат), то есть, $|OA| = p$.

уравнение вида $\cos\alpha \cdot x + \cos\beta \cdot y - p = 0$ называют **нормальным уравнением** прямой или **нормированным уравнением** прямой. Уравнение $\cos\alpha \cdot x + \cos\beta \cdot y - p = 0$ также называют **уравнением прямой в нормальном виде**.

Очевидно, нормальное уравнение прямой представляет собой общее уравнение прямой вида $Ax + Bx + C = 0$, в котором числа A и B таковы, что длина вектора $\vec{n} = (A, B)$ равна единице, а число C неотрицательно.

Пример. Приведите уравнение прямой $3x - 4y - 16 = 0$ к нормальному виду.

Решение. Нам дано общее уравнение прямой, в котором $A = 3$, $B = -4$, $C = -16$. Таким образом, нормирующий множитель следует брать со знаком «+», так как C - отрицательное число. Вычислим значение нормирующего

множителя: $\frac{1}{\sqrt{A^2 + B^2}} = \frac{1}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{1}{5}$. Умножаем на одну пятую обе части

исходного уравнения: $\frac{1}{5} \cdot (3x - 4y - 16) = 0 \Leftrightarrow \frac{3}{5} \cdot x - \frac{4}{5} \cdot y - \frac{16}{5} = 0$. Последнее равенство является нормальным уравнением заданной прямой.

Ответ: $\frac{3}{5} \cdot x - \frac{4}{5} \cdot y - \frac{16}{5} = 0$

Уравнение прямой по двум точкам

Если известны две точки $M_1(x_1; y_1), M_2(x_2; y_2)$, то уравнение прямой, проходящей через данные точки, можно составить по формуле:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

Замечание: точки можно «поменять ролями» и использовать формулу $\frac{x - x_2}{x_1 - x_2} = \frac{y - y_2}{y_1 - y_2}$.
Такое решение будет равноценным.

Пример. Составить уравнение прямой по двум точкам $A\left(\frac{3}{2}; \frac{7}{3}\right), B(-1; 7)$.

Решение: Используем формулу:

$$\begin{aligned} \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} &= \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \\ \frac{x - \frac{3}{2}}{-1 - \frac{3}{2}} &= \frac{y - \frac{7}{3}}{7 - \frac{7}{3}} \end{aligned}$$

Причесываем знаменатели:

$$\frac{x - \frac{3}{2}}{-\frac{5}{2}} = \frac{y - \frac{7}{3}}{\frac{14}{3}}$$

И перетасовываем колоду:

$$\frac{14}{3} \cdot \left(x - \frac{3}{2}\right) = -\frac{5}{2} \cdot \left(y - \frac{7}{3}\right)$$

Именно сейчас удобно избавиться от дробных чисел. В данном случае нужно умножить обе части на 6:

$$\begin{aligned} 6 \cdot \frac{14}{3} \cdot \left(x - \frac{3}{2}\right) &= -\frac{5}{2} \cdot 6 \cdot \left(y - \frac{7}{3}\right) \\ 28 \cdot \left(x - \frac{3}{2}\right) &= -15 \cdot \left(y - \frac{7}{3}\right) \end{aligned}$$

Раскрываем скобки и доводим уравнение до ума:

$$\begin{aligned} 28x - 42 &= -15y + 35 \\ 28x - 42 + 15y - 35 &= 0 \end{aligned}$$

Ответ: $AB: 28x + 15y - 77 = 0$

Уравнение прямой по точке и вектору нормали

Если известна некоторая точка $M(x_0; y_0)$, принадлежащая прямой, и вектор нормали $\vec{n}(n_1; n_2)$ этой прямой, то уравнение данной прямой выражается формулой:

$$n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) = 0$$

Пример. Составить уравнение прямой по точке $M(-1; -3)$ и вектору нормали $\vec{n}(3; -1)$.
Найти направляющий вектор прямой.

Решение: Используем формулу:

$$\begin{aligned}n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) &= 0 \\3 \cdot (x - (-1)) - 1 \cdot (y - (-3)) &= 0 \\3 \cdot (x + 1) - (y + 3) &= 0 \\3x + 3 - y - 3 &= 0 \\3x - y &= 0\end{aligned}$$

Уравнение плоскости

Общее уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости имеет вид $Ax + By + Cz + D = 0$, где коэффициенты A, B, C одновременно не равны нулю.

Уравнение плоскости по точке и двум неколлинеарным векторам.

Рассмотрим точку $M_0(x_0; y_0; z_0)$ и два неколлинеарных вектора $\vec{v}(v_1; v_2; v_3), \vec{w}(w_1; w_2; w_3)$.
Уравнение плоскости, которая проходит через точку M_0 параллельно векторам \vec{v}, \vec{w} , выражается формулой:

$$\begin{vmatrix} x - x_0 & v_1 & w_1 \\ y - y_0 & v_2 & w_2 \\ z - z_0 & v_3 & w_3 \end{vmatrix} = 0$$

Уравнение плоскости по точке и вектору нормали

Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0; y_0; z_0)$ перпендикулярно вектору $\vec{n}(n_1; n_2; n_3)$, выражается формулой:

$$n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) + n_3 \cdot (z - z_0) = 0$$

Пример. Составить уравнение плоскости по точке $M_0(4; -2; 3)$ и вектору нормали $\vec{n}(-1; 4; 0)$.

Решение: Используем формулу:

$$\begin{aligned}
& n_1 \cdot (x - x_0) + n_2 \cdot (y - y_0) + n_3 \cdot (z - z_0) = 0 \\
& -1 \cdot (x - 4) + 4 \cdot (y - (-2)) + 0 \cdot (z - 3) = 0 \\
& -(x - 4) + 4(y + 2) = 0 \\
& (x - 4) - 4(y + 2) = 0 \\
& x - 4 - 4y - 8 = 0 \\
& x - 4y - 12 = 0
\end{aligned}$$

Ответ: $x - 4y - 12 = 0$

3. Содержание работы.

<u>I вариант</u>		<u>II вариант</u>						
1. Контрольные вопросы								
а) что такое вектор, длина вектора?								
б) что такое нормальный вектор прямой, направляющий вектор прямой?								
в) записать общее уравнение прямой?								
2. Написать общее уравнение прямой при заданных условиях:								
1) $M(3; 5)$, $\vec{p}(4; 1)$;		6) $M(-2; 1)$, $\vec{p}(4; 3)$;						
2) $M(-2; 1)$, $\vec{p}(-3; 2)$;		7) $M(7; 3)$, $\vec{p}(-1; 6)$;						
3) $M(3; 2)$, $\vec{n}(1; 0)$;		8) $M(-1; 2)$, $\vec{n}(0; 2)$;						
4) $M(4; 4)$, $\vec{n}(-2; -3)$;		9) $M(1; 0)$, $\vec{n}(4; -1)$;						
5) $M(-6; 0)$, $\vec{n}(3; 2)$;		10) $M(4; -3)$, $\vec{n}(2; 5)$.						
3. Даны точки A и B . Найти \vec{AB} , $ \vec{AB}|$:								
$A(3; 8; 1)$, $B(0; 4; -2)$		$A(3; 2; -2)$, $B(4; 0; 1)$						
4. Выполнить индивидуальное задание: Написать уравнения прямых по следующим данным:								
	№1		№2		№3		№4	
№	$A(x; y)$	$\vec{n}(x; y)$	$C(x; y)$	$\vec{p}(x; y)$	$M(x; y)$	$\vec{n}(x; y)$	$B(x; y)$	$\vec{p}(x; y)$
1	5; 4	0; -1	5; 1	-3; 5	-3; 0	-1; -6	3; 2	-5; 6
2	7; 0	1; -2	-4; -2	0; 6	2; 1	-2; 5	4; -1	-1; 4
3	-8; 5	3; 2	2; 0	-1; -1	0; 2	-5; -3	1; 3	5; 1
4	-1; 8	3; 2	0; 3	-4; -5	-7; -4	1; -2	1; 5	5; -1
5	-5; 3	-1; -5	2; 1	1; -3	0; 2	-4; -2	3; 5	0; -7
6	0; -3	-4; 1	3; 0	-3; -3	1; 2	-3; 3	5; 1	-7; 4
7	0; -7	-3; 2	7; 0	3; -2	-7; 7	2; 1	5; -1	-4; 5
8	-4; 0	2; -3	5; -1	3; 7	-3; 3	0; 5	3; 7	-6; 1
8	3; 0	-3; -3	0; -5	-3; 4	2; 3	8; -1	5; 1	-4; 7
10	-1; -5	3; 3	1; -6	-2; 3	0; 3	3; 0	2; 1	-3; 6
11	0; 5	-4; -1	2; -1	-6; 5	3; 5	5; -1	2; 8	6; -4
12	-4; -5	-2; 7	1; 3	7; -5	0; -3	6; 0	4; -1	-2; 7
13	0; 6	4; -2	2; -3	-7; 0	2; 5	-2; 1	1; 4	5; -4
14	4; 2	0; -2	-3; 0	1; -6	-5; 3	7; 0	3; 1	-5; 3

15	0; 2	4; 0	-4; 2	2; -7	4; -2	-2; -5	6; -1	0; -4
16	1; 7	5; 1	3; -3	-1; -4	-4; -3	0; 5	1; 7	7; -2
17	-2; -5	5; 2	6; 3	-2; 5	0; -6	-5; 4	6; 3	-6; 6
18	-3; 3	-5; -3	-3; -5	3; -3	4; 0	0; 4	6; -2	-2; 6
19	-5; 2	3; -2	4; -1	0; 7	-3; 4	5; 6	1; 5	5; -3
20	-6; -2	2; 6	-1; 7	2; -2	-7; 0	1; -4	0; 4	3; -5
21	0; 7	6; -5	-4; 1	5; 4	-3; -1	5; -3	2; 3	5; -3
22	0; -3	5; 2	-2; 5	7; -1	-2; -5	-4; 3	4; 1	-5; 7
23	-2; 7	-5; -2	-2; -4	2; -3	3; 0	-6; 6	6; -2	-3; 4
24	-2; 4	-8; -5	1; 5	5; -3	-2; -3	2; -4	0; 7	6; -5
25	-5; 3	-3; -3	0; -2	3; 4	-4; 5	6; 0	2; 2	-6; 6
26	5; 2	2; -7	1; -3	-5; 0	-6; -3	0; 1	6; 5	3; -4
27	0; -6	5; 4	2; 5	-2; 4	-4; 1	2; -5	6; 6	1; -4
28	-2; 7	-5; -2	-6; 6	3; 0	2; -3	-2; -4	6; -2	-3; 4

5. Запишите координатное уравнение плоскости по следующим данным:

Вариант 1. а) плоскость проходит через точку $P(-1, 3, 2)$ и параллельна плоскости $x + y + z = 1$

б) плоскость проходит через точку $P(-1, 3, 2)$ и перпендикулярна оси Oz

Вариант 2. а) плоскость проходит через три точки $O(0,0,0)$, $P(-2,-1,5)$, $Q(1,2,3)$

б) плоскость проходит через точки $P(-4,3,2)$, $Q(1,-2,7)$ и перпендикулярна плоскости xOy

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

4.1 Название работы

4.2 Цель работы

4.3 Задание

4.4 Формулы расчета

4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.

3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №11

Тема: «Преобразование тригонометрических выражений»

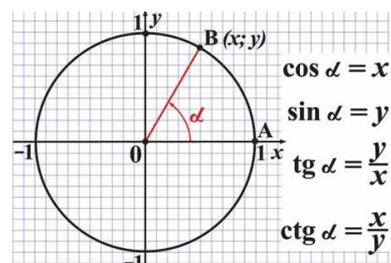
Цель: рассмотреть основные тригонометрические тождества и формулы тригонометрии, формировать у обучающихся навык преобразования тригонометрических выражений

1. Пояснения к работе

Определение. Единичная окружность – это окружность с центром в начале прямоугольной декартовой системы координат и радиусом, равным единице.

Замечание. В тригонометрии мы имеем дело с углами поворота. Углы поворота в свою очередь связаны с вращением по окружности. Величины углов поворота не зависят от радиуса окружности, по которой происходит вращение, поэтому удобно работать именно с окружностью единичного радиуса, что позволяет избавиться от коэффициентов при математическом описании.

Определение 1: Синус угла α (обозначается $\sin \alpha$) - ордината точки B_α , полученной поворотом точки $A(1,0)$ вокруг начала координат на угол α . **Определение 2:** Косинус угла α (обозначается $\cos \alpha$) - абсцисса точки B_α , полученной поворотом точки $A(1,0)$ вокруг начала координат на угол α .



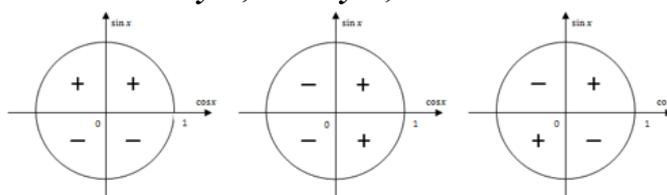
Определение 3: Тангенс угла α (обозначается $\operatorname{tg} \alpha$) - отношение синуса угла α к его косинусу, т. е. $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\cos \alpha \neq 0$.

Определение 4: Котангенс угла α (обозначается $\operatorname{ctg} \alpha$) - отношение косинуса угла α к его синусу, т. е. $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$, $\sin \alpha \neq 0$.

Таблица значений тригонометрических функций

α	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	нет	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	нет	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
$\operatorname{ctg} \alpha$	нет	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	нет	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$

Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса



sincostg(ctg)

Четность (нечетность) тригонометрических функций

Косинус - четная функция, а синус, тангенс и котангенс - нечетные функции аргумента:

- $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$

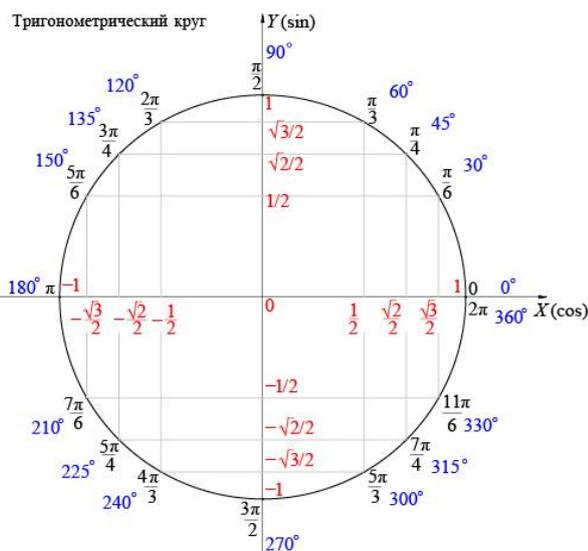
2. $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$
3. $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$
4. $\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$

Периодичность тригонометрических функций

Синус и косинус – периодические функции с периодом 2π , а тангенс и котангенс – периодические с периодом π .

1. $\cos(\alpha + 2\pi n) = \cos \alpha$
2. $\sin(\alpha + 2\pi n) = \sin \alpha$
3. $\operatorname{tg}(\alpha + \pi n) = \operatorname{tg} \alpha$
4. $\operatorname{ctg}(\alpha + \pi n) = \operatorname{ctg} \alpha$, где $n \in \mathbb{Z}$.

Пример 1:



Пример 2: Определить знак выражения $\cos 700^\circ \cdot \operatorname{tg} 380^\circ$:

Решение: $\cos 700^\circ \cdot \operatorname{tg} 380^\circ = \cos(360^\circ + 340^\circ) \cdot \operatorname{tg}(360^\circ + 20^\circ) = \cos 340^\circ \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = \{+\} \cdot \{+\} = \{+\}$.

Ответ: $\{+\}$

Пример 3: Вычислить $5\operatorname{ctg} 90^\circ + 7\operatorname{tg}(-180^\circ)$:

Решение:

$$5\operatorname{ctg} 90^\circ + 7\operatorname{tg}(-180^\circ) = 5 \cdot 0 - 7 \cdot 0 = 0.$$

Ответ: 0

Основные тригонометрические тождества

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}, \quad 1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

Пример 1: Найти значения других трех основных тригонометрических функций, если $\sin \alpha = \frac{3}{5}$, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$

Решение: $|\cos \alpha| = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}}$, т.к. $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ $\cos \alpha = \frac{4}{5}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{3}{5} \cdot \frac{5}{4} = \frac{3}{4}, \operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{4}{3}.$$

Ответ: $\cos \alpha = \frac{4}{5}$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$, $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{4}{3}$.

Пример 2: Упростить выражение $\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha + \cos^2 \alpha$:

Решение:

$$\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha + \cos^2 \alpha = (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha) \cdot (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) + \cos^2 \alpha = (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha) + \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

Ответ: $\sin^2 \alpha$

Формулы приведения

Функция	$-\alpha$	$\frac{\pi}{2} - \alpha$	$\frac{\pi}{2} + \alpha$	$\pi - \alpha$	$\pi + \alpha$	$\frac{3\pi}{2} - \alpha$	$\frac{3\pi}{2} + \alpha$	$2\pi - \alpha$	$2\pi + \alpha$
<i>Sin</i>	$-\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\sin \alpha$	$\sin \alpha$
<i>Cos</i>	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\sin \alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\cos \alpha$
<i>Tg</i>	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$
<i>Ctg</i>	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$

Пример 1: Найти $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$, $\cos 315^\circ$.

Решение:

а) $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$.

б) $\cos 315^\circ = \cos(270^\circ + 45^\circ) = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Формулы сложения

1. $\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$

2. $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$

3. $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$

4. $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$

5. $\operatorname{tg}(\alpha + \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$

6. $\operatorname{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta}{1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$

Пример 2: Найти $\cos 15^\circ$.

Решение:

$$\cos 15^\circ = \cos(60^\circ - 45^\circ) = \cos 60^\circ \cos 45^\circ + \sin 60^\circ \sin 45^\circ = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}.$$

Формулы двойного угла

1. $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
2. $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
3. $\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$
4. $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$
5. $\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$
6. $\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{2 \operatorname{ctg} \alpha}$

Пример 3: Упростить выражение $\frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} - \sin \alpha$:

Решение:

$$\frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} - \sin \alpha = \frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} - \sin \alpha = \cos \alpha + \sin \alpha - \sin \alpha = \cos \alpha.$$

Формулы половинного аргумента

1. $\sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{2}$
2. $\cos^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 + \cos \alpha}{2}$
3. $\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}$
4. $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$

Пример 4: Найти $\sin \frac{\pi}{12}$.

Решение: $\sin^2 \frac{\pi}{12} = \frac{1 - \cos \frac{\pi}{6}}{2} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4}$. Так как $0 < \frac{\pi}{12} < \frac{\pi}{2}$, то

$$\sin \frac{\pi}{12} = \sqrt{\frac{2 - \sqrt{3}}{4}} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}.$$

Формулы преобразования сумм тригонометрических функций в произведение

1. $\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$
2. $\sin \alpha - \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$
3. $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$
4. $\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \sin \frac{\alpha + \beta}{2}$
5. $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \alpha \cdot \cos \beta}$
6. $\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha \cdot \cos \beta}$

$$7. \operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}$$

$$8. \operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta = \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}$$

Пример 1: Представить в виде произведения $\cos \frac{\pi}{8} + \cos \frac{3\pi}{8}$:

Решение:

$$\cos \frac{\pi}{8} + \cos \frac{3\pi}{8} = 2 \cos \frac{\frac{\pi}{8} + \frac{3\pi}{8}}{2} \cdot \cos \frac{\frac{\pi}{8} - \frac{3\pi}{8}}{2} = 2 \cos \frac{\pi}{4} \cdot \cos \left(-\frac{\pi}{8} \right) = \sqrt{2} \cdot \cos \frac{\pi}{8}.$$

Формулы преобразования произведений тригонометрических функций в сумму

$$1. \sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{1}{2} (\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta))$$

$$2. \cos \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} (\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta))$$

$$3. \sin \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} (\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta))$$

$$4. \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}$$

$$5. \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}$$

$$6. \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}$$

Пример 2: Преобразуйте произведение в сумму $\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta)$:

Решение:

$$\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta) = \frac{1}{2} (\cos(\alpha + \beta - \alpha + \beta) - \cos(\alpha + \beta + \alpha - \beta)) = \frac{1}{2} \cos 2\beta - \frac{1}{2} \cos 2\alpha.$$

3. Содержание работы

Вариант 1

Вариант 2

1. По известным данным найти значения других тригонометрических функций угла α	
$\sin \alpha = 0,8 \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$	$\cos \alpha = 0,6 \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$
2. Вычислите	
$\sin 300$ $\cos 62 \cos 28 - \sin 62 \sin 28$	$\cos 210$ $\sin 112 \cos 22 - \sin 22 \cos 112$

$2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12}$ $\left(\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12} \right)^2$	$\cos^2 \frac{\pi}{12} - \sin^2 \frac{\pi}{12}$ $\left(\sin \frac{\pi}{8} + \cos \frac{\pi}{8} \right)^2$
3. Упростите выражения	
$\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{\sin(\pi - \alpha)}$ $\frac{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}$ $\sin(\alpha - 30) + \cos(60 + \alpha)$	$\frac{\sin(2\pi - \alpha)}{\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}$ $\frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \sin(2\pi - \alpha)}{\cos(\pi + \alpha)}$ $\cos(60 - \alpha) - \sin(\alpha + 30)$
4. Преобразуйте выражение а) в произведение б) в сумму	
$\sin 6\alpha - \sin 4\alpha$ Б) $\cos 3\alpha \cos 2\alpha$	А) $\cos 7\alpha - \cos 3\alpha$ Б) $\sin 5\alpha \cos 2\alpha$
5. Докажите тождество	
$1 - \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\cos 2\alpha}{\cos^2 \alpha}$	$\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1 = \frac{\cos 2\alpha}{\sin^2 \alpha}$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №12

Тема: «Решение простейших тригонометрических уравнений»

Цель: Ввести определение тригонометрических уравнений, рассмотреть основные формулы и уметь их применять при решении простейших тригонометрических уравнений

Определение 1: Тригонометрическими называются уравнения, содержащие неизвестное под знаками тригонометрических функций.

Определение 2: Простейшими тригонометрическими уравнениями называются уравнения вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где x – переменная, $a \in \mathbb{R}$.

Определение 3: Корнем тригонометрического уравнения называется такое значение входящего в него неизвестного, которое удовлетворяет этому уравнению.

$$\sin x = a \Rightarrow x = (-1)^n \arcsin a + \pi n, n \in Z$$

Частные формулы:

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = \pi n$$

$$\sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$$

$$\sin x = -1 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$$

Пример 1: Решить уравнение $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$:

$$\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$x = (-1)^n \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} + \pi n, n \in Z$$

$$x = (-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$$

$$\cos x = a \Rightarrow x = \pm \arccos a + 2\pi n, n \in Z$$

$$\cos x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + \pi n$$

$$\cos x = 1 \Rightarrow x = 2\pi n$$

$$\cos x = -1 \Rightarrow x = \pi + 2\pi n$$

$$\cos x = a \Rightarrow x = \pm \arccos a + 2\pi n, n \in Z$$

Пример 2: Решить уравнение $\cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$:

$$\cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = \pm \arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 2\pi n, n \in Z$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = \pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

$$2x = \frac{\pi}{4} \pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

$$x = \frac{\pi}{8} \pm \frac{5\pi}{12} + \pi n, n \in Z$$

$$\operatorname{tg} x = a \Rightarrow$$

$$x = \operatorname{arctg} a + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\operatorname{ctg} x = a \Rightarrow$$

$$x = \operatorname{arccctg} a + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Пример 3: Решить уравнение $\sqrt{3}\operatorname{ctg} x - 1 = 0$:

$$\operatorname{ctg} x = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$x = \operatorname{arccctg} \frac{1}{\sqrt{3}} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Методы решения тригонометрических уравнений:

1. Алгебраический метод (метод замены переменной и подстановки)

Пример 1: Решить уравнение $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$:

Решение: Введем новую переменную $\sin x = y$. Тогда данное уравнение можно записать в виде $2y^2 + y - 1 = 0$. Мы получили квадратное уравнение, его корнями являются $y_1 = \frac{1}{2}$ и

$$y_2 = -1. \text{ Следовательно, } \sin x = \frac{1}{2}, \sin x = -1.$$

$$\sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z};$$

$$\sin x = -1 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, x_2 = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

2. Метод разложения на множители

Пример 2: Решить уравнение $\cos^2 x + \sin x \cdot \cos x = 1$:

Решение: Перенесем все в левую часть, потом заменим $1 = \cos^2 x + \sin^2 x$ и вынесем за скобки $\sin x$. Получим $\cos^2 x + \sin x \cdot \cos x = 1$. Следовательно $\sin x = 0$ и $\cos x - \sin x = 0$.

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\cos x - \sin x = 0 \Rightarrow \operatorname{tg} x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = \pi n, x_2 = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

3. Приведение к однородному уравнению

Чтобы решить однородное уравнение, надо:

- 1) перенести все его члены в левую часть;
- 2) вынести все общие множители за скобки;
- 3) приравнять все множители и скобки нулю;
- 4) скобки, приравненные нулю, дают однородное уравнение меньшей степени, которое следует разделить на cos (или sin) в старшей степени;
- 5) решить полученное алгебраическое уравнение относительно tan.

Пример 3: Решить уравнение $3\sin^2 x + 4\sin x \cdot \cos x + 5\cos^2 x = 2$:

$$\text{Решение: } 3\sin^2 x + 4\sin x \cdot \cos x + 5\cos^2 x = 2(\sin^2 x + \cos^2 x)$$

$$\sin^2 x + 4\sin x \cdot \cos x + 3\cos^2 x = 0 \text{ Разделим обе части уравнения на } \cos^2 x.$$

$tg^2 x + 4tgx + 3 = 0$, используя алгебраический метод, получаем $y^2 + 4y + 3 = 0$

Корни уравнения $y_1 = -1$ и $y_2 = -3$. Следовательно, $tgx = -1, tgx = -3$.

$$tgx = -1 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{4} + \pi, n \in Z$$

$$tgx = -3 \Rightarrow x = -arctg 3 + \pi, n \in Z.$$

Ответ: $x_1 = -\frac{\pi}{4} + \pi, x_2 = -arctg 3 + \pi, n \in Z$

4. Переход к половинному углу

Пример 4: Решить уравнение $\sin^2 x - \sin 2x = 0$:

Решение: Заменяем $\sin 2x = 2\sin x \cdot \cos x$ и получим $\sin^2 x - 2\sin x \cdot \cos x = 0$. Далее воспользуемся методом приведения к однородному уравнению

$$\sin x(\sin x - 2\cos x) = 0$$

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = \pi, n \in Z$$

$$\sin x - 2\cos x = 0 \Rightarrow tgx = 2 \Rightarrow x = arctg 2 + \pi, n \in z$$

Ответ: $x_1 = \pi, x_2 = arctg 2 + \pi, n \in z$.

5. Преобразование произведения в сумму

Пример 5: Решить уравнение $\cos 6x + \cos 2x = 0$:

Решение: Преобразовав сумму косинусов в произведение, получим $2\cos 4x \cdot \cos 2x = 0$. Это уравнение обращается в верное равенство, при

$$\cos 4x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{4}, n \in Z$$

$$\cos 2x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}, n \in Z$$

Ответ: $x_1 = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{4}, x_2 = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}, n \in Z$.

3. Содержание работы

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1. $\cos^2 2x - \sin^2 2x = 0$	1. $4\sin 2x \cos 2x = 1$	1. $2\sin 2x \cos 2x = 1$
2. $3\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$	2. $5\cos^2 x - 6\cos x + 1 = 0$	2. $\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = 0$
3. $\sin 3x \sin 2x - \cos 3x \cos 2x = 1$	3. $\cos^2 2x - \sin^2 2x = -1$	3. $3\cos^2 x + 2\cos x - 5 = 0$
4. $1 - \cos x = \sin \frac{x}{2}$	4. $1 + \cos x = 2\cos \frac{x}{2}$	4. $1 + \cos 2x = 2\cos x$
5. $2\cos^2 x + \sin x + 1 = 0$	5. $2\sin^2 x + 3\cos x = 0$	5. $6\cos^2 x - \sin x + 1 = 0$
Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
1. $\sin^2 x - \cos^2 x = -1$	1. $4\sin x \cos x = \sqrt{2}$	1. $\cos^2 3x - \sin^2 3x = 1$
2. $4\sin 2x \cos 2x = \sqrt{3}$	2. $4\sin^2 x - \sin x - 3 = 0$	2. $6\sin^2 x + 5\sin x - 1 = 0$
3. $\sin^2 x + 5\sin x - 6 = 0$	3. $\cos^2 x - \sin^2 x = 1$	3. $\sin x \cos x = \frac{1}{4}$
4. $\sin 4x + \sin 6x = 0$	4. $1 + \cos x = \cos \frac{x}{2}$	4. $1 - \cos x = 2\sin \frac{x}{2}$
5. $3\cos^2 x - 4\sin x + 4 = 0$	5. $4\cos x = 4 - \sin^2 x$	5. $\cos^2 x + 3\sin x = 3$

Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9
1. $\sin 3x \cos 3x = -\frac{\sqrt{3}}{4}$ 2. $\sin^2 x - \cos^2 x = 0$ 3. $4\sin^2 x + 5\sin x - 9 = 0$ 4. $\sin 3x - \sin x = 0$ $3\sin^2 x - 5\cos x + 5 = 0$	1. $\cos^2 3x - \sin^2 3x = 0$ 2. $\sin x \cos x = \frac{\sqrt{3}}{4}$ 3. $5\sin^2 x + \sin x - 6 = 0$ 4. $1 - \cos 2x = 2\sin x$ $5\sin^2 x + 6\cos x - 6 = 0$	1. $4\sin x \cos x = \sqrt{2}$ 2. $\sin^2 x - \cos^2 x = 1$ 3. $2\cos^2 x + 5\cos x - 7 = 0$ 4. $\cos 6x - \cos 2x = 0$ $2\cos^2 x + 3\sin x - 3 = 0$
Вариант 10		
1. $\sin^2 2x - \cos^2 2x = \frac{1}{2}$ 2. $\sin 2x \cos 2x = \frac{1}{4}$ 3. $2\sin^2 x + 7\sin x = 9$ 4. $\cos x + \cos 5x = 0$ 5. $3\sin^2 x - 4\cos x + 4 = 0$		

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №13

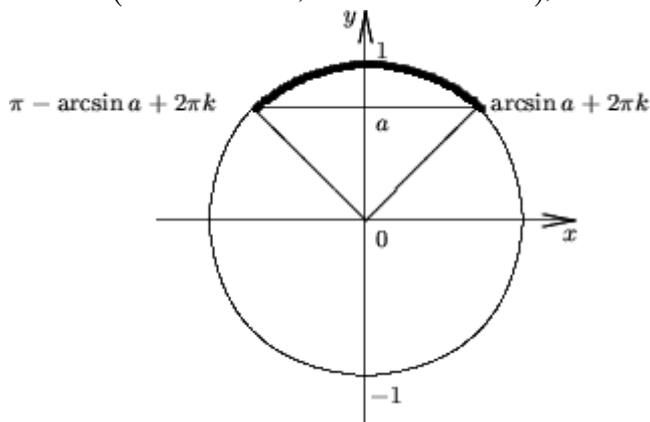
Тема: «Решение простейших тригонометрических неравенств»

Цель: Рассмотреть основные приемы решения тригонометрических неравенств и уметь их применять на практике

1. Пояснения к работе

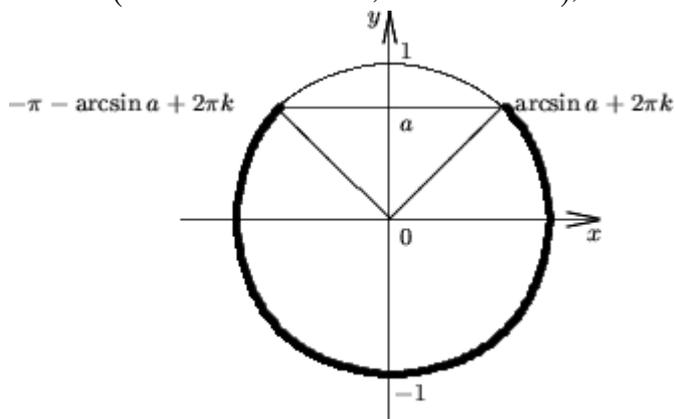
Утверждение 1. Множество решений неравенства $\sin x > a$

1. \mathbb{R} , если $a < -1$;
2. Пустое множество, если $a \geq 1$;
3. $(\arcsin a + 2\pi k; \pi - \arcsin a + 2\pi k)$, если $-1 \leq a < 1$.



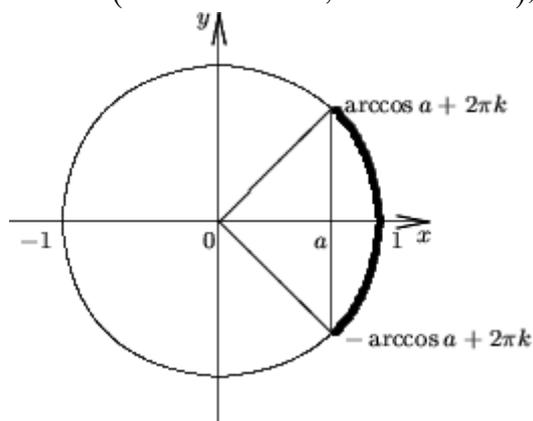
Утверждение 2. Множество решений неравенства $\sin x < a$

1. \mathbb{R} , если $a > 1$;
2. Пустое множество, если $a \leq -1$;
3. $(-\pi - \arcsin a + 2\pi k; \arcsin a + 2\pi k)$, если $-1 < a \leq 1$.



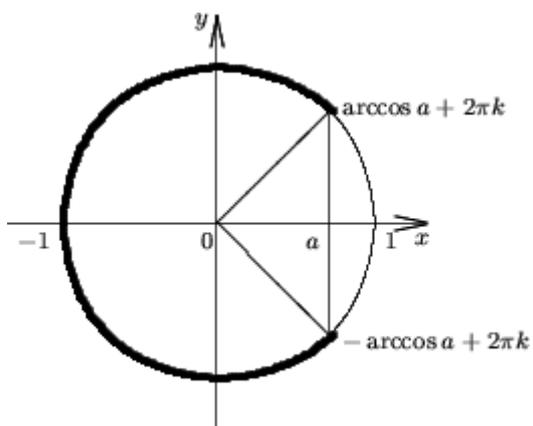
Утверждение 3. Множество решений неравенства $\cos x > a$

1. \mathbb{R} , если $a < -1$;
2. Пустое множество, если $a \geq 1$;
3. $(-\arccos a + 2\pi k; \arccos a + 2\pi k)$, если $-1 \leq a < 1$.



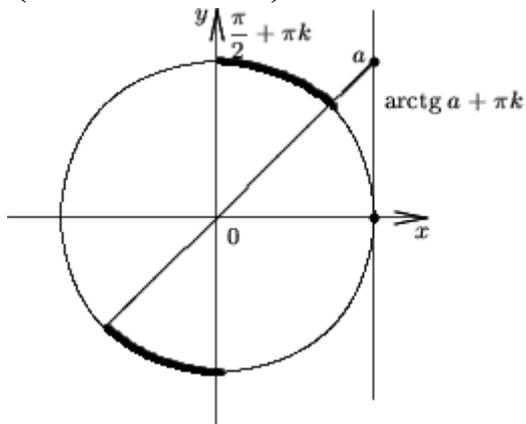
Утверждение 4. Множество решений неравенства $\cos x < a$

1. \mathbb{R} , если $a > 1$;
2. Пустое множество, если $a \leq -1$;
3. $(\arccos a + 2\pi k; -\arccos a + 2\pi k)$, если $-1 < a \leq 1$.



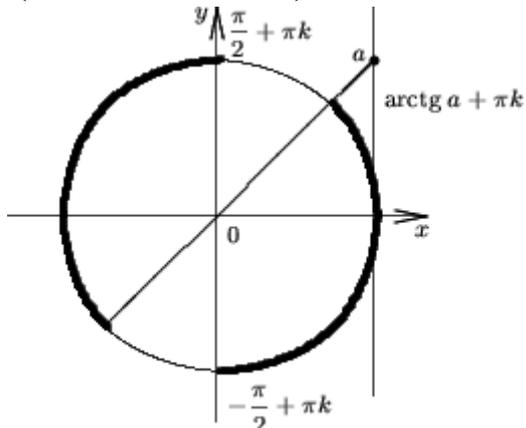
Утверждение 5. Множество решений неравенства $tgx > a$

$$\left(arctga + \pi k; \frac{\pi}{2} + \pi k \right)$$



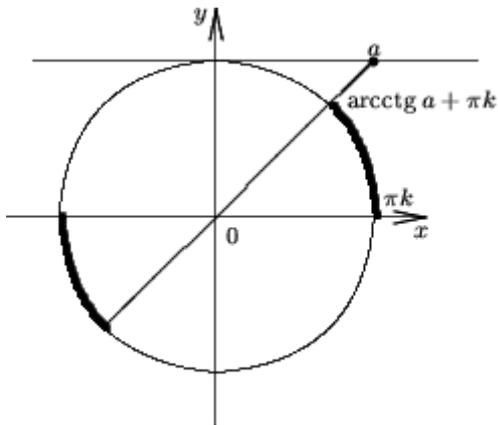
Утверждение 6. Множество решений неравенства $tgx < a$

$$\left(-\frac{\pi}{2} + \pi k; arctga + \pi k \right)$$

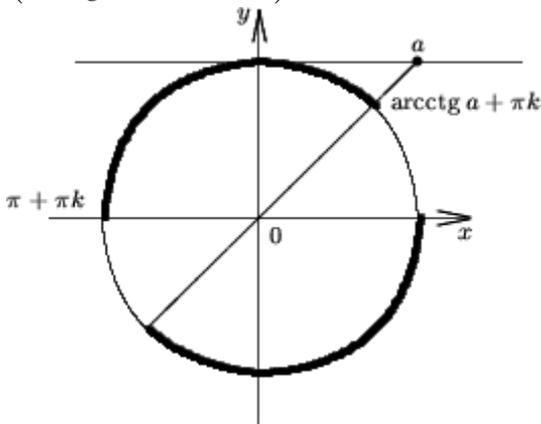


Утверждение 7. Множество решений неравенства $ctgx > a$

$$(\pi k; arcsctga + \pi k)$$

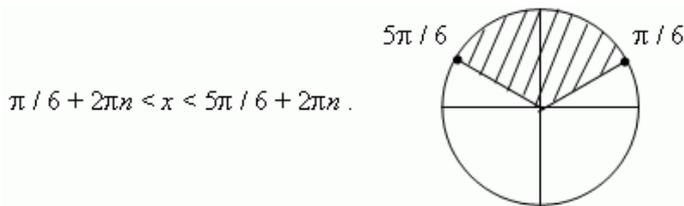


Утверждение 8. Множество решений неравенства $\text{ctgx} < a$
 $(\text{arcctg} a + \pi k; \pi + \pi k)$



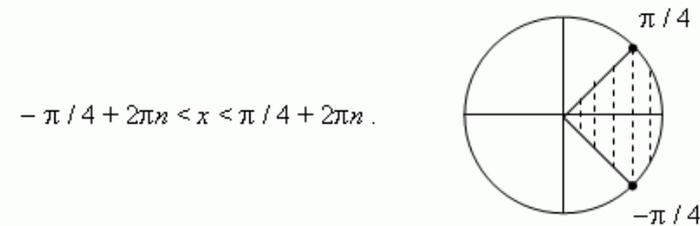
Пример 1: Решить неравенство $\sin x > \frac{1}{2}$:

Решение:



Пример 2: Решить неравенство $\cos x > \frac{\sqrt{2}}{2}$:

Решение:



3. Содержание работы

Вариант 1

Вариант 2

1. Решите неравенства

$2\sin x > 1$ $\cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\operatorname{tg} 2x \leq \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$	$\sqrt{2}\cos x < 1$ $\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) \geq -\frac{1}{2}$ $\operatorname{tg} \frac{x}{3} \geq \operatorname{tg} \frac{\pi}{6}$
2. Решите неравенство	
$\cos\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \leq \cos \frac{5\pi}{3}$ $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{6} - x\right) - \sqrt{3} \geq 0$	$\sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) \geq \sin \frac{3\pi}{4}$ $\sqrt{3}\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3} - x\right) - 1 \leq 0$
3. Решите неравенство	
$\cos\left(\frac{\pi}{4} - 3x\right) + \cos\left(\frac{\pi}{4} + 3x\right) < 1$	$\sin\left(\frac{\pi}{3} + 2x\right) - \sin\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) < \frac{1}{2}$
4. Найдите значения x , при которых график функции	
$y = \sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\sqrt{2}}{2}$ лежит ниже оси x	$y = \cos\left(3x - \frac{\pi}{6}\right) + \frac{\sqrt{3}}{2}$ лежит выше оси x

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

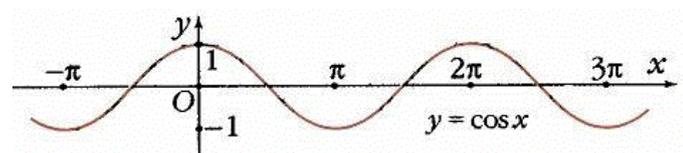
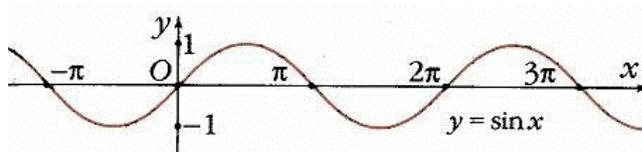
1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №14

Тема: «Построение графиков синуса, косинуса, тангенса и котангенса»

Цель: Сформировать умения строить графики функций и научиться выявлять их свойства, отработать навык построения тригонометрических функций путем преобразований.

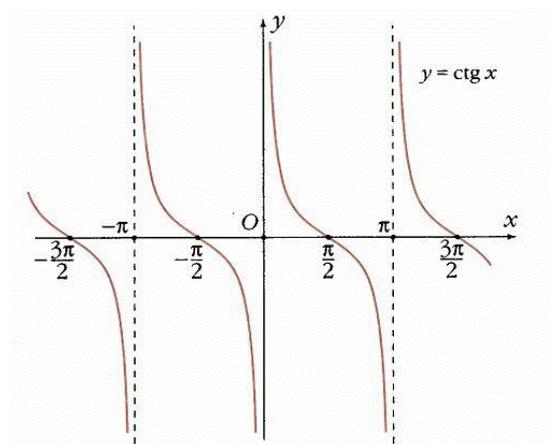
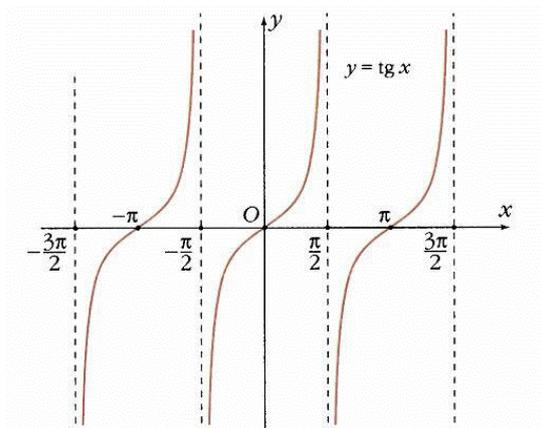
Графики функций



Свойства функций

Свойства	$y = \sin x$	$y = \cos x$
$D(f)$ Область определения функции	$D(\sin) = R$ (множество всех действительных чисел)	$D(\cos) = R$ (множество всех действительных чисел)
$E(f)$ Множество значений функции	$E(\sin) = [-1; 1]$	$E(\cos) = [-1; 1]$
Четность (нечетность) функции	нечетная $\sin(-x) = -\sin x$	четная $\cos(-x) = \cos x$
Наименьший положительный период	$T=2\pi$ $\sin(x+2\pi n) = \sin x, n \in Z$	$T=2\pi$ $\cos(x+2\pi n) = \cos x, n \in Z$
Нули функции	$\sin x = 0$ при $x = \pi n, n \in Z$	$\cos x = 0$ при $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x) > 0$	$\sin x > 0$ для всех $x \in (2\pi n; \pi + 2\pi n), n \in Z$	$\cos x > 0$ для всех $x \in \left(-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right), n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x) < 0$	$\sin x < 0$ для всех $x \in (-\pi + 2\pi n; 2\pi n), n \in Z$	$\cos x < 0$ для всех $x \in \left(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right), n \in Z$
Наибольшее значение функции	$\max(\sin) = 1$	$\max(\cos) = 1$
Наименьшее значение функции	$\min(\sin) = -1$	$\min(\cos) = -1$
Промежутки возрастания функции	$\left[-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right], n \in Z$	$[-\pi + 2\pi n; 2\pi n], n \in Z$
Промежутки убывания функции	$\left[\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right], n \in Z$	$[2\pi n; \pi + 2\pi n], n \in Z$

Графики функций



Свойства функций

Свойства	$y = tg x$	$y = ctg x$
$D(f)$ Область определения функции	$D(tg)=R, x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$	$D(ctg)=R, x \neq \pi + \pi n, n \in Z$
$E(f)$ Множество значений функции	$E(tg)=R$	$E(ctg)=R$
Четность (нечетность) функции	нечетная $tg(-x)=tgx$	нечетная $ctg(-x)=ctgx$
Наименьший положительный период	$T=\pi$ $tg(x+\pi n)=tgx, n \in Z$	$T=\pi$ $ctg(x+\pi n)=ctgx, n \in Z$
Нули функции	$tgx=0$ при $x = \pi n, n \in Z$	$ctgx=0$ при $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x)>0$	$tgx>0$ для всех $x \in \left(\pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$	$ctgx>0$ для всех $x \in \left(\pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$
Промежутки знакопостоянства $f(x)<0$	$tgx<0$ для всех $x \in \left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \pi n \right), n \in Z$	$ctgx<0$ для всех $x \in \left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \pi n \right), n \in Z$
Наибольшее значение функции	нет	нет
Наименьшее значение функции	нет	нет
Промежутки возрастания функции	$\left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$	нет
Промежутки убывания функции	нет	$(\pi n; \pi + \pi n), n \in Z$

Построение графиков функций, путем преобразования

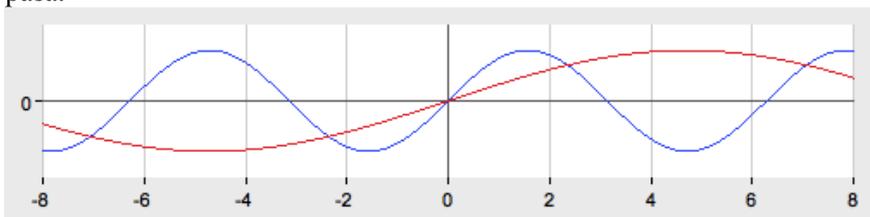
- Для построения графика функции $y=f(x)+a$, где a - постоянное число, надо перенести график $y=f(x)$ вдоль оси ординат. Если $a>0$, то график переносим параллельно самому себе вверх, если $a < 0$, то – вниз.
- Для построения графика функции $y=kf(x)$ надо растянуть график функции $y=f(x)$ в k раз вдоль оси ординат. Если $|k|>1$, то происходит растяжение графика вдоль оси OY , если $0<|k|<1$, то – сжатие.

- График функции $y=f(x+b)$ получается из графика $y=f(x)$ путем параллельного переноса вдоль оси абсцисс. Если $b>0$, то график перемещается влево, если $b<0$, то – вправо.
- Для построения графика функции $y=f(kx)$ надо растянуть график $y=f(x)$ вдоль оси абсцисс. Если $|k|>1$, то происходит сжатие графика вдоль оси Ox , если $0<|k|<1$, то – растяжение.

Пример. постройте графики функций, выполнив преобразования.

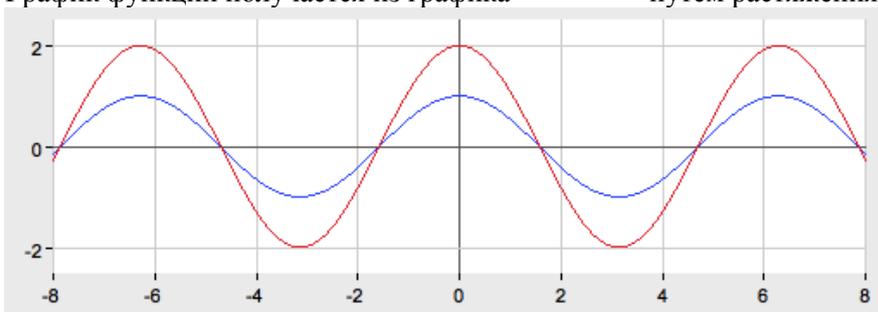
1. $y = \sin \frac{x}{3}$

График функции $y = \sin \frac{x}{3}$ получается из графика $y = \sin x$ путем растяжения вдоль оси Ox в 3 раза.



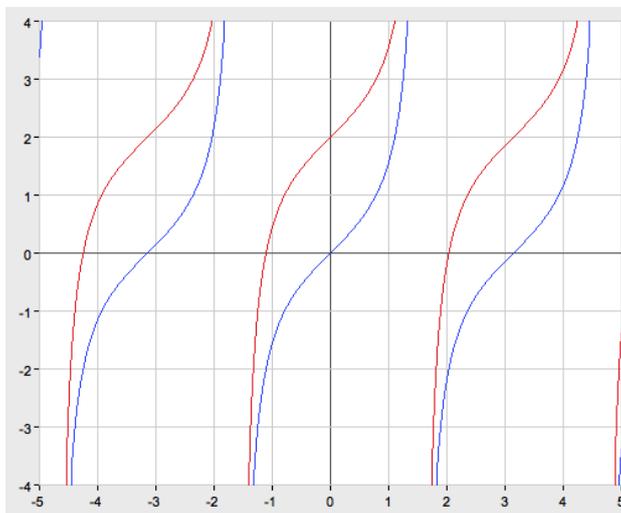
2. $y = 2 \cos x$

График функции получается из графика $y = \cos x$ путем растяжения вдоль оси Oy в 2 раза.

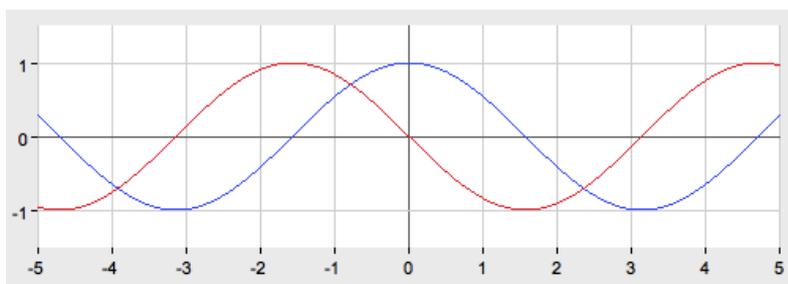


3. $y = \operatorname{tg}x + 2$

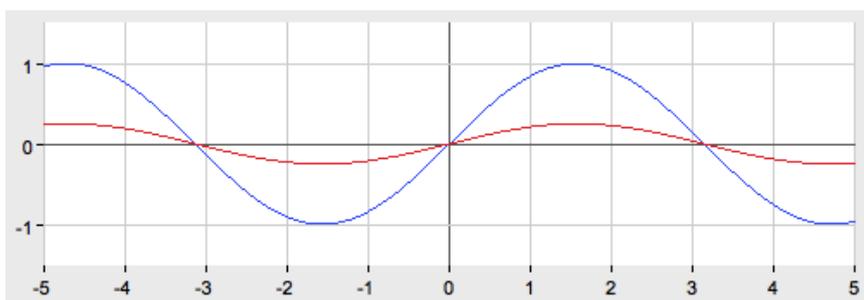
График функции $y = \operatorname{tg}x + 2$ получается из графика $y = \operatorname{tg}x$ путем параллельного переноса на 2 единицы вверх вдоль оси Oy .



4. $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$
 График функции получается из графика $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$ путем параллельного переноса вдоль оси абсцисс на $\frac{\pi}{2}$ единиц влево.



5. $y = \frac{1}{4} \sin x$
 График функции $y = \frac{1}{4} \sin x$ получается из графика $y = \sin x$ путем сжатия вдоль оси Oy в 4 раза.



3. Содержание работы

Вариант 1

Вариант 2

Построить графики следующих функций, применяя простейшие преобразования графиков функций	
$y = \sin x + 1$	$y = \cos x - 1$
$y = 2\cos x$	$y = 0,5\sin x$
$y = |0,5 \sin x|$	$y = |2 \cos x|$
$y = \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$	$y = \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$
$y = \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$	$y = \operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Башмаков М. И. Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №15

Тема: «Вычисление вероятностей»

Цель: Ввести понятие события. Ввести понятие вероятности события, рассмотреть классическое и статистическое определение вероятности .

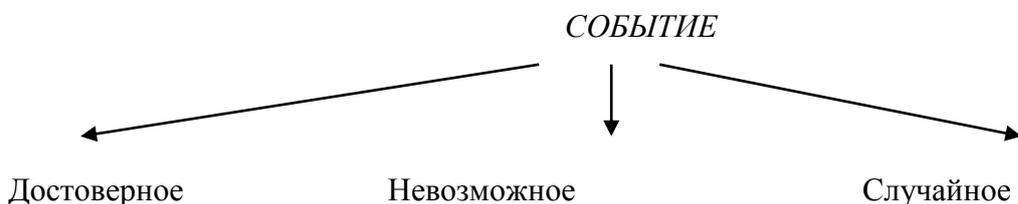
1. Пояснения к работе

Определение 1: Теория вероятностей – это раздел математики, изучающий закономерности массовых случайных событий.

Определение 2: Событие – это факт, который при осуществлении определенных условий может произойти или нет.

Обозначение: A, B, C

Пример 1: Событие A – рождение ребенка, событие B – выигрыш в лотерею



Определение 3: Достоверное событие – это событие, которое в результате испытания непременно должно произойти. (Если на игральной кости на всех 6 гранях нанести цифру 1, тогда выпадение цифры 1, при бросании кости, есть событие достоверное)

Определение 4: Невозможное событие – это событие, которое в результате испытания не может произойти. (Если на игральной кости на всех 6 гранях нанести цифру 1, тогда выпадение любой цифры, кроме 1 – есть событие невозможное)

Определение 5: Случайное событие – это событие, которое при испытаниях может произойти или не произойти. (Завтра днем ожидается дождь. В этом примере наступление дня является испытанием, а выпадение дождя – случайное событие)

Определение 1: Вероятность события – это число, характеризующее степень возможности появления событий при многократном повторении событий.

Обозначение: P

Классическое определение вероятности:

Вероятностью $P(A)$ события A называется отношение числа благоприятствующих исходов m

к общему числу равновозможных несовместных исходов n :
$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Свойства вероятности:

1. Вероятность случайного события находится между $0 \leq P(A) \leq 1$.
2. Вероятность достоверного события $P(A) = 1$.
3. Вероятность невозможного события $P(A) = 0$.

Пример 1: Найти вероятность выпадения числа кратного 3 при одном бросании игрального кубика.

Решение: Событие A – выпадение числа кратного 3.

$m=2$ (числа 3 и 6)

$n=6$ (1, 2, 3, 4, 5, 6)

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Ответ: $P(A) = \frac{1}{3}$

Теоремы сложения и умножения

Определение 1: События называются несовместными, если в результате данного испытания появление одного из них исключает появление другого.

(При бросании монеты выпадение одновременно орла и решки есть события несовместные)

Определение 2: События называются совместными, если в результате данного испытания появление одного из них не исключает появление другого. (При игре в карты появление валета и масти пик – события совместные)

Теорема 1: Вероятность суммы двух несовместных событий A и B равна сумме вероятностей

$$P(A + B) = P(A) + P(B)$$

Теорема 2: Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления, т.е.

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \times B)$$

Пример 1: Найти вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.

Решение: Событие A – выпадение цифры 2, событие B – выпадение цифры 3

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}.$$

$$P(A+B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $P(A+B) = \frac{1}{3}$.

Пример 2: Вероятность попадания в мишень одного стрелка равна 0,65; а второго – 0,6. Определить вероятность поражения мишени при одновременных выстрелах двух стрелков.

Решение: Так как при стрельбе возможно попадание в мишень двумя стрелками, то эти события совместные, следовательно:

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \times B) = 0,65 + 0,6 - 0,39 = 0,86.$$

Ответ: $P(A+B) = 0,86$.

Определение 3: Событие A называется независимым от события B , если вероятность осуществления события A не зависит от того произошло событие B или нет. (При повторении бросания игральной кости вероятность выпадения цифры 1 (событие A) не зависит от появления или не появления цифры 1 при первом бросании кости (событие B))

Определение 4: Событие A называется зависимым от события B , если его вероятность меняется в зависимости от того, произошло событие B или нет. (Если в урне находятся черные и белые шары, то вероятность повторного появления черного шара (событие A) будет зависеть от того, какой шар вынули в первый раз)

Теорема 3: Вероятность произведения двух независимых событий A и B равна произведению вероятностей этих событий: $P(A \times B) = P(A) \cdot P(B)$

Теорема 4: Вероятность произведения двух зависимых событий A и B равна произведению одного из них на условную вероятность второго, вычисленную при условии, что первое событие осуществилось: $P(A \times B) = P(A) \cdot P(B/A)$

Пример 3: В билете 3 раздела. Из 40 вопросов первого раздела студент знает 30 вопросов, из 30 вопросов второго – 15, из 30 вопросов третьего – 10. Определить вероятность правильного ответа студента по билету.

Решение: Учитывая, что ответ на каждые разделы есть независимое события A, B, C , а их вероятности соответственно равны:

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}, \quad P(B) = \frac{m}{n} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}, \quad P(C) = \frac{m}{n} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}.$$

$$P(A \times B \times C) = P(A) \times P(B) \times P(C) = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{8}.$$

Ответ: $\frac{1}{8}$.

Пример 4: В группе из 20 человек, 5 студентов не подготовили задание. Какова вероятность того, что два первых студента, вызванные наугад, будут не готовы к ответу.

Решение: Вероятность того, что первый студент не готов к ответу $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{5}{20}$.

Вероятность того, что и второй студент так же не готов к ответу $P(A/B) = \frac{m}{n} = \frac{4}{19}$.

$$P(A \times B) = P(A) \times P(B/A) = \frac{5}{20} \cdot \frac{4}{19} = 0,05.$$

Ответ: 0,05.

Следствие 1: Вероятность суммы событий A_1, A_2, \dots, A_n равна сумме вероятностей этих событий, т.е. $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$

Следствие 2: Сумма вероятностей противоположных событий равна 1, т.е. $P(A) + P(\bar{A}) = 1$

Пример 1: Найти вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.

Решение: Событие A – выпадение цифры 2, событие B – выпадение цифры 3

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}, \quad P(B) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}.$$

$$P(A + B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $P(A + B) = \frac{1}{3}$.

Пример 1: Найти вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.

Решение: Событие A – выпадение цифры 2, событие B – выпадение цифры 3

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}, \quad P(B) = \frac{m}{n} = \frac{1}{6}.$$

$$P(A + B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $P(A + B) = \frac{1}{3}$.

3. Содержание работы

Вариант 1	Вариант 2
<p>Задача 1. Найдите вероятность выпадения цифры 2 или 3 при бросании игральной кости.</p> <p>Задача 2. Вероятность попадания в мишень одного стрелка равна 0,65, а второго -0,6. Определить вероятность поражения мишени при одновременных выстрелах двух стрелков.</p> <p>Задача 3. В билете 3 раздела. Из 40 вопросов первого раздела студент знает 30 вопросов, из 30 вопросов второго – 15, из 30 вопросов третьего -10. Определить вероятность правильного ответа студента по билету.</p> <p>Задача 4. В группе из 20 человек, 5 студентов не подготовили задание. Какова вероятность того, что два первых студента, вызванные наугад, будут не готовы к ответу</p>	<p>Задача 1. Из 25 экзаменационных билетов по геометрии ученик успел подготовить 11 первых и 8 последних билетов. Какова вероятность того, что на экзамене ему достанется билет, который он не подготовил</p> <p>Задача 2. Бросают два игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма очков, выпавших на двух кубиках, меньше 11.</p> <p>Задача 3. В непрозрачном пакете лежат 9 жетонов с номерами 1,2,...9. Из пакета наугад вынимают один жетон, записывают его номер и жетон возвращают в пакет. Затем опять вынимают жетон и записывают его номер. Какова вероятность того, что оба раза будут вынуты жетоны, номера которых являются простыми числами</p>

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

Практическое занятие №16

Тема: «Решение показательных, логарифмических уравнений и неравенств»

Цель: Проверить уровень знаний, умений и навыков учащихся по теме

1. Пояснения к работе.

Показательные уравнения

Определение 1: Показательное уравнение – это уравнение вида $a^x = b$, где $a > 0$, $a \neq 1$. Область значения функции $y = a^x$ – множество положительных чисел, поэтому в случае $b < 0$ или $b = 0$ уравнение не имеет решений.

Пример 1: $2^x = 32$, $2^5 = 32 \Rightarrow x = 5$.

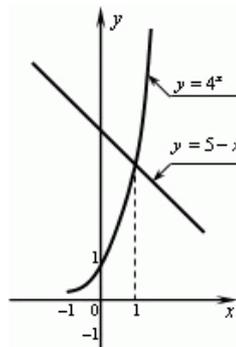
Методы решения показательных уравнений:

1. Графический метод.

Пример 2: Решить уравнение $4^x = 5 - x$.

Решение: В одной координатной плоскости строят графики функций $y = 4^x$ и $y = 5 - x$. Решением уравнения является абсцисса точки пересечения графиков данных функций

Ответ: $x = 1$.



2. Приведение к одному и тому же основанию.

Пример 3: Решить уравнение:

а) $2^{x-5} = 16$.

Решение: Приведем обе части уравнения к общему основанию $2^{x-5} = 2^4$. Данное уравнение равносильно уравнению $x - 5 = 4 \Rightarrow x = 9$.

Ответ: 9.

б) $3^x = -9$. Так как показательная функция принимает только положительные значения, то данное уравнение не имеет решений.

Ответ: нет решений.

3. Вынесение общего множителя за скобки.

Пример 4: Решить уравнение $7^x + 7^{x+2} = 350$.

Решение:

$$7^x + 7^{x+2} = 350$$

$$7^x + 7^x \cdot 7^2 = 350$$

$$7^x(1 + 49) = 350$$

$$7^x = 350 \div 50$$

$$7^x = 7$$

$$x = 1$$

Ответ: $x = 1$.

4. Введение новой переменной.

Пример 4: Решить уравнение $16^x - 17 \cdot 4^x + 16 = 0$.

Решение: Пусть $4^x = t$, где $t > 0$, тогда уравнение примет вид $t^2 - 17t + 16 = 0$

Данное квадратное уравнение имеет корни: $t_1 = 1$ и $t_2 = 16$.

Если $t_1 = 1$, то $4^x = 1 \Rightarrow x_1 = 0$.

Если $t_2 = 16$, то $4^x = 16 \Rightarrow x_2 = 2$.

Ответ: $x_1 = 0$, $x_2 = 2$.

Показательные неравенства

Определение 1: Показательное неравенство – это неравенство вида $a^{f(x)} > a^{g(x)}$

Если $a > 1$, то $a^{f(x)} > a^{g(x)}$ равносильно $f(x) > g(x)$;

Если $0 < a < 1$, то $a^{f(x)} > a^{g(x)}$ равносильно $f(x) < g(x)$.

Пример 1: Решить неравенство: $\left(\frac{1}{3}\right)^x \geq 27$, $2^5 = 32 \Rightarrow x = 5$.

$$\text{a) } \left(\frac{1}{3}\right)^x \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} \Leftrightarrow x \leq -3 \quad \text{б) } 3^{-x} \geq 3^3 \Leftrightarrow -x \geq 3, \quad x \leq -3$$

Ответ: $x \leq -3$.

Методы решения показательных неравенств:

1. Приведение к одному и тому же основанию.

Пример 2: Решить неравенство $0,5^{7-3x} < 4$.

Решение: Приведем обе части неравенства к общему основанию $0,5^{7-3x} < 0,5^{-2}$. Данное неравенство равносильно $7-3x > -2$, (т.к. $0 < 0,5 < 1$), откуда $x < 3$.

Ответ: $x < 3$.

2. Введение новой переменной.

Пример 3: Решить неравенство $\left(\frac{1}{9}\right)^x - \frac{28}{3^{x+1}} + 3 < 0$.

Решение: Пусть $\left(\frac{1}{3}\right)^x = t$, тогда $\left(\frac{1}{9}\right)^x = t^2$ и неравенство переписывается в вид $t^2 - \frac{28}{3}t + 3 < 0$

, откуда $\frac{1}{3} < t < 9$. Следовательно, решением данного неравенства являются числа x ,

удовлетворяющие неравенствам $\frac{1}{3} < \left(\frac{1}{3}\right)^x < 9$, и только такие числа. Функция $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

убывает, поэтому решением неравенств $\frac{1}{3} < \left(\frac{1}{3}\right)^x < 9$ будут числа x , удовлетворяющие

неравенствам $-2 < x < 1$.

Ответ: $(-2, 1)$.

Системы показательных уравнений и неравенств:

При решении систем показательных уравнений и неравенств, применяются те же приемы, что при решении систем алгебраических уравнений и неравенств (метод подстановки, метод сложения, метод введения новых переменных). Во многих случаях, прежде чем применить тот или иной метод решения, следует преобразовать каждое уравнение (неравенство) системы к возможно более простому виду.

Пример 4: Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x + 2y = -1, \\ 4^{x+y^2} = 16. \end{cases}$$

Решение: Решим эту систему способом подстановки.
$$\begin{cases} x = -2y - 1, \\ 4^{-2y-1+y^2} = 4^2. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -2y - 1, \\ y^2 - 2y - 1 = 2. \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x = -2y - 1, \\ y^2 - 2y - 3 = 0. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_1 = 3, \\ x_1 = -4. \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y_2 = -1, \\ x_2 = 1. \end{cases}$$

Ответ: $(-7; 3); (1; -1)$

Логарифмические уравнения и неравенства

Методы решения логарифмических уравнений:

1. Решение уравнений по определению логарифма

Пример 1: Решить уравнение $\log_2(x^2 + 4x + 3) = 3$.

Решение: По определению логарифма получаем $x^2 + 4x + 3 = 2^3$. Далее получили квадратное уравнение $x^2 + 4x - 5 = 0$, корни которого равны 1 и -5. Следовательно, числа 1 и -5 – корни уравнения.

Ответ: 1 и -5.

2. Метод потенцирования, т.е. переход от уравнения $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ к уравнению $f(x) = g(x)$.

Пример 2: Решить уравнение $\log_5(2x+3) = \log_5(x+1)$.

Решение: Это уравнение определено для $\forall x \in \begin{cases} 2x+3 > 0 \\ x+1 > 0 \end{cases}$. Для данных x уравнение

равносильно уравнению $2x+3 = x+1$, где $x = -2$, но число -2 не удовлетворяет области определения, значит уравнение не имеет корней.

Ответ: нет решения.

3. Метод введения новых переменных

Пример 3: Решить уравнение $\lg^2 x - \lg x^2 + 1 = 0$.

Решение: Это уравнение определено для $\forall x > 0$. Пусть $\lg x = t$, тогда $t^2 - 2t + 1 = 0$, где $t = 1$ - корень уравнения. Если $t = 1$, то $\lg x = 1 \Rightarrow x = 10$.

Ответ: $x = 10$.

3. Метод логарифмирования, т.е. переход от уравнения $f(x) = g(x)$ к уравнению вида

$$\log_a f(x) = \log_a g(x)$$

Пример 4: Решить уравнение $5^{1-3x} = 7$.

Решение: По определению логарифма $1-3x = \log_5 7$, откуда $x = \frac{1}{3} - \frac{1}{3} \log_5 7$.

Ответ: $x = \frac{1}{3} - \frac{1}{3} \log_5 7$.

Определение 2: Логарифмическое неравенство – это неравенство, содержащее неизвестное под знаком логарифма и (или) в его основании.

Методы решения логарифмических неравенств:

Логарифмическое уравнение вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$, (где $\forall a > 0 (a \neq 1), \forall f(x), g(x) > 0$) равносильно уравнению:

а). Если $a > 1$, то $f(x) > g(x)$

б). Если $0 < a < 1$, то $f(x) < g(x)$

Пример 5: Решить неравенство $\log_{\frac{1}{3}}(5-2x) > -2$.

Решение: Данное неравенство можно переписать в виде $\log_{\frac{1}{3}}(5-2x) > \log_{\frac{1}{3}} 9$, т.к.

$\log_{\frac{1}{3}} 9 = -2$. Множество решений данного неравенства удовлетворяет множеству решений

системы $\begin{cases} 5-2x > 0 \\ 5-2x < 9 \end{cases}$, откуда получаем $x \in (-2; 2,5)$.

Ответ: $x \in (-2; 2,5)$.

3. Содержание работы

Вариант I

1. Решите уравнение:

а) [1] $\lg x - \lg 12 = \log_{0,1}(x+1) - \log_{100} 4$;

б) [2] $\log_3^2(x-1) - 2\log_{\frac{1}{3}} \frac{9}{x-1} = 2^{\log_2 7}$;

в) [1] $4^x + 7 \cdot 2^{x-1} = 4,5$;

г) [2] $27^{\frac{\sqrt{7-x}}{3}} = 4\sqrt{\left(\frac{1}{81}\right)^{1-x}}$.

2. Решите неравенство:

а) [1] $\log_{\frac{1}{3}}(x-2) > -3\log_{\frac{1}{5}} \sqrt[3]{\frac{1}{5}}$;

б) [2] $\left(1\frac{11}{25}\right)^{\log_9 x} > \left(\frac{5}{6}\right)^{\log_1(6-5x)}$;

в) [1] $\left(\frac{3}{5}\right)^{8-2x} < \left(\frac{9}{25}\right)^{x+3}$;

г) [2] $\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{|x+2|}{3-x}} \cdot 3 \leq \sqrt{27}$.

3. [3] Решите систему неравенств:
$$\begin{cases} \frac{9^{x+2}}{27^{x-3}} \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{7-6x}, \\ \log_2^2(3-x) + \log_2(3-x) - 6 < 0. \end{cases}$$

Вариант II

1. Решите уравнение:

а) [1] $\log_7 x + \log_{49} 36 = \log_{\frac{1}{7}}(2x+6) + \log_7 48$;

б) [2] $\log_2^2(4-x) + \log_{\frac{1}{2}} \frac{8}{4-x} = 2^{\log_4 9}$;

в) [1] $3 \cdot 5^{2x-1} - 2 \cdot 5^x = 5$;

г) [2] $4 \cdot 4\sqrt{(0,0625)^{-x}} = 32^{\frac{\sqrt{4-x}}{5}}$.

2. Решите неравенство:

а) [1] $\log_{\frac{1}{2}}(x-5) > -4\log_{\frac{1}{3}} \sqrt[4]{\frac{1}{3}}$;

б) [2] $\left(5\frac{4}{9}\right)^{\log_5 x} > \left(\frac{3}{7}\right)^{\log_1(5x-6)}$;

в) [1] $\left(\frac{7}{11}\right)^{-0,5-3x} < \left(\frac{7}{11}\right)^{x+1,5}$;

$$\text{г) [2]} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{|2x-1|}{x-3}} \cdot \sqrt{8} \geq \sqrt{2}.$$

$$[3] \text{ Решите систему неравенств: } \begin{cases} \left(\frac{1}{4}\right)^{x-4} \\ \left(\frac{1}{8}\right)^{x+2} \geq 2^{21-3x}, \\ \log_2^2(3x-5) + 2\log_2(3x-5) - 8 < 0. \end{cases}$$

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 4.1 Название работы
- 4.2 Цель работы
- 4.3 Задание
- 4.4 Формулы расчета
- 4.5 Результат

5. Литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Башмаков М. И.* Математика сборник задач (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
3. *Алимов Ш. А. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.
4. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.



Министерство образования и науки Самарской области
**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапaeвский химико-технологический техникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению самостоятельной работы
по дисциплине ОГСЭ. ВЧ.05 Русский язык и культура речи
специальностей

- 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности
- 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности
- 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности
- 18.02.06 Химическая технология органических веществ

Составил *преподаватель* Горельникова А.Н.

Одобрена

предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин

Протокол № __ от «__» августа
2016 г.

Председатель

Э.А.Абрамова

Составлена

на основе федерального государственного
образовательного стандарта СПО по специальности

151031 *Монтаж и техническая
эксплуатация промышленного
оборудования в химической
промышленности*

Заместитель директора по учебной работе

Е.В.Первухина

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от «__» __ 201 г.

Председатель _____ Е.В. Первухина

Автор: Горельникова А.Н., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензент: Первухина Е.В, преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями Положения о методической разработке ГБПОУ Чапаевского химико-технологического техникума по дисциплине «Русский язык и культура речи». Предназначено для студентов очной формы обучения специальностей 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в химической промышленности, 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности, 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности, 18.02.06 Химическая технология органических веществ.

В данных методических рекомендациях даны пояснения и рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Русский язык и культура речи».

Методические рекомендации содержат описание самостоятельной работы обучающихся и рекомендации по выполнению и оформлению самостоятельной работы по дисциплине.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	5
РАБОТА С КНИГОЙ.....	7
СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ	11
ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА.....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в техникуме является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

В результате выполнения самостоятельной работы, предусмотренных программой по данной специальности, **студент должен**

знать:

- связь языка и истории, культуры русского и других народов;
- смысл понятий: речевая ситуация и ее компоненты, литературный язык, языковая норма, культура речи;
- основные единицы и уровни языка, их признаки и взаимосвязь;
- орфоэпические, лексические, грамматические, орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка; нормы речевого поведения в социально-культурной, учебно-научной, официально-деловой сферах общения;

уметь

- осуществлять речевой самоконтроль; оценивать устные и письменные высказывания с точки зрения языкового оформления, эффективности достижения поставленных коммуникативных задач;
- анализировать языковые единицы с точки зрения правильности, точности и уместности их употребления;
- проводить лингвистический анализ текстов различных функциональных стилей и разновидностей языка;
- использовать основные виды чтения (ознакомительно-изучающее, ознакомительно-реферативное и др.) в зависимости от коммуникативной задачи;
- извлекать необходимую информацию из различных источников: учебно-научных текстов, справочной литературы, средств массовой информации, в том числе представленных в электронном виде на различных информационных носителях;
- создавать устные и письменные монологические и диалогические высказывания различных типов и жанров в учебно-научной (на материале изучаемых учебных дисциплин), социально-культурной и деловой сферах общения;
- применять в практике речевого общения основные орфоэпические, лексические, грамматические нормы современного русского литературного языка;
- соблюдать в практике письма орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка;

- соблюдать нормы речевого поведения в различных сферах и ситуациях общения, в том числе при обсуждении дискуссионных проблем;
- использовать основные приемы информационной переработки устного и письменного текста;

В ходе изучения студентами дисциплины «Русский язык и культура речи» предполагается выполнение самостоятельной работы рассчитанной на 28 часов.

Методические указания разработаны для студентов очной формы обучения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем и глобальной сети "Интернет";
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Ведущая цель организации и осуществления самостоятельной работы студента должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста. При организации самостоятельной работы студента важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

В образовательном процессе среднего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством

преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

- Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

- Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;

- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС) и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

- Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:
- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Объёма времени, отведённого на внеаудиторную самостоятельную работу по учебной дисциплине, осуществляется преподавателем и составляет 1/3 от объёма времени, отведённого на обязательную учебную загрузку по данной дисциплине.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к студентам.

Перечень самостоятельной работы студентов по дисциплине «Русский язык и культура речи»

РАБОТА С КНИГОЙ

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой.

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами - это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться; «не старайтесь запомнить все, что вам в ближайшее время не понадобится, – советует студенту и молодому ученому Г. Селье, – запомните только, где это можно отыскать» (Селье, 1987. С. 325).

- Сам такой перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру...).

- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит очень сэкономить время).

- Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

- При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...

- Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

- Если книга – Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора (это очень хороший совет, позволяющий экономить время и быстро находить «избранные» места в самых разных книгах).

- Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то – до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет...

- «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», – советует Г. Селье (Селье, 1987. – С. 325-326).

- Есть еще один эффективный способ оптимизировать знакомство с научной литературой – следует увлечься какой-то идеей и все книги просматривать с точки зрения данной идеи. В этом случае студент (или молодой ученый) будет как бы искать аргументы «за» или «против» интересующей его идеи, и одновременно он будет как бы общаться с авторами этих книг по поводу своих идей и размышлений... Проблема лишь в том, как найти «свою» идею...

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Правила написания научных текстов (рефератов, курсовых и дипломных работ):

- Важно разобраться сначала, какова истинная цель Вашего научного текста - это поможет Вам разумно распределить свои силы, время и.

- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.

- Писать серьезные работы следует тогда, когда есть о чем писать и когда есть настроение поделиться своими рассуждениями.

- Как создать у себя подходящее творческое настроение для работы над научным текстом (как найти «вдохновение»)? Во-первых, должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, важно уметь отвлекаться от окружающей суеты (многие талантливые люди просто «пропадают» в этой суете), для чего важно уметь выделять важнейшие приоритеты в своей учебно-исследовательской деятельности. В-третьих, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важных мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

- Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Методические рекомендации.

Цели:

Вы должны уметь:

- Объяснить назначение презентаций и сформулировать требования к ним;
- Соблюдать порядок создания презентации;
- Применять основные правила оформления презентаций;
- Разрабатывать презентации.

Содержание:

- 1) Что такое презентация
- 2) Виды презентаций
- 3) Порядок создания презентации
- 4) Основные приёмы создания и оформления презентации
- 5) Основные правила оформления презентации
- 6) Требования к презентации
- 7) Критерии оценки презентации
- 8) 10 советов, которые помогут вам использовать Power Point на пользу, а не во вред.

Что такое презентация?

Мультимедиа презентация – это уникальный и самый современный на сегодняшний день способ представления информации. Это программный продукт, который может содержать текстовые материалы, фотографии, рисунки, слайд-шоу, звуковое оформление и дикторское сопровождение, видеофрагменты и анимацию, трёхмерную графику.

Мультимедиа технология

Multimedia технология (multi- много, media – среда) позволяет одновременно использовать различные способы представления информации: числа, текст, графику, анимацию, видео и звук.

Виды презентации

- Компьютерная презентация (сопровождение во время лекции, доклада или иных выступлений)
- Цифровые образовательные ресурсы
- Видеоряд
- Рекламный ролик

Почему презентации эффективны

Известно, что человек большую часть информации воспринимает органами зрения (~80%), и органами слуха (~15%). Это давно замечено и эффективно используется в кино и на телевидении.

Порядок создания презентаций

Перед созданием презентации на компьютере важно определить:

- Назначение презентации, её тему, примерное количество слайдов;
- Как представить информацию наиболее удачным образом;
- Содержание слайдов;
- Графическое оформление каждого слайда.

Доклад в аудитории

В ситуации №1 (доклад) – наиболее частая ситуация! – только Вы решаете, что показывать, в какой последовательности. Даже если Вы не предусмотрели в презентации средства ветвления презентации, то Вы можете с помощью Навигатора слайдов в ходе презентации вызвать любой слайд, не обязательно следующий или предыдущий.

Навигатор слайдов – это меню, которое можно вызвать непосредственно в ходе показа; оно предоставляется самой программой Power Point и не требует от Вас создания гиперссылок.

Семинар, урок

Ситуация №2 (семинар, урок) предполагает, что слушатели видят на своих компьютерах Вашу презентацию и управляют ею.

Раздаточный электронный материал

В направлении увеличения самостоятельности работы над презентацией следующим шагом является презентация, изначально нацеленная на то, чтобы использоваться слушателями самостоятельно.

Печатный раздаточный материал

Первый способ – отдать команду распечатать слайды, после чего вы будете иметь каждый слайд на отдельной странице.

Второй способ – экспортировать презентацию в редактор Word, а дальше поступать обычным способом.

Третий способ – сохранить слайд (слайды) в качестве рисунков.

Четвертый способ – просто сделать «снимок экрана» (screenshot).

Этапы создания презентации

Создание презентации состоит из трёх разделов:

- Планирование;
- Разработка;
- Репетиция презентации.

Шаги планирования

- Определите цели
- Опишите себе Ваших слушателей
- Выделите основные идеи презентации
- Найдите дополнительную информацию
- Продумайте вступление
- Создайте структуру основной части презентации
- Проверьте логику подачи материала
- Подготовьте заключение

Определите цели

Попробуйте сформулировать Ваши цели, начиная словами:

- По окончании моей презентации слушатели будут _____
- Цель моей презентации - _____
- Я буду говорить о _____ для того чтобы _____

Опишите себе Ваших слушателей

Соберите необходимую информацию о ваших будущих слушателей, руководствуясь предлагаемым списком наиболее важных вопросов.

- Сколько человек будет присутствовать?
- Возрастная группа.
- Социальное положение.
- Уровень жизни.
- Образование.
- Каково их знание обсуждаемого предмета?
- Причины присутствия на презентации.
- Есть ли у них опасения, проблемы? Какие?
- Каковы их цели?
- Каковы их ожидания?
- Ценят ли они юмор?
- Как хорошо они знают вас?

Выделите основные идеи презентации

Основные идеи должны:

- Служить конкретным целям;

- Содержать умозаключения;
- Быть интересными;
- И их не должно быть много (обычно не более четырёх – пяти).

Найдите дополнительную информацию

Такой дополнительной информацией могут быть:

- Примеры;
- Сравнения;
- Цитаты;
- Открытия;
- Статистика;
- Графики;
- Аудио и видео материалы;
- Экспертные оценки.

Продумайте вступление

Как минимум необходимо:

- Представится (имя, должность, организация);
- Сказать, сколько будет длиться ваша презентация;
- Договориться о том, когда можно задавать вопросы – во время презентации или после;
- Представить тему вашей презентации;
- Установить доверительные отношения со слушателями;
- Заставить аудиторию слушать презентацию.

Пять «смертных грехов» вступления включают:

- Извинения;
- Длинные и медленные предложения;
- Очевидные наблюдения;
- Банальные вопросы;
- Истории и анекдоты, не относящиеся к предмету выступления.

Создайте структуру основной части презентации

Переходы:

- От вступления к основной части презентации;
- От одной основной идеи к другой;
- От одного слайда к другому.

Переход – это между окончанием одной важной идеи и началом другой.

Проверьте логику подачи материала

Материал можно излагать:

- В хронологическом порядке;
- В порядке приоритета;
- В территориальном порядке;
- В тематической последовательности;
- Структурируя его по принципу «проблема-решение».

Подготовьте заключение

Ключевые составляющие заключения:

- Яркое высказывание – переход к заключению;
- Повторение основных идей презентации;
- Подведение итогов;
- Короткое и запоминающееся высказывание в конце.

Пять «смертных грехов» заключения включают:

- Изменение стиля ведения презентации;
- Признание в том, что вы что-то забыли рассказать;

- Заключение без подведения итогов;
- Извинения;
- Бессвязная речь.

Типы заключений:

- Возвращение к теме вступления;
- Призыв к действиям;
- «Вызов»;
- Рассказ о том, что последует за этой презентацией.

Этапы создания презентации

- Выбор темы;
- Планирование;
- Определение структуры презентации, схематичное изображение слайдов;
- Создание «рабочих» слайдов;
- Работа с текстом слайда;
- Оформление слайдов;
- Настройка навигации;
- Доводка презентации.

Обязательные слайды:

- Титульный слайд;
- Содержание;
- Список источников;
- О проекте.

Психологические требования, предъявляемые к информации, выводимой на дисплей.

Расположение объектов на экране

Наиболее существенная часть информации должна быть расположена в центре экрана, однако возможен сдвиг наиболее важного объекта информации от центра поля экрана под углом не более 30° от оси зрения в верхний левый квадрат.

Раньше и с большей точностью обнаруживаются знаки, находящиеся в верхнем левом квадрате, откуда обычно начинается маршрут движения глаз при чтении.

- При предъявлении более одного объекта графической информации (или нескольких разных смысловых элементов текста) их следует располагать таким образом, чтобы «технологический процесс» считывания при переходе с объекта на объект был направлен слева направо, хуже – по вертикали, ещё хуже – смесь того и другого.
- Горизонтальные линии на кадре подчёркивают широту и простор сюжета, а вертикальные – его высоту.
- Расположение элементов на кадре снизу вверх воспринимается как развитие; - то же вниз – воспринимается как спад, - то же по часовой стрелке – воспринимается как цикличность.
- Следует учитывать, что при считывании изображения с экрана глаз человека сначала схватывает предмет, форму в целом. Затем останавливается и анализирует яркие, контрастные информационно-ёмкие элементы. Поэтому в кадре должен быть выделен изобразительными средствами содержательный центр, чётко намечены его связи со значительными элементами и далее – со второстепенными и подчинёнными.
- При предъявлении любой знаковой информации следует учитывать, что повышение плотности фона ухудшает опознавание знака, а повышение плотности изображения знака по отношению к фону улучшает его опознавание и считывание.
- Цветное кодирование лучше всего соответствует задаче обнаружения или определения места сигнала, приводит к значительному уменьшению времени отыскания знака.

Психологические аспекты восприятия текстовой, цифровой и графической информации

- При начертании букв: оптимальное соотношение ширины букв к их высоте близко к 2:3;
- При начертании цифр: цифры, образованные прямыми линиями (как на почтовых конвертах) по скорости и точности опознания выгодно отличаются от цифр обычного типа.

Некоторые закономерности связанные с восприятием визуальной информации:

Плотно набранный текст с маленькими промежутками будет читаться трудно, даже если вы использовали крупный шрифт.

Лучше выбрать меньший шрифт, но увеличить промежутки между строчек.

При выделении смысловых элементов текста, кроме использования красных строк, прописных букв, кодирования цветом, можно использовать усиление жирности букв или их яркости (при быстром выборочном чтении, когда наиболее важное) или курсивный шрифт (когда весь текст предназначен для внимательного чтения, но необходимо обратить особое внимание на главную мысль).

При графическом изображении

Для увеличения точности чтения чертежей, карт, схем можно рекомендовать повышенную разницу в обводке основных и второстепенных деталей объекта.

ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА

Реферат (от лат. *refero* - "сообщаю") - краткое изложение в письменном виде или форме публичного доклада содержания книги, статьи или нескольких работ, научного труда, литературы по общей тематике.

Многие крупные научные результаты возникли просто из попыток привести в порядок известный материал.

Реферат - это самостоятельная учебно-исследовательская работа учащегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.

Этапы работы над рефератом

1. Формулирование темы. Тема должна быть не только актуальной по своему значению, но оригинальной, интересной по содержанию.
2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правило, не менее 8-10).
3. Составление библиографии.
4. Обработка и систематизация информации.
5. Разработка плана реферата.
6. Написание реферата.
7. Публичное выступление с результатами исследования. На семинарском занятии, заседании предметного кружка, студенческой научно-практической конференции.)

Содержание работы должно отражать

- знание современного состояния проблемы;
- обоснование выбранной темы;
- использование известных результатов и фактов;
- полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой;
- актуальность поставленной проблемы;
- материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в настоящее время.

Требования к оформлению и защите реферативных работ

1. Общие положения:

1.1. Защита реферата предполагает предварительный выбор выпускником интересующей его темы работы с учетом рекомендаций преподавателя, последующее глубокое изучение избранной для реферата проблемы, изложение выводов по теме реферата. Выбор предмета и темы реферата осуществляется студентом в начале изучения дисциплины. Не позднее, чем за 2 дня до защиты или выступления реферат представляется на рецензию преподавателю. Оценка выставляется при наличии рецензии и после защиты реферата. Работа представляется в отдельной папке

1.2. Объем реферата – 15-20 страниц текста, оформленного в соответствии с требованиями.

1.3. В состав работы входят:

- реферат;
- рецензия преподавателя на реферат (представляет отдельный документ).

2. Требования к тексту.

2.1. Реферат выполняется на стандартных страницах белой бумаги формата А-4 (верхнее, нижнее и правое поля – 1,5 см; левое – 2,5 см).

2.2. Текст печатается обычным шрифтом Times New Roman (размер шрифта – 12 кегель). Заголовки – полужирным шрифтом Times New Roman (размер шрифта – 14 кегель).

2.3. Интервал между строками – полуторный.

2.4. Текст оформляется на одной стороне листа.

- 2.5. Формулы, схемы, графики вписываются черной пастой (тушью), либо выполняются на компьютере.
- 2.6. В случае невозможности выполнить пункты 2.1.-2.5. данного раздела допускается рукописное оформление реферата.

3. Типовая структура реферата.

1. Титульный лист.
2. План (простой или развернутый с указанием страниц реферата).
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список литературы.
7. Приложения (карты, схемы, графики, диаграммы, рисунки, фото и т.д.).

4. Требования к оформлению разделов реферата.

4.1. Титульный лист. (Образец оформления титульного листа- приложение№1)

4.1.1. Титульный лист оформляется по единым требованиям. Он содержит:

- название образовательного учреждения;
- тему реферата;
- сведения об авторе;
- сведения о руководителе;
- наименование населенного пункта;
- год выполнения работы.

4.1.2. Верхнее, нижнее и правое поле – 1,5 см; левое – 2,5 см; текст выполняется полужирным шрифтом Times New Roman; размер шрифта – 14 кегель; размер шрифта для обозначения темы реферата допускается более 14 кегель.

4.2. План.

План реферата отражает основной его материал:

- I. Введениестр.
- II. Основная часть (по типу простого или развернутого).....стр.
- III. Заключение.....стр.
- IV. Список литературы.....стр.
- V. Приложения.....стр.

4.2.1. Введение имеет цель ознакомить читателя с сущностью излагаемого вопроса, с современным состоянием проблемы. Здесь должна быть четко сформулирована цель и задачи работы. Ознакомившись с введением, читатель должен ясно представить себе, о чем дальше пойдет речь. Объем введения – не более 1 страницы. Умение кратко и по существу излагать свои мысли – это одно из достоинств автора. Иллюстрации в раздел «Введение» не помещаются.

4.2.2. Основная часть. Следующий после «Введения» раздел должен иметь заглавие, выражающее основное содержание реферата, его суть. Главы основной части реферата должны соответствовать плану реферата (простому или развернутому) и указанным в плане страницам реферата. В этом разделе должен быть подробно представлен материал, полученный в ходе изучения различных источников информации (литературы). Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы. Ссылки на авторов цитируемой литературы должны соответствовать номерам, под которыми они идут по списку литературы. Объем самого реферата – не менее 15 листов. Нумерация страниц реферата и приложений производится в правом верхнем углу арабскими цифрами без знака «№». Титульный лист считается первым, но не нумеруется. Страница с планом, таким образом, имеет номер «2».

4.2.3. Заключение. Формулировка его требует краткости и лаконичности. В этом разделе должна содержаться информация о том, насколько удалось достичь поставленной цели,

значимость выполненной работы, предложения по практическому использованию результатов, возможное дальнейшее продолжение работы.

4.2.4. Список литературы. Имеются в виду те источники информации, которые имеют прямое отношение к работе и использованы в ней. При этом в самом тексте работы должны быть обозначены номера источников информации, под которыми они находятся в списке литературы, и на которые ссылается автор. Эти номера в тексте работы заключаются в квадратные скобки, рядом через запятую указываются страницы, которые использовались как источник информации, например: [1, с.18]. В списке литературы эти квадратные скобки не ставятся. Оформляется список использованной литературы со всеми выходными данными. Он оформляется по алфавиту и имеет сквозную нумерацию арабскими цифрами.

4.2.5. Приложения (карты, схемы, графики, диаграммы, рисунки, фото и т.д.).

Для иллюстраций могут быть отведены отдельные страницы. В этом случае они (иллюстрации) оформляются как приложение и выполняются на отдельных страницах. Нумерация приложений производится в правом верхнем углу арабскими цифрами без знака «№».

5. Рецензия учителя на реферат.

Рецензия может содержать информацию руководителя об актуальности данной работы, изученной литературе, проведенной работе учащегося при подготовке реферата, периоде работы, результате работы и его значимости, качествах, проявленных автором реферата. Рецензия подписывается учителем с указанием его специализации, места работы.

6. Требования к защите реферата.

6.1. Реферат действителен только с рецензией учителя.

6.3. Защита продолжается в течение 10 минут по плану:

- актуальность темы, обоснование выбора темы;
- краткая характеристика изученной литературы и краткое содержание реферата;
- выводы по теме реферата с изложением своей точки зрения.

6.4. Автору реферата по окончании представления реферата экзаменаторами могут быть заданы вопросы по теме реферата.

Образец титульного листа (Приложение 1)

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Русский язык и культура речи»
тема: «Чистота речи»

Выполнил студент Дорофеев И.А.

Группа 21 курс 2 семестр 3

Специальность

15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования в
химической промышленности

Проверил преподаватель _____ А.Н.Горельникова

Сдано: «_____» _____ 20__ г.

Проверено: «_____» _____ 20__ г.

Чапаевск 2016

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Русский язык и культура речи» формируются умения и знания:

- У1. Осуществлять речевой самоконтроль; оценивать устные и письменные высказывания с точки зрения языкового оформления, эффективности достижения поставленных коммуникативных задач.
- У2. Анализировать языковые единицы с точки зрения правильности, точности и уместности их употребления.
- У3. Проводить лингвистический анализ текстов различных функциональных стилей и разновидностей языка.
- З1. Связь языка и истории, культуры русского и других народов.
- З2. Смысл понятий: речевая ситуация и ее компоненты, литературный язык, языковая норма, культура речи.
- З3. Основные единицы и уровни языка, их признаки и взаимосвязь;
- З4. Орфоэпические, лексические, грамматические орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка, нормы речевого поведения в социально-культурной, учебно-научной, официально-деловой сферах общения.

В каждой самостоятельной работе студенты учатся определять возможность и способ решения конкретной задачи, правильно выделять этапы и выбирать инструменты для вычисления конечного результата, использовать программные средства для принятия профессиональных решений. Данные самостоятельные работы развивают навыки логического мышления и самообразования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

- Голуб.И.Б. Русский язык и культура речи./Голуб И.Б. – Москва: Логос, 2011- 342 стр.
- Введенская Л.А., Черкасова М.Н. Русский язык и культура речи.
- Введенская Л.А. – Ростов–на–Дону.: Феникс, 2007. – 382 с.

Дополнительная

- Ожегов С.И. Словарь русского языка. / С.И. Ожегов. – М.: «АТЕМП», 2004. – 944с.
- Резниченко И.Л. Словарь ударений русского языка / И.Л. Резниченко. – М. : АСТ – ПРЕСС КНИГА, 2008. – 944 с.
- Розенталь Д.Э.Справочник по орфографии и пунктуации. / Д.Э. Розенталь. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 832 с.
- Большой словарь иностранных слов / сост. А.Ю. Московик. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2007. – 816 с.



**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чapaевский химико-технологический техникум»**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

**по дисциплинам: Электрические измерения и электротехнические
материалы**

Учебное пособие для обучающихся

Составил преподаватель Толмачева М.Ю.

Чapaевск, 2016

Одобрена
предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол № __ от « __ » __201_ г.
Председатель
_____М.Ю.Толмачева

Составлена
в соответствии с ФГОС по специальности
13.02.11 Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и
электромеханического оборудования в
промышленности
Заместитель директора по учебной работе
_____Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от « __ » ____ 201_ г.
Председатель
_____Е.В. Первухина

Авторы:

Толмачева М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: Бернацкий Е.С., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации составлены в соответствии с рабочей программой по ОП.ВЧ.18 Электрические измерения и электротехнические материалы.

Предназначено для обучающихся очной и заочной формы обучения специальностям 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования в промышленности.

Конспект лекций содержит материал для теоретической подготовки студентов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Тема 1. Особенности электрических измерений и единицы электрических величин

1.1 Общие сведения

1.2 Особенности электротехнических измерений

1.3 Основные понятия при измерении физических величин

1.4 Международная система единиц

1.5 Виды и методы измерений

1.6 Средства измерений и их классификация

1.7 Эталоны единиц электрических величин

Тема 2. Погрешности и обработка результатов измерений

2.1 Общие сведения

2.2 Классификация погрешностей

2.3 Основные классы погрешностей измерений

Основные классы погрешностей измерений

Тема 3. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки

3.1 Устройство подвижной части измерительного механизма

3.2 Магнитоэлектрические механизмы

3.3 Электромагнитные механизмы

3.3.1 Устройство и принцип действия электромагнитных механизмов

3.3.2 Электромагнитные амперметры и вольтметры

3.4 Ферродинамические измерительные механизмы

3.5 Электродинамические измерительные механизмы

ВВЕДЕНИЕ

Электрические измерения играют важнейшую роль в жизни человека. На протяжении всей истории развития науки и техники перед человеком возникает множество проблем, для решения которых необходимо располагать количественной информацией о том или ином свойстве объектов материального мира. Основным способом получения такой информации являются измерения.

Измерения - это определение физической величины опытным путём.

Можно сказать, что прогресс науки и техники определяется степенью совершенства измерений и измерительных средств. Единой научной и законодательной базой, обеспечивающей на практике высокое качество измерений является метрология (от греч. «метрон» — мера, «логос» — учение).

Зарождение в нашей стране метрологической службы следует отнести к 1842 г., когда был издан закон о мерах и весах, предусматривающий создание первого в России метрологического учреждения — Депо образцовых мер.

Основателем отечественной метрологии стал русский ученый Д.И. Менделеев (1834-1907). В 1893 г. в России была основана Главная палата мер и весов, директором которой был назначен Д.И. Менделеев.

В задачи палаты входило не только хранение эталонов и обеспечение поверки по ним средств измерений, но и проведение научных исследований в области метрологии. Затем в нашей стране стали создаваться местные поверочные палаты. Основателем метрологии, как науки был К.Ф. Гаусс. Большой вклад в развитие метрологии внес В.Э. Вебер, который вместе с К.Ф. Гауссом разработал абсолютную систему электрических и магнитных единиц.

История развития техники электрических измерений связана с именами русских ученых М.В. Ломоносова и Г.В. Рихмана, которые в 40-х годах XVIII в. сконструировали первый в мире электроизмерительный прибор, названный авторами указатель электрической силы. Выдающиеся ученые (А. Вольт, Ш. Кулон, Г. Ом, М. Фарадей и др.) во второй половине XVIII — первой половине XIX века продолжили создание других видов приборов. В частности, закон Ома был открыт при наблюдении взаимодействия провода с током, расположенного рядом с магнитной стрелкой, — прообраза приборов магнитоэлектрической системы.

С помощью этого несложного устройства М. Фарадей установил закон электромагнитной индукции (1826-1931).

Во второй половине XIX в. вклад в развитие электроизмерительных приборов внесли русские ученые А.Г. Столетов, Б.С. Якоби и М.О. Доливо-Добровольский, предложивший электромагнитные приборы.

Первые измерительные приборы использовали лишь для относительной оценки физической величины. Такое положение сохранялось до тех пор, пока не были определены электрические меры.

Вначале (середина XIX в.) эти меры, созданные отдельными учеными в разных странах, не были одинаковыми. По взаимной договоренности на специальной международной конференции с участием России в 1875 г. была подписана метрическая конвенция, по которой страны обязались содержать «Международное бюро мер и весов» как центр, обеспечивающий единство измерений в международном масштабе. При этом в широком смысле под единством измерений понимается характеристика качества измерений, заключающаяся в том, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам воспроизведенных величин, а погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы. Применительно к нашей стране, согласно Закону Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений», единство измерений —

состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Разработка и внедрение техники электрорадиоизмерений совпало с началом развития систем радиосвязи и радиотехники. Существенное внимание данным вопросам уделял крупнейший русский ученый, изобретатель радио А.С. Попов. Основателем отечественной радиоизмерительной техники считается академик М.В. Шулейкин, организовавший в 1913 г. первую заводскую лабораторию по производству измерительных приборов. Неоценимый вклад в развитие техники электрорадиоизмерений внес академик Л.И. Мандельштам, создавший в начале XX в. прототип современного электронного осциллографа.

ТЕМА 1. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И ЕДИНИЦЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

1.1 Общие сведения

Бурное развитие различных направлений измерительной техники средств радиоаппаратостроения и радиотехники в целом предъявляет все более высокие требования к метрологическому обеспечению и уровню электрорадиоизмерений. В этой связи электротехническим измерениям характерны:

расширение пределов измеряемых величин и повышение точности их измерений;
разработка новых методов измерений и приборов с использованием новейших физических принципов действия;

внедрение автоматизированных измерительных систем, обладающих высокой точностью, быстродействием и надежностью.

Электротехническим измерениям свойственен ряд особенностей:

1. широкий диапазон измеряемых величин, например по мощности — от долей микроватт до сотен киловатт, по напряжению — от долей микровольт до сотен тысяч вольт, по частоте — от 10 до 3 · 10¹² Гц и более, по величине сопротивления — от 10⁻⁶ до 10¹² Ом и т.д.

2. применение приборов для наблюдения и регистрации колебаний (осциллографов, анализаторов спектров) и источников электрических колебаний (измерительных генераторов).

3. разнообразие измерений даже в одном эксперименте, необходимость комплексного их проведения, быстродействие, точность, а следовательно, автоматизация измерений.

1.2 Особенности электротехнических измерений

Основными видами электротехнических измерений, выполняемых на постоянном и переменном токе промышленной частоты 50 Гц, являются определение силы тока, напряжения, сопротивления, мощности и энергии. Для отсчета значений этих параметров служат стрелочные индикаторы электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической или ферродинамической системы, к чувствительности которых не предъявляют жестких требований, так как измерения выполняют в цепях большой мощности. При этом потребляемый индикатором ток должен быть гораздо меньше токов в контролируемых цепях.

Радиоизмерения, выполняемые на переменном токе повышенной частоты (до сотен и тысяч мегагерц), имеют особенности:

при увеличении частоты возрастает влияние собственных индуктивностей и емкостей прибора.

Следовательно, стрелочные индикаторы, имеющие катушки и стальные сердечники, использовать нельзя. Приборы, применяемые на высоких частотах, должны иметь минимальные собственные емкости и индуктивности. Емкость подводящих проводов должна быть снижена. При работе с прибором следует знать его частотные возможности, т. е. диапазон частот, в котором частотная погрешность не превышает допустимого значения.

2. В цепях электронной аппаратуры протекают сравнительно малые токи, поэтому следует использовать приборы очень высокой чувствительности, значительные перемещения указателя которых вызываются малыми значениями измеряемой величины. В радиоизмерительные приборы для повышения чувствительности вводят соответствующие усилители.

3. Входное сопротивление приборов должно быть достаточно велико, чтобы их подключение незначительно меняло режим работы исследуемой схемы. Если считать, что наибольшие сопротивления резисторов в схемах составляют 1 МОм, необходимы приборы, имеющие входные сопротивления 10—20 МОм, подключение которых почти не оказывает шунтирующего влияния на контролируемые участки схемы. Однако большинство приборов не имеет больших входных сопротивлений и оказывает некоторое шунтирующее влияние, особенно на высокоомные участки исследуемой схемы, что вызывает снижение показаний по сравнению с действительными.

4. Приборы для выполнения измерений на высокой частоте должны иметь малую входную емкость. Особо жесткие требования в отношении минимальной входной емкости предъявляют к приборам, подключаемым к колебательным турам: входная емкость прибора должна быть значительно меньше емкости контура, тогда его подключение значительно уменьшит резонансную частоту контура.

Широкое применение в измерительной технике имеют электронные осциллографы, позволяющие визуально наблюдать форму переменных напряжений и оценивать мгновенные значения. Особо важны осциллографы для контроля формы импульсных сигналов. Современные осциллографы позволяют с достаточной точностью измерять амплитудные и временные параметры сигнала.

1.3 Основные понятия при измерении физических величин

В измерениях для количественного описания различных свойств процессов и физических тел вводят понятие величины.

Величина — свойство чего-либо, которое может быть выделено среди других свойств и оценено тем или иным способом, в том числе и количественно.

Измерение физических величин — это их количественное выражение определенным числом в установленных единицах измерения.

Размер физической величины — количественная определенность величины, присущая конкретному предмету, системе, явлению или процессу.

Значение физической величины — оценка размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц измерения.

Числовое значение физической величины — отвлеченное число, выражающее отношение значения физической величины к соответствующей единице данной физической величины (например, 10В — значение амплитуды напряжения, причем само число 10 — и есть числовое значение). Именно термин «значение» следует применять для выражения количественной стороны рассматриваемого свойства.

Неправильно говорить и писать «величина тока», «величина напряжения» и т.д., поскольку ток и напряжение сами являются величинами (правильным будет применение терминов «значение силы тока», «значение напряжения» и пр.).

Для обозначения частных особенностей физических величин применяют термин «параметр». Например, конденсатор характеризуют таким частным параметром, как тангенс угла потерь. Иногда параметром называют саму измеряемую физическую величину — амплитуду, фазу, частоту.

При выбранной оценке физической величины ее характеризуют истинным, действительным и измеренным значениями.

Истинным значением физической величины называют значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта. Определить экспериментально его невозможно вследствие неизбежных погрешностей измерения.

Погрешность измерения — отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. Так как истинное значение физической величины

определить невозможно, на практике оперируют понятием действительного значения, степень приближения которого к истинному значению зависит от точности средства измерения и погрешности самих измерений.

Действительным значением физической величины называют ее значение, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для определенной цели может быть использовано вместо него.

Действительное значение физической величины определяют по образцовым мерам и приборам, погрешностями которых можно пренебречь по сравнению с погрешностями применяемых рабочих средств измерения.

Измеренным значением называют значение величины, отсчитанное по индикаторному устройству средства измерения.

Важную роль в процессе измерения играют условия измерения — совокупность влияющих величин, описывающих состояние окружающей среды и средства измерений.

Влияющая физическая величина — физическая величина, непосредственно не измеряемая средством измерения, но при своих измерениях оказывающая влияние на результат измерения.

Различают нормальные, рабочие и предельные условия измерений.

При нормальных условиях измерений влияющие величины имеют нормальные или находящиеся в пределах нормальной области значения. Нормальная область значений влияющей величины — область значений, в которой изменением результата измерений под воздействием влияющей величины можно пренебречь.

Рабочими условиями измерений называют, при которых влияющие величины находятся в пределах своих рабочих областей.

Предельные условия измерений характеризуют экстремальными значениями измеряемой и влияющих величин, которые средство измерения может выдержать без разрушений и ухудшения характеристик.

Постоянная физическая величина — физическая величина, размер которой по условиям измерительной задачи можно считать постоянным за время, превышающее длительность измерения.

Переменная физическая величина — физическая величина, изменяющаяся по размеру в процессе измерения.

Физический параметр — физическая величина, характеризующая частную особенность измеряемой величины.

Единица физической величины — величина фиксированного размера, которой условно присвоено стандартное числовое значение, равное единице. Единицы физических величин делят на основные и производные и объединяют по определенным принципам в системы единиц физических величин.

1.4 Международная система единиц

Единица измерения должна быть установлена для каждой из физических величин, при этом необходимо учитывать, что многие физические величины связаны между собой определенными зависимостями. Поэтому лишь часть физических величин и их единиц могут определять независимо от других. Такие величины называют основными. Остальные физические величины определяют с использованием физических законов и зависимостей через основные.

Совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется системой единиц физических величин. Единица основной физической величины является основной единицей системы.

Международная система единиц (система СИ; SI — от франц. *Systeme International — The International System of Units*) была принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам в 1960 г. К основным характеристикам системы СИ следует отнести:

- универсальность, т.е. охват всех областей науки и техники;
- унификация всех областей и видов измерений;
- возможность воспроизведения единиц с высокой точностью в соответствии с их определением с наименьшей погрешностью;
- упрощение записи формул и уменьшение числа допускаемых единиц;
- единая система образования кратных и дольных единиц, имеющих собственные наименования.

В основу системы СИ положены семь основных и две дополнительные физические единицы. Основные единицы: метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Единицы Международной системы СИ

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	
			международ	русское
Основные единицы				
Длина	L	метр	m	м
Масса	M	килограмм	kg	кг
Время	T	секунда	s	с
Сила электрического тока	I	ампер	A	А
Температура	θ	кельвин	K	К
Количество вещества	N	моль	mol	моль
Сила света	J	кандела	cd	кд
Дополнительные единицы				
Плоский угол	-	радиан	rad	рад
Телесный угол	-	стерадиан	sr	ср

Метр равен расстоянию, проходимому светом в вакууме за $1/299792458$ долю секунды.

Килограмм — единица массы, определяемая как масса международного прототипа килограмма, представляющего цилиндр из сплава платины и иридия.

Секунда равна 9192631770 периодам излучения, соответствующего энергетическому переходу между двумя уровнями сверхтонкой структуры основного состояния атома цезия-133.

Ампер — сила неизменяющегося тока, который, проходя по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, вызывал бы силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н (ньютон) на каждом участке проводника длиной 1 м.

Кельвин — единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды, т.е. температуры, при которой три фазы воды — парообразная, жидкая и твердая — находятся в динамическом равновесии.

Моль — количество вещества, содержащей столько структурных элементов, сколько содержится в углероде-12 массой 0,012 кг.

Кандела — сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, чья энергетическая сила излучения в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср (ср — стерадиан).

Дополнительные единицы системы СИ предназначены и используются для образования единиц угловой скорости, углового ускорения. К дополнительным физическим величинам системы СИ относят плоский и телесный углы.⁴

Радян (рад) — угол между двумя радиусами окружности, длина дуги которой равна этому радиусу. В практических случаях часто используют такие единицы измерения угловых величин: градус — $1^\circ = 2\pi/360$ рад = 0,017453 рад; основные единицы системы СИ образуют из основных и дополнительных единиц. Производные единицы бывают когерентными и неkohерентными. Когерентной называют производную единицу величины, связанную с другими единицами системы уравнением, в котором числовой множитель — единица (например, скорость v равномерного прямолинейного движения связана с длиной пути l и временем t соотношением $v = l/t$). Остальные производные единицы — неkohерентные.

Среди получивших широкое распространение внесистемных единиц отметим киловатт-час, ампер-час, градус Цельсия, и т.д.

Сокращенные обозначения единиц, как международных, так и русских, названных в честь великих ученых, пишутся с заглавных букв.

Например: ампер — А; ом — Ом; вольт — В; фарад — Ф (часто используют не регламентированный термин — фарада). Для сравнения: метр — м, секунда — с, килограмм — кг.

В табл. 1.2 приведены производные единицы.

Таблица 1.2. Производные единицы

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	
			международное	русское
Частота	T^{-1}	герц	Hz	Гц
Энергия, работа, количество теплоты	L^2MT^{-2}	джоуль	J	Дж
Сила, вес	LMT^{-2}	ньютон	N	Н
Мощность, поток энергии	L^2MT^{-3}	ватт	W	Вт
Количество электричества	TI	кулон	C	Кл
Электрическое напряжение, электродвижущая сила (ЭДС), потенциал	$L^2M T^{-3} I^{-1}$	вольт	V	В
Электрическая емкость	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	фарад	F	Ф
Электрическое сопротивление	$L^2MT^{-3}I^{-2}$	ом	Ω	Ом
Электрическая проводимость	$L^{-2}M^{-1}T^3I^2$	сименс	S	См
Магнитная индукция	$MT^{-2}I^{-1}$	тесла	T	Тл
Поток магнитной индукции	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	вебер	Wb	Вб
Индуктивность, взаимная индуктивность	$L^2MT^{-2}I^{-2}$	генри	H	Гн

Применение целых единиц не всегда удобно, так как в результате измерений получаются большие или малые их значения. Поэтому в системе СИ установлены ее десятичные кратные и дольные единицы, которые образуются с помощью множителей. Кратные и дольные единицы величин пишутся слитно с наименованием основной или производной единицы, например: километр (км), милливольт (мВ), мегагерц (МГц), наносекунда

Кратная единица физической величины — единица, большая в целое число раз системной, например килогерц (10^3 Гц). Дольная единица физической величины — единица, меньшая в целое число раз системной, например, микрогенри (10^{-6} Гн).

В таблице 1.3. представлены множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц СИ

Таблица 1.3. Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц СИ

Множитель	Приставка	Обозначение приставки	
		Международное	русское
10^{18}	экса	E	э
10^{15}	пета	P	п
10^{12}	тера	T	т
10^9	гига	G	Г
10^6	мега	M	М
10^3	кило	k	к
10^2	гекто	h	г
10^1	дека	da	да
10^{-1}	деци	d	д
10^{-1}	санتي	c	с
10^{-3}	милли	m	М
10^{-6}	микро	Ц	мк
10^{-9}	нано	n	н
10^{-12}	пико	P	п
10^{-15}	фемто	f	ф
10^{-18}	атто	a	а

1.5 Виды и методы измерений

По общим приемам получения результатов измерений измерения делятся: на прямые, косвенные, совместные и совокупные.

Прямые — измерения, при которых значение физической величины находится непосредственно из опытных данных. Прямые измерения характеризуют формулой

$$A = x$$

Где: x — значение величины, найденное путем ее измерения и называемое результатом измерения.

Косвенным называют измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям. Косвенные измерения можно охарактеризовать следующей формулой:

$$A = f(x_1, x_2, \dots, x_m),$$

где: x_1, x_2, \dots, x_m — результаты прямых измерений величин, связанных функциональной зависимостью с искомым значением измеряемой величины A .

К косвенным измерениям относится определение величины сопротивления по известным значениям силы тока в цепи и падении напряжения на данном резисторе.

Совокупными называют проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых их значения находят решением системы уравнений, получаемых при прямых или косвенных измерениях различных сочетаний этих величин.

Например, измеряя сопротивления R_{ab} , R_{ac} и R_{bc} между вершинами треугольника электрической цепи, в котором соединены сопротивления резисторов R_1, R_2, R_3 (рис. 1.1) и, решая систему уравнений можно определить искомые значения сопротивлений методом совокупных измерений:

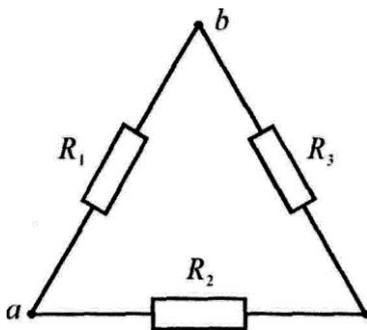


Рис. 1.1. К методу совокупных измерений

$$R_{ab} = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}; \quad R_{ac} = \frac{R_2(R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}; \quad R_{bc} = \frac{R_3(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}.$$

Совместными называют проводимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для установления зависимости между ними.

Как видно из определений, совокупные и совместные измерения весьма близки друг к другу. В обоих случаях искомые значения находят в результате решения системы уравнений, коэффициенты в которых получены путем прямых измерений. Отличие состоит в том, что при совокупных измерениях одновременно определяют несколько одноименных величин, а при совместных — разноименных.

Наиболее известный пример совместных измерений — определение зависимости сопротивления резистора от температуры.

Косвенные, совместные и совокупные измерения объединены общим свойством: их результаты рассчитывают по известным функциональным зависимостям между измеряемыми величинами и величинами, определяемыми прямыми измерениями.

Различие между этими видами измерений заключается лишь в виде функциональной зависимости, используемой при расчетах. При косвенных измерениях она выражается одним уравнением в явном виде, при совместных и совокупных — системой неявных уравнений.

Основные методы измерений

Современные методы измерений принято делить на метод непосредственной оценки и метод сравнения (рис. 1.2).

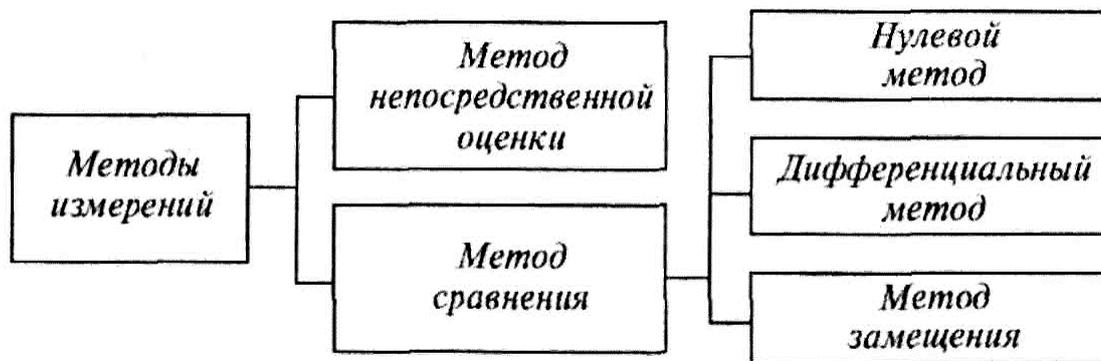


Рис. 1.2. Классификация методов измерения

При методе непосредственной оценки численное значение измеряемой физической величины определяют непосредственно по показанию измерительного прибора (например, измерение напряжения вольтметром, силы тока — амперметром). Быстрота процесса измерения методом непосредственной оценки делает его часто незаменимым на практике, хотя точность измерения обычно ограничена.

Метод сравнения — метод измерений, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Это может быть, например, измерение напряжения постоянного тока путем сравнения с ЭДС эталонного элемента. Приборы, реализующие измерение по методу сравнения, называют измерительными приборами сравнения. В отличие от приборов непосредственной оценки, удобных для получения оперативной информации, приборы сравнения обеспечивают большую точность измерений.

Различают следующие разновидности метода сравнения: нулевой метод, при котором действие измеряемой величины полностью уравнивается образцовой; • дифференциальный метод, когда измеряется разница между измеряемой величиной и близкой ей по значению известной эталонной (например, измерение электрического сопротивления методом неуравновешенного моста); этот метод сравнения используют тогда, когда практическое значение имеет отклонение измеряемой величины от некоторого номинального значения (уход частоты, отклонение напряжения и т.д.);

метод замещения, при котором действие измеряемой величины замещается образцовой.

Нулевой метод обеспечивает наибольшую точность измерений физической величины. Его разновидностями являются:

компенсационный метод, при котором действие измеряемой величины компенсируется (уравнивается) образцовой;

мостовой метод, когда достигают нулевого значения тока в измерительной диагонали моста, в которую включается чувствительный индикаторный прибор (обычно нуль-индикатор).

По способу преобразования измеряемой величины и форме представления результата измерения делятся на аналоговые и цифровые.

1.6 Средства измерений и их классификация

Средство измерений (СИ) — техническое средство (или их комплекс), предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным в течение известного интервала времени.

Для средств измерений можно выделить некоторые общие признаки, присущие всем средствам измерений независимо от области применения.

По роли, выполняемой в системе обеспечения единства измерений, различают следующие средства измерений:

метрологические, предназначенные для метрологических целей — воспроизведения единицы и (или) ее хранения или передачи размера единицы рабочим средствам измерений;

рабочие, применяемые для измерений, не связанных с передачей размера единиц.

Метрологические средства измерений весьма немногочисленны. Их разрабатывают, производят и эксплуатируют в специализированных научно-исследовательских центрах. Поэтому подавляющее большинство используемых на практике средства измерений принадлежат ко второй группе.

По уровню автоматизации все средства измерений делят на:

неавтоматические;

автоматизированные, производящие в автоматическом режиме одну или часть измерительной операции;

автоматические, производящие в автоматическом режиме измерения все операции, связанные с обработкой их результатов, регистрацией, передачей данных или выработкой управляющих сигналов.

По отношению к измеряемой физической величине различают следующие средства измерений:

основные — средства измерений той физической величины, значение которой надо получить в соответствии с измерительной задачей;

вспомогательные — средства измерений той физической величины, влияние которой на основное средство измерений или объект измерения необходимо учесть для получения результатов измерения требуемой точности.

По реализации процедуры измерения средства измерений бывают элементарными и комплексными.

Средства измерений разделяют на меры, устройства сравнения (компараторы), измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки и измерительные системы.

Элементарные средства измерений

Элементарные средства измерений предназначены для реализации отдельных операций прямого измерения. К ним относят меры, устройства сравнения и измерительные преобразователи. Каждое из них, взятое по отдельности, не может осуществить операцию измерения.

Мера — средство измерения, воспроизводящее физическую величину заданного размера (значения). Меры бывают однозначным многозначными.

Однозначная мера воспроизводит физическую величину одного размера.

Многозначная мера воспроизводит ряд одноименных величин различного размера, например, потенциометр, конденсатор переменной емкости.

Кроме этого, различают наборы мер, магазины мер, установочные и встроенные меры.

Набор мер - специально подобранный комплект однотипных элементов, применяемых не только в отдельности, но и в различных сочетаниях для воспроизведения ряда одноименных величин разного размера, например, набор измерительных резисторов, или конденсаторов.

Устройство сравнения (компаратор) — это средство измерений, позволяющее сравнивать друг с другом меры однородных величин или же показания измерительных приборов. Примером может служить фотореле, включающее (выключающее) уличное электрическое освещение.

Измерительный преобразователь — средство измерений, вырабатывающее сигнал измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, обработки и хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию исследователя.

По виду входных и выходных величин измерительные преобразователи делятся на: аналоговые, преобразующие одну аналоговую величину другую аналоговую величину;

аналого-цифровые (АЦП), предназначенные для преобразования аналогового измерительного сигнала в цифровой код;

цифро-аналоговые (ЦАП), предназначенные для преобразования цифрового кода в аналоговую величину.

Комплексные средства измерений предназначены для реализации всей процедуры измерения. К ним относят: измерительные приборы, измерительные установки и измерительные системы.

Измерительный прибор — средство измерения, предназначенное для выработки определенного вида сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия оператором.

В электротехнике сигналом измерительной информации является электрический сигнал, функционально связанный с измеряемой физической величиной.

Информативным параметром входного электрического сигнала средства измерения служит параметр входного сигнала, функционально связанный с измеряемой физической величиной и используемый для передачи ее значения или являющийся самой измеряемой величиной.

Измерительные приборы классифицируют по ряду признаков:

1. по форме индикации измеряемой величины радиоизмерительные приборы делят на показывающие и регистрирующие, среди которых есть самопишущие и печатающие.

Показывающий измерительный прибор — устройство, предназначенное только для считывания показаний, например вольтметр, амперметр.

Регистрирующий измерительный прибор — прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний измеряемой величины, например универсальный осциллограф.

Самопишущий измерительный прибор — регистрирующий прибор, в котором возможна запись показаний в форме диаграммы.

Печатающий измерительный прибор — регистрирующий измерительный прибор, в котором предусмотрена печать показаний в цифровой форме.

2. по методу преобразования измеряемой величины различают приборы прямого, компенсационного (уравновешивающего) и смешанного преобразования.

3. по назначению измерительные приборы делят на амперметры, вольтметры, омметры, частотомеры и т.д.

4. по структурной схеме можно разделить на электромеханические и электронные. К радиоизмерительным приборам относятся только электронные, в которых в качестве отсчетного узла могут входить электромеханические устройства.

5. по форме преобразования используемых измерительных сигналов приборы делят на аналоговые и цифровые

Аналоговый измерительный прибор — средство измерения, показания которого являются непрерывной функцией изменения измеряемой величины. Аналоговые приборы делят на четыре основные группы, применяемые для разных измерительных целей.

В первую группу входят приборы для измерения параметров и характеристик сигналов (например, осциллографы, частотомеры и пр.).

Вторую группу образуют приборы для измерения параметров и характеристик активных и пассивных элементов электрических схем. Это измерители сопротивления, емкости, индуктивности, а также приборы для снятия частотных и переходных характеристик цепей.

Третья группа — измерительные генераторы, являющиеся источниками сигналов различной амплитуды, формы и частоты.

Четвертая группа - элементы измерительных схем — преобразователи, аттенюаторы, циркуляторы, фазовращатели и т.д.

Цифровым измерительным прибором (ЦИП) называют средство измерения, автоматически вырабатывающее дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой форме.

Перед аналоговыми приборами ЦИП имеют преимущества:

- удобство и объективность отсчета измеряемых величин;
- высокая точность результатов измерения;
- широкий динамический диапазон;
- высокое быстродействие и возможность автоматизации процесса измерения;
- возможность использования новых достижений цифровой и аналоговой микроэлектроники.

По принципу действия измерительные приборы делят на ряд классов.

Измерительные приборы прямого действия, в которых предусмотрено одно или несколько преобразований сигнала измерительной информации в одном направлении, т.е. без применения цепей обратной связи; например, амперметры, вольтметры.

Измерительные приборы сравнения, предназначенные для непосредственного сравнения измеряемой величины с известной величиной; например, электроизмерительный потенциометр.

Интегрирующие измерительные приборы, в которых исследуемая величина интегрируется по времени или по другой независимой переменной; (электрический счётчик энергии).

Более широкой является классификация средств измерений по конкретным признакам. Одним из основных признаков служит диапазон рабочих частот, в котором данное средство измерений работает или сохраняет нормированные метрологические характеристики.

- крайне низких частот (КНЧ) — 3...30 Гц;
- сверхнизких частот (СНЧ) — 30...300 Гц;
- инфранизких частот (ИНЧ) — 3 00... 3 000 Гц;
- очень низких частот (ОНЧ) — 3... 3 0 кГц;
- низких частот (НЧ) — 30.....300 кГц;
- средних частот (СЧ) — 300... 3000 кГц;
- высоких частот (ВЧ) — 3... 30 МГц;
- очень высоких частот (ОВЧ) — 30...300 МГц;
- ультравысоких частот (УВЧ) — 300...3000 МГц;
- сверхвысоких частот (СВЧ) — 3...30 ГГц;
- крайне высоких частот (КВЧ) — 30...300 ГГц;
- гипервысоких частот (ГВЧ) — 300...3000 ГГц.

Измерительные приборы характеризуются показателями:

1. диапазон измерений — область значений измеряемой величины, для которой нормированы допускаемые погрешности измерительного прибора (средства измерения).

2. предел измерений — наибольшее или наименьшее значение диапазона измерений.

3. диапазон показаний — размеченная область шкалы, ограниченная ее начальным и конечным значениями, т.е. указанными на ней наименьшим X_{\min} и наибольшим X_{\max} возможными значениями измеряемой величины (он может быть шире диапазона измерений).

4. область рабочих частот (диапазон частот) — полоса частот, в пределах которой погрешность прибора, полученная при изменении частоты сигнала, не превышает допустимого предела.

5. градуировочная характеристика — зависимость, определяющая соотношение между сигналами на выходе и входе средства измерений в статическом режиме.

6. чувствительность по измеряемому параметру — отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызвавшему его изменению измеряемой величины:

$$S = \lim \frac{\Delta y}{\Delta x},$$

где x — измеряемая величина; y — сигнал на выходе; Δx — изменение измеряемой величины; Δy — изменение сигнала на выходе.

7. разрешающая способность (абсолютная) — минимальная разность двух значений измеряемых однородных величин, которая может быть различима с помощью прибора.

8. быстродействие (скорость измерения) — максимальное число измерений в единицу времени, выполняемых с нормированной погрешностью.

9. входное сопротивление (полное) $Z_{ВХ}$ — сопротивление измерительного прибора со стороны входных зажимов.

На низких частотах входную цепь измерительного прибора, включаемого параллельно измеряемой цепи, представляют эквивалентной электрической схемой. Схема состоит, из соединенных параллельно активного резистора $R_{ВХ}$ и конденсатора емкостью $C_{ВХ}$.

Чтобы не влиять на измеряемую цепь, приборы должны иметь большое активное входное сопротивление $R_{ВХ}$ и малую входную емкость $C_{ВХ}$.

В области низких частот, когда емкостное сопротивление X_C ($X_C = 1/2\pi f \cdot C_{ВХ}$) велико по сравнению с активным сопротивлением $X_C \gg R_{ВХ}$, практически входное сопротивление измерительного прибора $Z_{ВХ} = X_C$.

В области высоких частот входное сопротивление прибора определяется в основном активным сопротивлением и $Z_{ВХ} = R_{ВХ}$ так как $R_{ВХ} \gg X_C$.

Выходное сопротивление $Z_{ВЫХ}$ — сопротивление измерительного прибора со стороны его выходных зажимов. Это сопротивление определяет допустимую нагрузку измерительного прибора при подключении его, например, к компьютеру.

Собственная потребляемая мощность $P_{соб}$, мощность, потребляемая от измеряемой цепи (чем $P_{соб}$ меньше, тем точнее измерение).

Погрешности измерительного прибора — инструментальные погрешности.

Измерительная установка — совокупность функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем.

Измерительная система (ИС) — совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в удобной для автоматической обработки форме, ее передачи и использования в системах управления. Измерительные системы условно делят на информационно-измерительные системы (ИИС), измерительно-вычислительные комплексы (ИВК) и компьютерно-измерительные системы (КИС).

Информационно-измерительные системы — совокупность функционально объединенных средств измерений, средств вычислительной техники и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации о физических величинах, свойственных данному

объекту, в форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (или) использования в автоматических системах управления.

Измерительно-вычислительные комплексы представляют собой совокупность средств измерений и компьютеров, объединенных с помощью устройств сопряжения и предназначенных для измерений, научных исследований и расчетов.

Компьютерно-измерительная система (виртуальный прибор) состоит из стандартного или специализированного компьютера со встроенной в него платой (модулем) сбора данных.

1.7 Эталоны единиц электрических величин

Средства измерений, предназначенные для воспроизведения и хранения единиц измерений, поверки и градуировки приборов делятся на эталоны и образцовые средства измерения.

Эталон — средство измерения (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и (или) хранение единицы физической величины с наивысшей точностью для данного уровня развития измерительной техники с целью передачи её размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений. Эталон должен обладать тремя взаимосвязанными свойствами: неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью.

Неизменность — свойство эталона удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы физической величин в течение длительного интервала времени.

Воспроизводимость — возможность воспроизведения единицы физической величины с наименьшей погрешностью для существующего уровня развития техники измерений.

Сличаемость — возможность сличения с эталоном средств измерений, нижестоящих по поверочной схеме, в первую очередь вторичных эталонов, с наивысшей точностью для соответствующего уровня развития техники измерений.

Эталоны классифицируют в зависимости от назначения, назначение предполагает оснащение метрологической службы первичными, специальными, государственными, национальными, международными и вторичными эталонами

Первичный эталон — эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране точностью. Первичные: эталоны — уникальные средства измерений, часто представляют, собой сложнейшие измерительные комплексы. Они составляют основу государственной системы обеспечения единства измерений и могут быть специальным, государственным, национальным и международным.

Специальный эталон обеспечивает воспроизведение единицы в особых условиях и заменяет для них первичный эталон.

ТЕМА 2. ПОГРЕШНОСТИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Общие сведения

Измерение — это определение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Измерение можно считать законченным, если найден не только результат измерения, но и проведена оценка его погрешности.

Погрешностью результата измерения называют отклонение найденного значения от действительного значения измеряемой величины. Погрешность измерения является характеристикой (мерой) точности измерения. Погрешность средства измерения представляет собой разность между показаниями средства измерения и действительным значением измеряемой физической величины.

Истинное значение физической величины - абстрактное понятие, используемое в теории измерений. На практике используют понятие действительное значение физической величины.

Действительное значение физической величины - значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое истинному значению, что для поставленной измерительной задачи может его заменить. При этом за истинное значение принимается среднестатистическое значение, полученное при статистической обработке результатов серии измерений. Это полученное значение не является точным, а лишь наиболее вероятным.

В 2004 году на международном уровне был принят новый документ^[2], диктующий условия проведения измерений и установивший новые правила сличения государственных эталонов. Понятие «погрешность» стало устаревать, вместо него было введено понятие «неопределенность измерений», однако ГОСТ Р 50.2.038-2004^[3] допускает использовать термин погрешность для документов, используемых в России. Действительное значение измеряемой величины может отличаться от полученного из опыта значения. Это может быть обусловлено несовершенством технологии изготовления прибора, конструктивными недостатками, неправильной градуировкой, влиянием различных внешних факторов.

2.2 Классификация погрешностей

По форме количественного выражения погрешности делятся на абсолютные, относительные и приведенные.

Абсолютная погрешность

Абсолютной погрешностью Δ , называют отклонение результата измерения $X_{\text{Изм}}$ от действительного значения $X_{\text{Дейст}}$, выражаемой в единицах измеряемой величины,

$$\Delta = X_{\text{Изм}} - X_{\text{Дейст}} \quad (2.2.1)$$

Относительная погрешность - Относительная погрешность измерения γ определяется в процентах к действительному значению $X_{\text{Дейст}}$. Так как отклонение $X_{\text{Дейст}}$ от $X_{\text{Изм}}$ сравнительно малы, то

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_{\text{Дейст}}} * 100\%; \quad \gamma \approx \frac{\Delta}{X_0} * 100\%; \quad (2.2.2)$$

Оценить качество прибора по значению абсолютной и относительной погрешностей измерений невозможно, так как X во время измерения может принимать любые значения от 0 до X_N , где X_N - нормирующее значение прибора которое зависит от типа шкалы измерительного прибора и определяется по его градуировке.

Если шкала прибора односторонняя, т.е. нижний предел измерений равен нулю, то нормирующее значение X_N определяется равным верхнему пределу измерений.

Если шкала прибора двухсторонняя, то нормирующее значение равно арифметической сумме двух верхних значений диапазона (ширине диапазона измерений прибора). Поэтому для оценки качества измерения прибора применяется приведенная погрешность

Приведенная погрешность - выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к нормирующему значению прибора и вычисляется по формуле:

$$\gamma = \Delta / X_N \quad (2.2.3)$$

Учет всех нормируемых метрологических характеристик средств измерений является сложной и трудоемкой процедурой. На практике такая точность не нужна. Поэтому для средств измерений, используемых в повседневной практике, принято деление на классы точности, которые дают их обобщенную метрологическую характеристику.

Классы точности присваиваются средствам измерений с учетом результатов государственных приемочных испытаний.

Погрешности прямых измерений оценивают на основании класса точности прибора, который указывается на шкале и обозначает выраженную в процентах его основную наибольшую допустимую приведенную погрешность:

$$\gamma_{np} = \frac{\Delta_{max}}{X_N} * 100\% \quad (2.2.4)$$

Где: Δ_{max} — предельная абсолютная погрешность т.е. погрешность, больше которой в данном измерительном эксперименте не может быть.

Наибольшая возможная относительная погрешность прямого измерения:

$$\gamma = \frac{\Delta_{max}}{X} * 100\% \quad (2.2.5)$$

Подставив в формулу (2.2.5) величину Δ_{max} , которая определяется из формулы (2.2.4), получим:

$$\gamma = \frac{\gamma_{np} * X_N}{X} \% \quad (2.2.6)$$

Как видно из формулы (2.2.6), чем меньше измеряемая величина X по сравнению с нормирующим значением прибора X_N , тем больше погрешность измерения.

Поэтому, для более точного измерения физических величин, следует подбирать прибор так, чтобы измеряемое значение находилось в 2/3 диапазона его шкалы (золотое правило метрологии).

Погрешность, которая нормируется по отношению к результату измерения по относительной погрешности в этом случае, по ГОСТ 8.401-80 (взамен ГОСТ 13600-68), цифровое обозначение класса точности (в процентах) заключается в кружок 0,1 0,4 1,0 — для приборов, у которых относительная погрешность $\gamma = \Delta_{\max}/X$ составляет 0,1, 0,4, 1,0% непосредственно от полученного значения измеряемой величины X;

Погрешность, которая нормируется по приведенной погрешности, класс точности, записывается в виде числа, например, 0,05 или 4,0 без кружка. Это число дает максимально возможную погрешность прибора, выраженную в процентах от наибольшего значения величины, измеряемой в данном диапазоне работы прибора.

Если класс точности используемого прибора неизвестен, за погрешность s прибора всегда принимают половину цены его наименьшего деления.

Класс точности средств измерений выбирается из ряда следующих чисел: (1; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0)*10ⁿ, где показатель степени n = 1; 0; -1; -2 и т.д.

Для электроизмерительных стрелочных приборов принято указывать класс точности, записываемый в виде числа, например, 0,05 или 4,0. Это число дает максимально возможную погрешность прибора, выраженную в процентах от наибольшего значения величины, измеряемой в данном диапазоне работы прибора. Так, для вольтметра, работающего в диапазоне измерений 0 — 30 В, класс точности 1,0 определяет, что указанная погрешность при положении стрелки в любом месте шкалы не превышает 0,3 В. Относительная погрешность указанного вольтметра, зависит от значения измеряемого напряжения, становясь недопустимо высокой для малых напряжений. При измерении напряжения 0,5 В погрешность составит 20 %.

По причине возникновения погрешности бывают:

Инструментальные / приборные погрешности - погрешности, которые определяются погрешностями применяемых средств измерений и вызываются несовершенством принципа действия, неточностью градуировки шкалы, не наглядностью прибора.

Методические погрешности - погрешности, обусловленные несовершенством метода, а также упрощениями, положенными в основу методики.

Субъективные / операторные / личные погрешности - погрешности, обусловленные степенью внимательности, сосредоточенности, подготовленности и другими качествами оператора.

В технике применяют приборы для измерения лишь с определенной заранее заданной точностью – основной погрешностью, допускаемой нормами в нормальных условиях эксплуатации для данного прибора. Класс точности средства измерений — обобщенная характеристика прибора, характеризующая допустимые значения основных и дополнительных погрешностей, влияющих на точность измерения. Основная погрешность прибора может быть обусловлена трением, неуравновешенностью подвижных частей, остаточной деформацией пружин, неправильной установкой шкалы и т. п.

Помимо основной могут возникнуть дополнительные погрешности прибора из-за отклонения условий его работы от нормальных (дополнительные погрешности от изменения температуры, от неправильной установки прибора, влияния внешних полей и т. п.). За нормальную температуру окружающего воздуха принимают 20°C, за нормальное атмосферное давление 101,325 кПа.

При измерениях приборами сравнения (измерительные мосты, потенциометры и др.) сами приборы и процедура измерений величин сложнее, но точность измерений

выше. Так, при измерении нулевым методом значение известной образцовой величины регулируют до равенства со значением измеряемой величины

2.3 Основные классы погрешностей измерений

По характеру проявления погрешности измерений делят на три основных класса: систематические, грубые, случайные.

Влияние систематических погрешностей, зависящих от погрешностей средств измерений или несовершенства метода, можно учесть введением поправок.

Результаты, содержащие грубые погрешности (неверный отсчет, неверная запись показаний и т. п.), обычно не принимают во внимание.

Влияние на результат измерений случайных погрешностей снижается многократным измерением величины и нахождением среднего арифметического из n измерений:

$$A_0 = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

Значение A_0 называется наиболее вероятным значением величины.

Измерения произвести наиболее просто электроизмерительными приборами непосредственного отсчета. Точность таких измерений определяется точностью измерительного прибора.

ТЕМА 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ

3.1 Устройство подвижной части измерительного механизма

Устройство этих приборов разнообразно, но ряд деталей и узлов многих из них имеют много общего. Это относится к деталям для установки подвижной части, для создания противодействующего момента, для уравнивания подвижной части, а также к успокоителям, корректорам.

При воздействии измеряемой величины на подвижную часть измерительного механизма прибора создается вращающий момент.

Кроме вращающего в измерительных приборах создается противодействующий момент (вследствие кручения растяжек, пружин, подвесок). Этот момент возрастает с увеличением угла поворота подвижной части. Стрелка прибора устанавливается в том положении, которое соответствует равенству двух моментов.

На рис. 1 представлено устройство подвижной части измерительного механизма, где ось 1 установлена в в подпятниках 2, а противодействующий момент создается спиральными пружинами 6 и 7 из специальной бронзы. На оси закреплена стрелка 3, которая указывает на шкале 4 значение измеряемой величины. Для уравнивания подвижной части служит противовес 10, для уставки стрелки на нулевую отметку — корректор. Корректор состоит из винта //, эксцентрично насаженного пальца 9, вилки 8 с поводком 5.

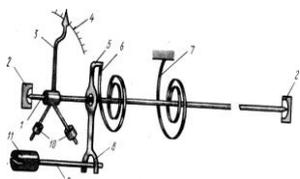


Рис. 3.1.1. Установка подвижной части измерительного механизма на опорах

В современных приборах применяют также установку подвижной части с помощью растяжек и подвесок на упругих металлических нитях. В таких конструкциях практически отсутствует трение между подвижными частями. Они более чувствительны и устойчивы к тряске и вибрациям.

Для уменьшения времени колебаний подвижной части Приборы снабжаются успокоителями.

В воздушных успокоителях (рис. 2, а) используется сопротивление воздуха движению поршня (крыла) 1 в закрытой камере 2; в магнитоиндукционных успокоителях колебания тормозятся за счет взаимодействия вихревых токов с полем постоянных магнитов 3 (рис. 2, б).

Для повышения точности отсчета приборы класса точности 0,5 и выше снабжают ножевидной стрелкой и зеркальной шкалой. Отсчет в этом случае производится при том положении глаза, когда стрелка закрывает свое изображение в зеркале.

В приборах с относительно малым отклонением подвижной части для повышения чувствительности применяют световой указатель. На рис. 3 изображены основные элементы такого прибора: 1 — катушка подвижной части с креплением на подвесе; 2 — зеркальце, закрепленное на подвижной части; 3 — шкала; 4 — источник света. Световой указатель, по сути дела, равноценен очень длинной стрелке.

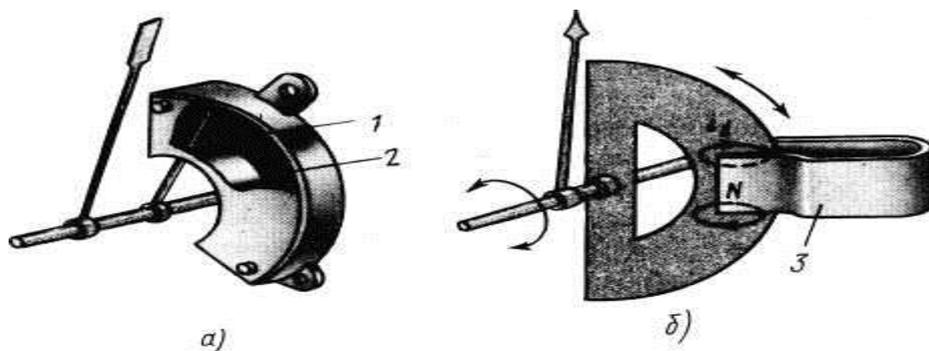


Рис. 3.1.2. Устройство воздушного (а) и магнитного (б) успокоителей

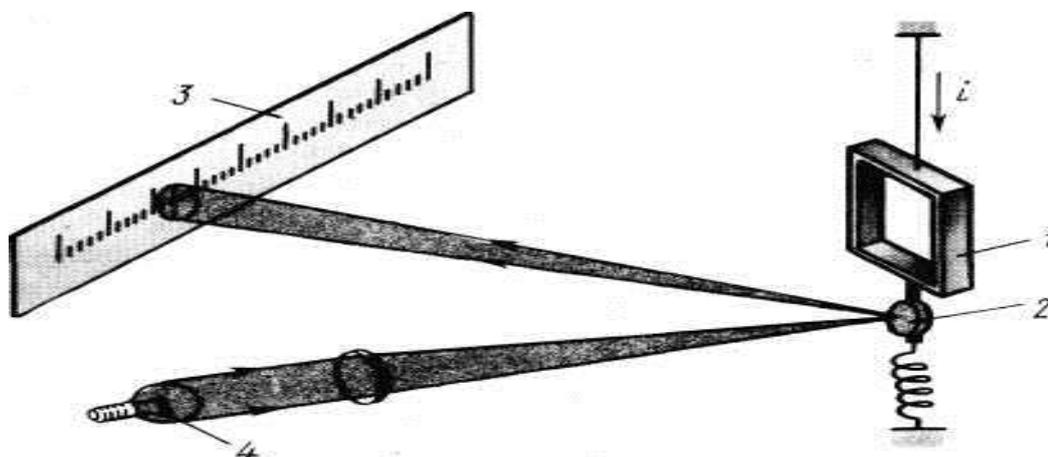


Рис. 3.1.3. Устройство зеркального гальванометра со световым указателем

3.2 Магнитоэлектрические механизмы

Принцип действия магнитоэлектрических механизмов основан на взаимодействии магнитного потока постоянного магнита и тока, проходящего по катушке (измерительной рамке). Возникающий при этом вращающий момент отклоняет подвижную часть механизма относительно неподвижной части.

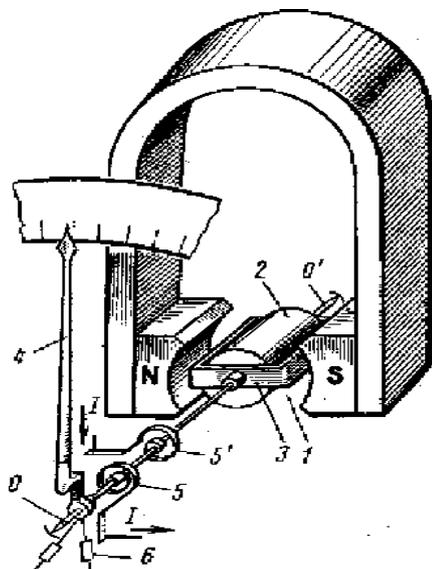


Рис 3.2.1 Магнитоэлектрическая система

Магнитная цепь измерительного механизма (рис. 3.2.1) состоит из сильного постоянного магнита, полюсных наконечников N, S с цилиндрической поверхностью и стального цилиндра 2 обеспечивают в зазоре 1 равномерное радиальное магнитное поле с индукцией В.

Подвижная часть механизма представляет собой катушку 3 (рамку) прямоугольной формы из тонкого медного провода, намотанного на алюминиевый каркас, которая может поворачиваться вокруг стального цилиндра 2 в магнитном поле. Катушка 3 жестко соединена с двумя полуосями О и О', которые своими концами опираются на подшипники. На полуоси О закреплены указательная стрелка 4 и две спиральные пружинки 5 и 5', через которые к катушке подводится измеряемый ток I. Уравновешивание подвижной части осуществляется противовесами б.

В результате взаимодействия магнитного поля постоянного магнита и тока, проходящего по обмотке катушки 3, создается вращающий момент. Рамка с обмоткой при этом поворачивается, и стрелка 4 отклоняется на угол α. Стрелка 4 и циферблат со шкалой образуют отсчетное устройство.

Измеряемый ток I подводится к обмотке рамки через спиральные пружины, которые создают противодействующий момент. Противодействующий момент пропорционален углу поворота подвижной части.

При протекании по обмотке рамки постоянного тока I возникает вращающий момент, который отклоняет подвижную часть механизма относительно неподвижной. Вращающий момент можно рассчитать по формуле:

$$M_{ВР} = В*S*N*I = \psi_0 I,$$

Где: В – магнитная индукция в воздушном зазоре;

S – активная площадь рамки, которая находится в магнитном потоке постоянного магнита;

N – количество витков измерительной рамки;

$\psi_0 = В*S*N$ – потокосцепление обмотки рамки.

Установившееся отклонение подвижной части определяется равенством:

$$M_{ВР} = -M_{пр} \quad (3.1.)$$

Подставив в формулу (1) выражение, $M_{ВР}$ и $M_{пр}$ получим:

$$I\psi_0 = W\alpha,$$

откуда угол поворота подвижной части измерительного механизма определится по формуле:

$$\alpha = \psi_0 I / W = C * I \quad (3.2.)$$

где: $C = \psi_0 / W$ — чувствительность механизма к току.

Таким образом, угол отклонения подвижной части измерительного механизма прямо пропорционален току, проходящему через обмотку рамки магнитоэлектрического прибора. Следовательно, магнитоэлектрические приборы имеют равномерную шкалу.

В приборах магнитоэлектрической системы успокоение (демпфирование) стрелки происходит благодаря тому, что при перемещении алюминиевой рамки в магнитном поле постоянного магнита в ней индуцируются вихревые токи. В результате взаимодействия этих токов с магнитным полем возникает момент, действующий на рамку в направлении,

противоположном ее перемещению, что и приводит к быстрому успокоению колебаний рамки.

Измерительные приборы магнитоэлектрической системы находят применение также при измерениях в цепях переменного тока. При этом в цепь подвижной катушки включают преобразователи переменного тока в постоянный или пульсирующий ток. Наибольшее распространение получили выпрямительная система.

Вольтметры и амперметры выпрямительной и термоэлектрической системы применяются для измерений в цепях переменного тока как промышленного тока, так и тока повышенных частот.

Достоинства приборов магнитоэлектрической системы – точность показаний, малая чувствительность к посторонним магнитным полям, незначительное потребление мощности, равномерность шкалы.

К недостаткам следует отнести необходимость применения специальных преобразователей при измерениях в цепях переменного тока и чувствительность к перегрузкам (тонкие токопроводящие пружинки 5 и 5' из фосфористой бронзы при перегрузках нагреваются и изменяют свои упругие свойства).

В зависимости от класса точности и конструкции прибора применяются различные конструкции магнитной цепи. От магнитной цепи требуется постоянство индукции во времени, при изменении температуры, при наличии внешнего магнитного поля и т.п.

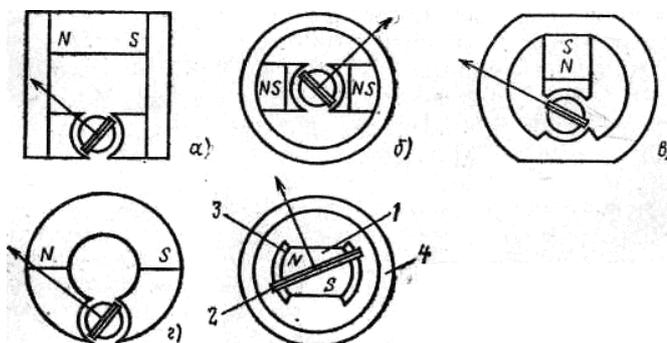


Рис. 3.2.2. Конструкции магнитных цепей

Магнитоэлектрические механизмы, применяемые в амперметрах и вольтметрах, обладают сравнительно большим моментом инерции подвижной части и могут применяться только на постоянном токе. При пропускании по обмотке рамки переменного тока:

$$i = I_m \sin \omega t$$

где i – мгновенное значение силы переменного тока;

I_m - амплитуда переменного тока в данный момент.

Тогда, мгновенное значение вращающего момента:

$$M(t) = \psi_0 i = \psi_0 I_m \sin \omega t,$$

а его среднее значение за период равно:

$$M_{\text{ср}} = \frac{\Psi_0 I_m}{T} \int_0^T \sin \omega t dt = 0. \quad (3.3.)$$

Так как среднее за период значение вращающего момента равно нулю поворота подвижной части не произойдет.

Достоинствами магнитоэлектрического механизма по сравнению с механизмами других измерительных систем, являются большая чувствительность, малое собственное потребление мощности, малое влияние внешних магнитных полей благодаря сильному собственному магнитному полю, прямая пропорциональность между током в обмотке рамки и углом отклонения т.е. равномерная шкала.

Недостатками магнитоэлектрических механизмов являются сложность конструкции, высокая стоимость, а также чувствительность к перегрузкам. Последнее обстоятельство связано с тем, что измеряемый ток подводится к рамке через весьма тонкие проволоки — токоподводы.

Благодаря отмеченным достоинствам магнитоэлектрические приборы с внешним и внутренним магнитами являются наиболее точными на постоянном токе и характеризуются классами точности вплоть до 0,1. Температурные погрешности компенсируются с помощью специальных схем.

Магнитоэлектрические приборы находят широкое применение в качестве амперметров и вольтметров постоянного тока с пределами измерений от наноампер до килоампер и от долей милливольт до киловольт; в гальванометрах постоянного, переменного тока и в осциллографических гальванометрах. В сочетании с различного рода преобразователями переменного тока в постоянный они используются для измерений в цепях переменного тока.

Широкое применение находят также логометрические магнитоэлектрические механизмы. В магнитоэлектрических логометрических механизмах (Рис.3.4.) в поле постоянного магнита 1 находится подвижная часть из двух жестко укрепленных на оси рамок 2.

Пружины, создающие противодействующий момент, здесь не нужны. Токи I_1 и I_2 подводятся к рамкам с помощью «безмоментных» токоподводов. Противодействующие моменты, обусловленные ими, малы, и их можно не учитывать. При этом на рамки действуют моменты, направленные в противоположные стороны (один можно считать вращающим, а другой — противодействующим). Форма сердечника 3 и полюсных наконечников 4, выполненных из магнитомягкого материала, выбирается так, чтобы индукция в воздушном зазоре была неравномерной и направленной нерадиально.

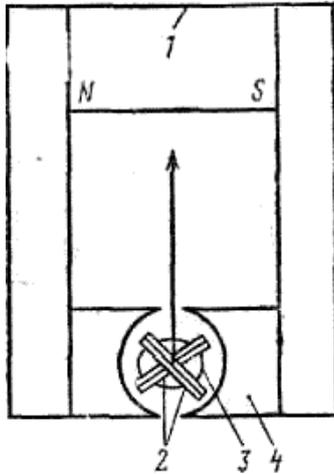


Рис. 3.2.3. Магнитоэлектрический логометрический механизм

Тогда моменты, действующие на подвижную часть, можно выразить следующим образом:

$$M_1 = I_1 F_1(\alpha); -M_2 = I_2 F_2(\alpha);$$

Подвижная часть занимает положение установившегося отклонения при условии

$$M_1 = -M_2$$

Или

$$I_1 F_1(\alpha) = I_2 F_2(\alpha),$$

$$I_1/I_2 = F_2(\alpha)/F_1(\alpha) = F_3(\alpha),$$

или

$$\alpha = F(I_1/I_2)$$

Таким образом, логометр магнитоэлектрической системы дает возможность измерить отношение токов, протекающих в обмотках рамок.

3.3 Электромагнитные механизмы

3.3.1 Устройство и принцип действия электромагнитных механизмов

Принцип работы электромагнитных измерительных механизмов основана на взаимодействии электромагнитного поля, созданного неподвижной катушкой, по обмотке которой протекает измеряемый ток, с ферромагнитным сердечником, укрепленными на оси.

Поэтому подвижный сердечник вместе с осью и другими деталями, укрепленными на ней, поворачивается на некоторый угол.

Наибольшее распространение в настоящее время получили измерительные механизмы с плоской и круглой катушками, а также с замкнутым магнитопроводом.

Принцип действия и устройство наиболее распространенным типов электромагнитных измерительных механизмов показаны на рис. 3.3.1. (с плоской катушкой) и рис. 3.3.2 (с круглой катушкой)

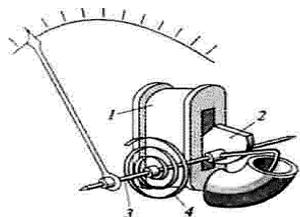


Рис. 3.3.1.1. Электромагнитный измерительный механизм с плоской катушкой: 1 — неподвижная катушка; 2 — ферромагнитный сердечник; 3 — ось; 4 — противодействующая пружина

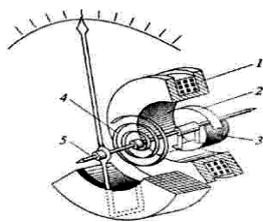


Рис. 3.3.1.2. Электромагнитный измерительный механизм с круглой катушкой: 1 — неподвижная катушка; 2 — неподвижный сердечник; 3 — подвижный сердечник 4 — противодействующая пружина; 5 — ось

Измерительный механизм с плоской катушкой (рис. 3.3.1.) состоит из катушки 1 с обмоткой из медного провода, имеющей воздушный зазор, и сердечника 2 из высококачественного ферромагнитного материала, пермаллоя; сердечник укрепляется на оси 3 с опорами или на растяжках. Противодействующий момент создается спиральной пружиной 4 или растяжками. Успокоение магнитоиндукционное или жидкостное.

В механизме с круглой катушкой (рис. 3.12) в электромагнитном поле, создаваемом измеряемым током, протекающим по неподвижной катушке 1 помещаются два ферромагнитных сердечника. Сердечник 2 укреплен неподвижно внутри катушки, а подвижный сердечник 3 закреплен на оси 5. Оба сердечника под воздействием поля катушки намагничиваются одноименно, в результате подвижный сердечник 3 отталкивается от неподвижного сердечника 2, поворачивая, таким образом, ось 5 со стрелкой и крылом успокоителя. Противодействующий момент создается пружиной 4.

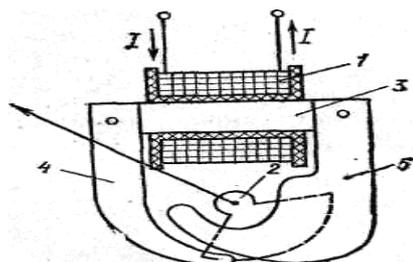


Рис. 3.3.1.3. Электромагнитный механизм с замкнутым магнитопроводом.

Механизмы с замкнутым магнитопроводом (рис. 3.3.3.) отличаются рядом преимуществ по сравнению с механизмами без магнитопровода.

Катушка 1 расположена на неподвижном магнитопроводе 3 с двумя парами

полюсных наконечников 4 и 5. Магнитопровод и полюсные наконечники выполнены из магнитомягкого материала. Подвижный сердечник 2 из магнитомягкой стали или пермаллоя, укрепленный на растяжках, может перемещаться в зазоре между полюсными наконечниками. Успокоитель жидкостный, состоящий из двух дисков: один укреплен на подвижной части, а другой — на неподвижной. В маленький зазор между хорошо, отполированными поверхностями дисков заливается маловысыхающая жидкость определенной вязкости. При движении подвижной части из-за трения между слоями жидкости возникает момент успокоения.

При протекании постоянного тока I через катушку возникает электромагнитное поле, которое, действуя на подвижный сердечник 2, стремится расположить его так, чтобы энергия магнитного поля была наибольшей.

Энергия магнитного поля электромагнитного механизма, имеющего катушку с током I , равна:

$$A_e = \frac{1}{2} LI^2,$$

где: L — индуктивность катушки; I — ток в обмотке катушки.

При перемещении подвижной части изменяется индуктивность системы.

Вращающий момент определяется:

$$M_{вп} = \frac{dA_e}{d\alpha},$$

При протекании в обмотке катушки переменного тока:

$$i = I_m \sin \omega t$$

где i — мгновенное значение силы переменного тока;

I_m - амплитуда переменного тока в данный момент подвижная часть вследствие инерционности реагирует на среднее значение вращающего момента, равное:

$$M_{ср} = \frac{1}{2} \frac{dL}{d\alpha} \frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt = \frac{1}{2} \frac{dL}{d\alpha} I^2,$$

где I — действующее значение переменного тока в обмотке катушки.

Противодействующий момент, создаваемый пружиной,

$$M_{пр} = W\alpha,$$

где W — удельный противодействующий момент.

Установившееся отклонение подвижной части наступает при равенстве вращающего и противодействующего моментов. Условие статического равновесия:

$$M_{\text{ВР}} = -M_{\text{пр}}$$

$$\frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{d\alpha} = W \alpha.$$

можно получить выражение для угла отклонения

$$\alpha = \frac{1}{2W} \frac{dL}{d\alpha} I^2.$$

Шкала у электромагнитного измерительного прибора неравномерная (квадратичная), т. е. между измеряемой величиной (током) и углом отклонения нет пропорциональной зависимости (зависимость квадратичная).

Выбором формы сердечника удастся приблизить шкалу к равномерной, начиная с 15—20 % ее конечного значения, но в начале шкалы деления обычно сильно сжаты

При работе электромагнитного механизма на переменном токе в окружающих металлических частях и сердечнике возникают вихревые токи, размагничивающие сердечник. Вследствие этого его показания на переменном токе немного меньше, чем на постоянном.

Указанное различие в показаниях прибора увеличивается с ростом частоты, но на частоте $f = 50$ Гц оно невелико.

Магнитное поле в электромагнитных механизмах без магнитопроводов, замыкающееся в основном по воздуху, невелико, поэтому внешние магнитные поля существенно влияют на показания приборов с такими механизмами.

Для уменьшения влияния внешних магнитных полей применяют экранированные конструкции.

При магнитном экранировании измерительный механизм помещается внутри замкнутого ферромагнитного кожуха с достаточно большой магнитной проницаемостью. Такой кожух имеет экранирующее действие и в некоторой степени служит магнитопроводом, через который замыкается магнитный поток катушки. Для улучшения экранирующего действия применяют два или несколько экранов.

В механизмах с магнитопроводом собственное магнитное поле сильное, поэтому экранировать приборы с такими механизмами нет необходимости.

Недостатки электромагнитных механизмов: неравномерная квадратичная шкала, влияние внешних магнитных полей на механизмы без магнитопровода большое собственное потребление мощности.

Достоинства электромагнитных механизмов:

пригодность для работы на постоянном и переменном токе,

устойчивость к токовым перегрузкам,

простота конструкции,

повышенная чувствительность у измерительного механизма с замкнутым магнитопроводом.

Благодаря отмеченным достоинствам электромагнитные механизмы используются в щитовых амперметрах и вольтметрах класса 1,0 и более низких классов для измерений в цепях переменного тока. Кроме того, они применяются в переносных многопредельных приборах класса 0,5.

3.3.2 Электромагнитные амперметры и вольтметры

В амперметрах электромагнитной системы весь измеряемый ток проходит по катушке измерительного механизма. Значение номинальной МДС, необходимой для создания магнитного поля в зазоре катушки, составляет: 100 А в механизмах, подвижная часть которых крепится на опорах; 50 А в механизмах с подвижной частью, укрепленной на растяжках; 20 А в механизмах с замкнутым магнитопроводом.

Поэтому для расширения диапазонов измерения электромагнитных однопредельных амперметров одного типа необходимо уменьшить число витков катушки. В амперметре на номинальный ток 100 А катушка имеет один виток, выполненный из толстой медной шины. Такие амперметры для прямого включения на токи больше 200 А не изготавливают из-за нагрева шины и сильного влияния на показания прибора магнитного поля токоподводящих проводов. Диапазоны измерения электромагнитных амперметров, работающих на переменном токе, расширяют с помощью измерительных трансформаторов тока.

Электромагнитные щитовые амперметры обычно выпускаются однопредельными, а переносные — многопредельными (до четырех пределов измерения).

Для расширения диапазонов измерения переносных многопредельных электромагнитных амперметров катушки выполняют секционированными.

Секции включаются в последовательно-параллельные комбинации. Переключение секций производится с помощью переключающих устройств.

Температурная погрешность у электромагнитных амперметров невелика и обусловлена только изменением упругости спиральных пружин или растяжек. Изменение сопротивления обмотки катушки, вызванное влиянием внешней температуры, не вызывает погрешности, так как весь измеряемый ток проходит по обмотке.

Дополнительная частотная погрешность в электромагнитных амперметрах вследствие вихревых токов в сердечнике и поверхностного эффекта в проводах обмотки также невелика.

В вольтметрах электромагнитной системы последовательно с катушкой измерительного механизма включается добавочный резистор R_d с очень малой остаточной реактивностью, выполненный из манганина (рис. 3.3.2.1.).

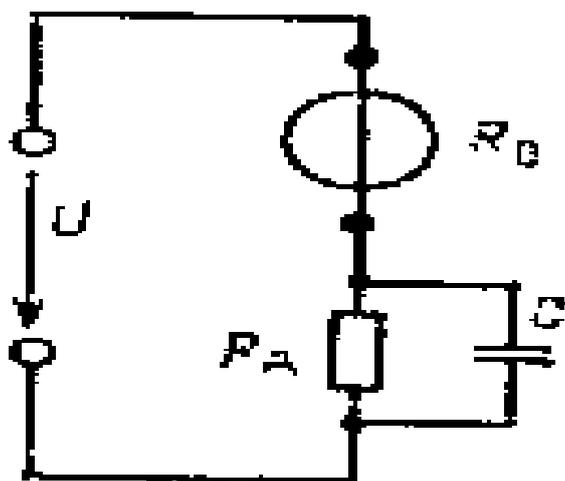


Рис. 3.3.2.1. Схема электромагнитного вольтметра

Добавочные резисторы могут быть внутренними и наружными. В многопредельных вольтметрах добавочные резисторы делают секционными. Для компенсации температурной погрешности у вольтметров необходимо, чтобы отношение сопротивления добавочного резистора из манганина к сопротивлению катушки из меди было достаточно велико. Обычно у вольтметров на напряжение больше 100 В это условие соблюдается, и диапазоны измерения их расширяются за счет изменения сопротивлений добавочных резисторов при неизменном токе полного отклонения. Вместе с тем имеются также конструкции вольтметров с замкнутым магнитопроводом, у которых катушка намотана манганиновым проводом, а добавочный резистор отсутствует. Очевидно, что показания таких вольтметров мало зависят от температуры.

Изменение частоты сказывается на показаниях вольтметров больше, чем на показаниях амперметров. Это обусловлено тем, что с повышением частоты тока увеличивается реактивная составляющая сопротивления катушки вольтметра,

вызывающая уменьшение тока в цепи прибора и, следовательно, уменьшение его показаний. Поэтому для расширения частотного диапазона необходимо вводить частотную компенсацию с помощью включения конденсатора С параллельно добавочному резистору (см. рис. 3.13).

Электромагнитные вольтметры и амперметры обладают следующими достоинствами:

они пригодны для работы на постоянном и переменном токе;

устойчивы к токовым перегрузкам;

имеют простую конструкцию.

Недостатки:

неравномерность шкалы;

зависимость показаний от внешних магнитных полей;

большое собственное потребление мощности (за исключением приборов с замкнутым магнитопроводом).

Существуют также электромагнитные перегрузочные амперметры, вольтметры номинального значения и нулевые вольтметры.

Отечественная промышленность выпускает:

переносные амперметры класса 0,5 с верхними пределами измерений от 10 мА до 10 А на частоты до 1500 Гц;

щитовые однопредельные амперметры классов 1,0; 1,5; 2,5 на токи до 300 А с встроенными трансформаторами тока и до 15 кА с наружными трансформаторами тока;

переносные вольтметры класса 0,5 с верхними пределами измерений от 1,5 до 600 В;

щитовые вольтметры классов 1,0; 1,5; 2,5 с верхними пределами измерений от 0,5 до 600 В непосредственного включения и до 450 кВ с трансформаторами напряжения на различные фиксированные частоты от 50 до 1000 Гц.

3.4 Ферродинамические измерительные механизмы

Ферродинамический измерительный механизм отличается от магнитоэлектрического измерительного механизма тем, что магнитный поток в нём создаётся не постоянным магнитом, а электромагнитом.

Устройство ферродинамического измерительного механизма показано на рис. 3.4.1. Магнитная цепь электромагнита, состоит из ярма 1 и сердечника 2, выполнена из листовой мягкой стали или из прессованного ферромагнитного порошка, обладающего малыми потерями на гистерезис и вихревые токи. Ток в катушках 3, надетых на ярмо, индуцирует (возбуждает, наводит) в воздушном зазоре равномерное радиальное поле, в котором помещена подвижная катушка (рамка) 4. Противодействующий момент создается двумя пружинами 5, одновременно служащими для подвода тока к рамке. Ферродинамический измерительный механизм применяемый для измерений на переменном токе

$$i = I_m \sin \omega t$$

где i – мгновенное значение силы переменного тока;

I_m - амплитуда переменного тока в данный момент.

При мгновенных значениях тока в рамке и потоке можно написать выражение для мгновенного значения вращающего момента в виде:

$$M_{ВРt} = B_t * S * N * i,$$

Где: B_t и i — мгновенные значения магнитной индукции в зазоре и тока в рамке; S и N — активная площадь рамки и число витков в рамке.

Положим, что

$$B_t = B_{\max} \sin \alpha t,$$

Где: B_{\max} — максимальная индукция в зазоре; α — угол отклонения; $i_p = I_{p \max} \sin (\alpha t - \varphi)$

Где: I_{\max} — максимальный ток в рамке; φ — сдвиг по фазе между током в рамке и магнитным потоком.

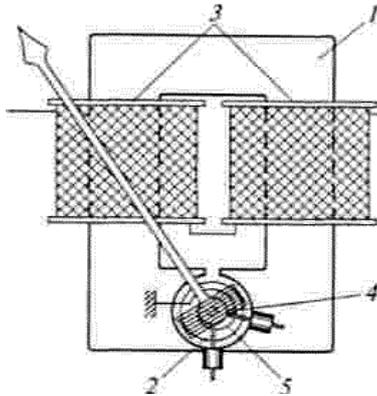


Рис. 3.4.1. Ферродинамический измерительный механизм

1 — ядро; 2- сердечник, 3- катушки; 4- подвижная катушка; 5 - токоподводы (пружины)

Подвижная часть механизма из-за своей инерционности не может следовать за мгновенными изменениями вращающего момента, и ее отклонение будет пропорционально среднему значению вращающего момента за период T :

$$M_{BP,CP} = \frac{1}{T} * S * N \int_0^T B_{\max} * \sin \alpha t * I_{p \max} * \sin(\alpha t - \psi) dt =$$

$$\frac{1}{T} * S * N * B_{\max} * I_{p \max} \int \sin \alpha t * \sin(\alpha t - \psi) dt =$$

$$\frac{1}{T} \frac{T}{2} B_{\max} * I_{p \max} * S * N * \cos \psi$$

Переходя к действующим значениям, ПОЛУЧИМ:

$$M_{BP,CP} = \frac{S * N * B_{\max} \sqrt{2} I_{p \max} \sqrt{2}}{2} \cos \psi = B * S * N * I_p * \cos \psi$$

Противодействующий момент, создаваемый пружинами:

$$M_{PP} = W * \alpha$$

где: W — удельный противодействующий момент пружины;
 α — угол отклонения подвижной части.

Установившееся отклонение будет иметь место при равенстве вращающего и противодействующего моментов:

$$B * S * N * I_p * \cos \psi = W \alpha$$

Откуда:

$$\alpha = \frac{B * S * N * \cos \psi}{W} I_p$$

Так как индукция в зазоре пропорциональна току в неподвижных катушках, т.е. $B = k_L I_L$ то

$$\alpha = \frac{k_1 * S * N}{W} I_L I_P \cos \psi \quad (3.4)$$

где I_L — сила тока в неподвижных катушках; I_P — сила тока в рамке.

В зависимости от назначения измерительного механизма катушки возбуждения 2 и рамка 1 между собой могут соединяться последовательно (рис. 3.9, а), параллельно (рис. 3.9, б) или же включаться в различные участки измеряемой цепи (например, в случае ваттметра).

Если катушки возбуждения питаются независимо от измерительной цепи и в нее включается лишь рамка измерительного механизма (рис. 3.9, в), то справедлива формула (3.4). В данном случае шкала $\alpha = f(I_p)$ измерительного механизма получается равномерной.

При соединении катушек последовательно (см. рис. 3.9, а) $I_L = I = I_P$, где I — измеряемый ток и $\cos \psi = 1$. Тогда:

$$\alpha = \frac{k_1 * S * N}{W} I^2 \quad (3.5)$$

При соединении катушек параллельно (см. рис. 3.9, б) токи в катушках будут пропорциональны измеряемому току

$$I_L = k_2 I;$$

$$I_P = k_3 I.$$

Следовательно:

$$\alpha = \frac{k_1 * k_2 * k_3 * S * N}{W} I^2 \cos \psi = \frac{k * S * N}{W} \cos \psi I^2 \quad (3.6)$$

где: $k, k_1 \dots k_3$, — коэффициенты пропорциональности.

Формулы (3.5) и (3.6) показывают, что шкала неравномерная (квадратичная).

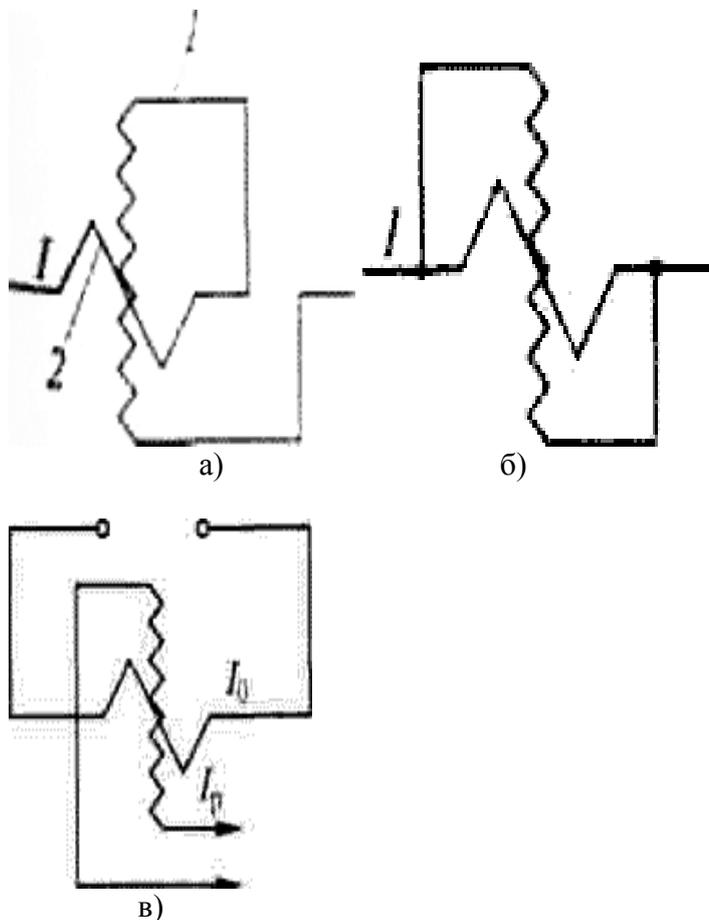


Рис. 3.4.2. Схемы соединений катушек ферродинамического измерительного механизма:

- а) — последовательно (вольтметр); б) — параллельно (амперметр);
- в) — независимо (ваттметр);
- 1 — рамка; 2 — катушки возбуждения

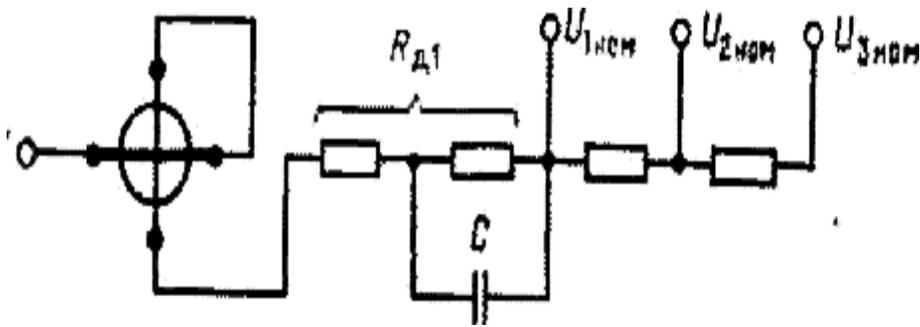
Для вольтметров ферродинамической системы, катушки которых вместе с добавочным резистором включаются последовательно, получим:

$$\alpha = \frac{c}{W} \frac{U^2}{z^2} = k_1 U^2,$$

где z — полное сопротивление вольтметра.

Шкала вольтметра также имеет квадратичный характер.

Влияние изменения частоты на ферродинамические приборы большое, т.к. большие значения индуктивностей катушек ферродинамических приборов. Компенсация частотной погрешности осуществляется подключением конденсатора, рис: 3.38.



Ферродинамический механизм обладает следующими свойствами:

угол отклонения подвижной системы пропорционален действующим значениям переменных токов, протекающих по катушкам;

шкала может быть либо равномерной, либо неравномерной;

непосредственное измерение тока при независимом возбуждении и креплении рамки на кернах ограничено, так же, как и у магнитоэлектрических приборов, верхним пределом, не превышающим долей ампера, и нижним пределом — порядка долей миллиампера. При параллельном соединении катушек возбуждения и рамки верхний предел может достигать 5... 10 А. Повышение предела измерения требует применения дополнительных преобразователей;

потребление мощности при независимом возбуждении аналогично потреблению мощности магнитоэлектрическим механизмом; при последовательном или параллельном соединении рамки и катушек возбуждения потребление мощности возрастает.

Достоинствами ферродинамических приборов являются меньшие, чем у электродинамических приборов, восприимчивость к внешним магнитным полям и собственное потребление мощности, большой вращающий момент. Однако их точность ниже, а частотный диапазон уже по сравнению с электродинамическими приборами.

Указанные свойства ферродинамических приборов определяют область их применения — они используются в качестве щитовых и переносных приборов переменного тока, а также самопишущих приборов.

3.5 Электродинамические измерительные механизмы

Принцип действия электродинамических измерительных механизмов основаны на взаимодействии полей двух токов, протекающих соответственно по двум катушкам: неподвижной катушке 1 и подвижной катушке (рамке) 2 (рис. 3.5.1.).

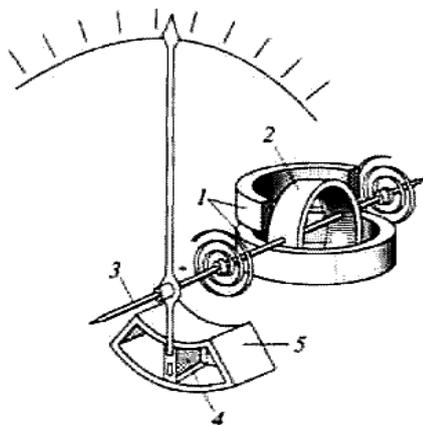


Рис. 3.5.1. Электродинамический измерительный механизм:

1 — неподвижная катушка; 2 — подвижная катушка (рамка); 3 — ось; 4 — крыло успокоителя; 5 — камера успокоителя

Неподвижную катушку выполняют из двух частей, между ними проходит сквозная ось 3, на которой укреплена подвижная катушка. Противодействующий момент создается пружинами, служащими также и для подвода тока к подвижной катушке.

В электродинамических механизмах обычно применяются воздушные успокоители. На рис. 3.5.1. цифрой 4 обозначено крыло успокоителя, а цифрой 5 — камера успокоителя.

В данном механизме подвижная катушка помещается в неравномерном поле. Поэтому вращающий момент, действующий на подвижную катушку, зависит от взаимного расположения катушек.

В этом случае выражение для вращающего момента в общем виде можно получить, исходя из того, что подвижная часть любого электромеханического устройства стремится расположиться таким образом, чтобы электромагнитная энергия устройства была наибольшей. При этом вращающий момент определяется скоростью изменения электромагнитной энергии A_e при перемещении подвижной части на угол α :

$$M_{\text{вр}} = \frac{dA_e}{d\alpha}.$$

Электромагнитная энергия механизма, состоящего из двух катушек с токами I_1 и I_2 , может быть представлена в виде:

$$A_e = \frac{1}{2} L_1 I_1^2 + \frac{1}{2} L_2 I_2^2 + M_{12} I_1 I_2,$$

Следовательно, вращающий момент зависит не только от токов I_1 и I_2 , но и от взаимного расположения катушек, т.е. от угла отклонения α подвижной катушки.

При одновременном изменении направления токов I_1 и I_2 направление вращающего момента не изменится. Следовательно, электродинамический измерительный механизм может применяться как на постоянном, так и на переменном токе.

Однако при измерениях на переменном токе последнее выражение будет справедливо лишь для мгновенных значений токов i_1 и i_2 .

Руководствуясь теми же рассуждениями, которые были приведены для ферродинамических приборов, получим среднее за период значение вращающего момента (определяющее угол отклонения подвижной части):

$$M_{\text{вр. ср}} = I_1 I_2 \cos \psi \frac{dM_{12}}{d\alpha},$$

где: ψ — сдвиг по фазе между токами I_1 и I_2 .

Противодействующий момент, создаваемый пружинами, будет следующим:

$$M_{\text{пр}} = W\alpha,$$

где W — удельный противодействующий момент пружины. Установившееся отклонение будет наступать при равенстве:

$$M_{\text{пр}} = M_{\text{пр}},$$

Если неподвижная и подвижная катушки соединены последовательно или параллельно, то

$$\alpha = \frac{k_1 I^2}{W} \frac{dM_{12}}{d\alpha} \quad \text{и} \quad \alpha = \frac{k_2 I^2}{W} \cos \psi \frac{dM_{12}}{d\alpha},$$

где: I — значение измеряемого тока; k_1, k_2 — коэффициенты пропорциональности.

Шкала электродинамического измерительного механизма имеет квадратичный характер. Однако при правильном выборе геометрических размеров катушек и их начального взаимного расположения можно достичь такой зависимости $M_{1,2}$ от угла отклонения, чтобы вращающий момент практически не зависел от угла поворота а на значительном участке шкалы при включении катушек в различные участки измерительной цепи шкала измерительного механизма имеет практически равномерный характер.

Электродинамические измерительные механизмы обладают следующими свойствами:

применяются как для измерений на постоянном, так и на переменном токе. На переменном токе эти механизмы измеряют действующее значение;

характер шкалы неравномерный; при использовании электродинамического измерительного механизма в ваттметрах шкала практически равномерна;

непосредственное измерение тока обычно ограничивается верхним пределом, составляющим 5 А (редко 10 А), и нижним пределом порядка 30...60 мА. Повышение предела измерения требует использования дополнительных преобразователей (трансформаторов тока);

потребление мощности относительно велико. Например, при пределе измерения 5 А потребление мощности достигает порядка 5 Вт, что примерно в 20 раз больше, чем у магнитоэлектрического измерительного механизма с дополнительным преобразователем (шунтом) на тот же предел измерения.

Основными достоинствами электродинамических механизмов являются:

одинаковые показания на постоянном и переменном токе, что позволяет с большой точностью градуировать их на постоянном токе, на переменном токе эти механизмы измеряют действующее значение;

стабильность показаний во времени, не содержат ферромагнитных сердечников.

непосредственное измерение тока возможно примерно до 100 А, дальнейшее увеличение предела измерения требует использования дополнительных преобразователей;

Указанные свойства электродинамических механизмов позволяют выпускать на их основе лабораторные многопредельные приборы высоких классов точности 0,5; 0,2; 0,1 для измерений на постоянном и переменном токе.

Выпускаются миллиамперметры и амперметры с пределами от 1 мА до 10 А на частоты до 10 кГц, многопредельные вольтметры с пределами от 1,5 до 600 В на частоты до 5 кГц с током полного отклонения от 60 до 3 мА, многопредельные однофазные ваттметры с пределами по току от 25 мА до 10 А и по напряжению от 15 до 600 В.

Недостатки электродинамических механизмов:

невысокая чувствительность;

большое собственное потребление мощности;

чувствительность к перегрузкам;

характер шкалы неравномерен: в начале ее деления сильно сжаты, однако последние (примерно) две трети шкалы можно сделать близкими к равномерной; потребление мощности относительно велико. Например, при пределе измерения, равном 5 А, потребление мощности достигает порядка 2...5 Вт.

Заключение

В результате выполнения курсового проекта по ПМ 02 «Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем», с помощью данных методических рекомендаций обучающиеся получают навыки, позволяющие им разрабатывать схемы автоматизации, общего вида щита и монтажно-коммутационная схема, а также схема проводок внешних соединений, выполнять необходимые расчеты, выбирать средства автоматизации.

При работе над курсовым проектом обучающиеся отрабатывают следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 2 -Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3-Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4-Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5-Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6-Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7- Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8- Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9-Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. - Выполнять работу по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса .

ПК 2.2. - Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления.

ПК 2.3. - Выполнять работы по наладке систем автоматического управления.

ПК 2.4. - Организовывать работу исполнителей.

Данный курсовой проект развивает навыки логического мышления и самообразования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. – М.: Высшая школа, 1982.
2. Безикович А.Я., Шапиро Е.З. Измерение электрической энергии в звуковом диапазоне частот. – М.: Энергия, 1986.
3. Электрические измерения/ Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
4. В.А. Панфилов. Электрические измерения, М., Академия, 2006