

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ГБПОУ «ЧХТТ»

_____ Е.В. Первухина

01.06.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07. Процессы и аппараты

«профессиональный цикл»

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ

ОДОБРЕНО
Предметной (цикловой)
комиссией химических
дисциплин
Председатель ПЦК
_____Мамкова Л.П.
Протокол №10
23.05.2022 г.

Составлена на основе федерального
государственного образовательного
стандарта по специальности
18.02.06 Химическая технология
органических веществ

Составитель: Никишева Л.Б., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Эксперты:

Техническая экспертиза: Болонова Е.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Содержательная экспертиза: Мамкова Л.П., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «7» мая 2014 г. № 436.

Рабочая программа разработана в соответствии с разъяснениями по формированию примерных программ учебных дисциплин среднего профессионального образования на основе федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования, утвержденными И.М. Реморенко, директором Департамента государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере образования Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 августа 2009 года.

Содержание программы реализуется в процессе освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ в соответствии с требованиями ФГОС третьего поколения.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Название разделов	Стр.
1	Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2	Структура и содержание учебной дисциплины	7
3	Условия реализации учебной дисциплины	15
4	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	17
5	Лист изменений: и дополнений, внесенных в рабочую программу	18
6	Приложение 1	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины Процессы и аппараты – является частью программы подготовки специалистов среднего звена ГБПОУ «ЧХТТ» по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ, разработанной в соответствии с ФГОС третьего поколения

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке выпускников по специальности «Переработка нефти и газа».

Рабочая программа составлена для заочного обучения с элементами дистанционных образовательных технологий (ДОТ) формам.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена «профессиональный цикл»

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Базовая часть

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- читать, выбирать, изображать, и описывать технологические схемы;
- выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;
- выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;
- обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;
- обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;
- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- классификацию и физико-химические основы процессов в химической технологии;
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;
- типичные технологические схемы химических производств и их аппаратное оформление;
- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;
- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей ППСЗ по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ и овладению профессиональными компетенциями (ПК)

- ПК 1.1. Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.
- ПК 1.2. Контролировать и обеспечивать бесперебойную работу оборудования, технологических линий.
- ПК 1.3. Выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования.
- ПК 2.1. Подготавливать исходное сырьё и материалы.
- ПК 2.2. Контролировать и регулировать параметры технологических процессов, в т.ч. с использованием программно-аппаратных комплексов.
- ПК 2.3. Контролировать расход сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции и отходов.
- ПК 2.4. Выполнять требования промышленной и экологической безопасности и охраны труда.
- ПК 2.5. Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции.
- ПК 2.6. Анализировать причины брака, разрабатывать мероприятия по их предупреждению и ликвидации причин.
- ПК 3.1. Контролировать и вести учёт расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов.
- ПК 3.2. Контролировать качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
- ПК 3.3. Выявлять и устранять причины технологического брака.
- ПК 3.4. Принимать участие в разработке мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов.
- ПК 4.1. Планировать и координировать деятельность персонала по выполнению производственных заданий.
- ПК 4.2. Организовывать обучение безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности.
- ПК 4.3. Контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной и экологической безопасности.
- ПК 4.4. Участвовать в оценке и обеспечении экономической эффективности работы подразделения.

В процессе освоения дисциплины, обучающиеся должны обладать общими компетенциями (ОК 2-9), включающими в себя способность:

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 в 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 (подчинённых), за результат выполнений 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.

1.4.Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося-165 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося -24 часа;

- самостоятельной работы обучающегося141 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной деятельности	Объём часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	165
Обязательная аудиторная нагрузка (всего)	24
в том числе:	
лабораторные работы	
практические занятия	8
контрольные работы	Не предусмотрено
курсовая работа (проект)	10
самостоятельная работа обучающегося (всего)	141
Раздел 1. Гидромеханические процессы и аппараты	42
Тема 1.1 Общие вопросы прикладной гидромеханики	26
Тема 1.2 Перемещение жидкостей и газов	6
Тема 1.3 Разделение жидких и газовых гетерогенных систем	7
Тема 1.4 Перемешивание в жидких средах	5
Раздел 2 Тепловые процессы	22
Раздел 3 Массообменные процессы	24
Раздел 4 Химические процессы и реакторы	7
Раздел 5 Механические процессы и аппараты	6
Самостоятельная работа обучающихся над курсовым проектом	40
Итоговая аттестация в форме	экзамен

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Процессы и аппараты (по учебному плану)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объём часов	Уровень освоения
Раздел 1. Гидромеханические процессы и аппараты		48	
Тема 1.1 Общие вопросы прикладной гидромеханики	Содержание учебного материала:		
	Гидромеханические процессы и аппараты. Гидростатика, уравнение Паскаля. Гидродинамика. Физические свойства жидкостей. Материальный энергетический баланс потока. Режимы движения, основные критерии гидродинамического потока. Системы единиц измерения физических величин.	2	2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия №1 1. Расчет вязкости, скорости движения жидкости, расхода полного гидростатического сопротивления в сети.	2	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Трубы и арматура, их соединение, основные параметры и конструкции гидравлических машин. Насосы динамического типа, характеристика, подбор. 2. Материальный баланс, разделение в поле сил тяжести, конструкция отстойников. Разделение в поле сил тяжести и в поле сил давления. Конструкции отстойников и фильтров. 3. Разделение в поле инерционных сил. Принцип действия циклонов, центриуг, разделение в электрическом поле. Электрофильтры. Мокрая очистка, пылеуловители, скрубберы. 4. Способы и интенсивность перемешивания. Типы мешалок.	26	
Тема 1.2 Перемещение жидкостей и газов Тема 1.3. Разделение жидких и	Содержание учебного материала		
	1. Трубы и арматура. Конструкции гидравлических машин и их характеристика. Разделение в поле инерционных сил, в поле сил давления, в поле инерционных сил и в электрическом поле. Способы интенсивность перемешивания.	2	2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия №2	2	

газовых гетерогенных систем Тема 1.4. Перемешивание в жидких средах	Характеристика и подбор насосов. расчет трубопроводов, подбор диаметра по ГОСТ, расчет параметров и гидравлической машины. Подбор насосов и компрессоров по каталогам и ГОСТ.		
	Контрольная работа	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Виды переноса теплоты, тепловой баланс, теплопроводность, критерии подобия. Конвекция, вынужденная конвекция, естественная. 2. Теплопередача, основное уравнение; теплопередача. Лучеиспускание. Закон Кирхгофа и Стефана-Больцмана, потери в окружающую среду. 3. Источники энергии, теплоносители, определение их расхода. Нагревание и нагревающие агенты, охлаждение и охлаждающие агенты. 4. Теплообменная аппаратура: поверхностная, смешительная, регенеративные теплообменники. Металлы для изготовления теплообменной аппаратуры. Общая и полезная разность температур, температурные потери. 5. Выпарные аппараты и их классификация; выбор материалов для изготовления выпарных аппаратов. 6. Сущность процесса охлаждения, способы получения искусственного холода, уменьшенное охлаждение, хладагенты. Холодные машины.	16	
Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты		24	
Тема 2.1. Основы теплопередачи, источники энергии; теплообменная аппаратура. Тема 2.2. Выпаривание растворов Тема 2.3. Искусственное охлаждение	Содержание учебного материала		
	1. Виды передачи теплоты, тепловой баланс. Источники энергии их расход. Теплообменная аппаратура. Выпарные аппараты. Общая полезная разность температур, температурные потери. Получение искусственного холода. Холодильные машины.	2	2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
Самостоятельная работа обучающихся: Виды переноса теплоты, тепловой баланс, теплопроводность, критерии подобия. Конвекция, вынужденная конвекция, естественная.		22	
Раздел 3. Массообменные процессы и аппараты.		28	
Тема 3.1.	Содержание учебного материала		2

Общие сведения о массообменных процессах.	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Общая характеристика массообменных процессов и их применение для разделения гомогенных и гетерогенных систем. Процесс межфазного массообмена.	2	
Тема 3.2. Основы массопередачи	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Уравнение массоотдачи, коэффициенты массоотдачи. Движущая сила процесса, ее определение	2	
Тема 3.3. Абсорбция.	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся Назначение. Статика, кинетика, материальный баланс. Виды абсорбции. Построение рабочей линии процесса десорбции. Типы абсорберов	4	
Тема 3.4. Дистилляция и ректификация.	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не	

		предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1.Простая и фракционная дистилляция. Материальный баланс простой перегонки. Ректификация, кинетика, схема установки периодического действия. 2.Материальный и тепловой баланс, построение рабочей линии, флегмовое число. Определение числа тарелок графическим методом.	4	
Тема 3.5. Экстракция.	Содержание учебного материала	2	2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Экстракция в системе жидкость-жидкость. Назначение, выбор экстракта, статистика процесса, материальный баланс. Экстракционные установки, экстрагирование.	2	
Тема 3.6. Адсорбция.	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Адсорбция и ионный обмен. Промышленные адсорбенты и иониты, фазовое равновесие при адсорбции, материальный баланс. Классификация и устройство аппаратов для проведения адсорбции.	2	
Тема 3.7. Сушка.	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы.	не предусмотрено	
	Практические занятия №3 Массообменные процессы. Абсорбция, ректификация, сушка. Расчет движущей силы, материального, теплового баланса.	2	
	Контрольные работы	не	

		предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Назначение сушки. Кинетика сушки. Определение скорости и времени сушки. Конструкции сушилок. Материальный и тепловой баланс сушки, свойства влажного воздуха, контактная и конвективная сушка, другие виды сушки. 2. Построение процесса сушки по диаграмме $i-x$ для теоретической и реальной сушки. Определение параметров процессы сушки, расход воздуха и теплоты на сушку.	6	
Тема 3.8. Кристаллизация	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Сущность процесса кристаллизации, стадии процесса, способы кристаллизации, принцип действия кристаллизаторов, устройство кристаллизаторов.	2	
Раздел 4. Химические процессы и реакторы.		7	
Тема 4.1. Химические процессы.	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Способы ведения химических процессов и выбор технологической схемы процесса. Скорость, выход, расчет теплового баланса. Классификация.	3	
Тема 4.2. Химические реакторы.	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не	

		предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Конструктивные типы реакторов. Устройства для перемешивания, теплообмена; выбор типа реактора	4	
Раздел 5. Механические процессы и аппараты		4	
Тема 5.1.Измельчение твердых материалов.	Содержание учебного материала		2
	Лабораторные работы	не предусмотрено	
	Практические занятия	не предусмотрено	
	Контрольные работы	не предусмотрено	
	Самостоятельная работа обучающихся: Измельчение твердых материалов. Определение степени измельчения, производительности, мощности машины. Оборудование для измельчения. Дозирование и смешение.	4	
Курсовое проектирование	Содержание учебного материала Введение: цели и задачи, проблемы, объект и предмет проектирования, актуальность, заключение. Содержание и объем курсового проекта, и оформление пояснительной записки, оформление графической части курсового проекта. Задание на курсовое проектирование. Материальный баланс. Тепловой баланс.	12	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Конструктивный расчет. Гидравлический расчет аппаратов. 2. Теплотехнический расчет. Расчет тепловой изоляции. Выбор технической схемы установки основного оборудования и ее выполнение. 3. Расчет энергетических затрат. Выполнение пояснительной записки и чертежа основного аппарата.	40	
Примерная тематика курсовой работы (проекта)			
	1.Реакционный аппарат с перемешивающим устройством 2.Теплообменный аппарат 3. Выпарная установка 4. Ректификационная установка 5. Абсорбционная установка 6. Сушка		

Всего:	165	
Итоговая аттестация в форме экзамена		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеется кабинет «Теоретических основ химической технологии» и лаборатории «Процессы и аппараты».

Оборудование учебного кабинета «Теоретических основ химической технологии»:

- наличие учебного плана и программного обеспечения;
- средства пожаротушения, приточно-вытяжная вентиляция;
- комплект ученической мебели;
- рабочее место преподавателя;
- методическая и справочная литература, методические пособия по выполнению практических работ;
- учебные таблицы, плакаты, макеты, наглядные пособия, тренажёры, учебники, задачки, программированные пособия, карточки индивидуальных занятий, КИМы.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензированным программным обеспечением;
- телевизор, DVD;
- набор видеокассет с учебными фильмами;
- мультимедийный проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- средства пожаротушения, проточно-вытяжной вентиляции;
- комплект учебной мебели;
- оснащение лаборатории водопроводом и канализацией;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и инструкции к ним;
- лабораторные установки (реактор, центробежный насос, центрифуга, дробилка, теплообменник);
- макеты абсорберов, ректификационных колонн, сушилки в кипящем слое;
- учебные плакаты по технике безопасности.

3.2 Информационное обеспечение обучения (перечень рекомендуемых учебных изданий,

Интернет-ресурсов, дополнительной литературы)

Основные источники

1. Бобович, Б.Б. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебник для вузов / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.В. Логинов СПб.: ГИОРД, 2012. – 616 с.
2. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю. И. Дытнерский. – М.: Альянс, 2015. – 368 с.
3. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. – М.: Альянс, 2014.- 752 с.

Дополнительные источники

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/ под. Ред. Ю.И. Дытнерского.: - М.: Альянс, 2015 г. – 496 с.
2. Иоффе И. П. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии Перепечатка с издания 1991 г. - М.: Альянс, 2015 г. – 352 с.
3. «Справочник химика» под ред. Никольского т.3, Л.: Химия, 2010 г.
4. Интернет-ресурсы:
 - 1) www.homedistiller.ru
 - 2) <https://ru.m.wikipedia.org>
 - 3) www.xumuk.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы	практические занятия, тестирование
выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов	практические занятия, самостоятельная работа
выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	практические занятия, индивидуальные задания
обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства	лабораторная работа, демонстрация умений и навыков
обосновывать целесообразность выбранных технологических схем	лабораторная работа
осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам	практические занятия
определять возможности направления протекания процесса	практические занятия
рассчитывать предел протекания процесса	практические занятия
выполнять энергетические и экономические расчеты процессов с целью снижения себестоимости продукции	индивидуальные задания
Знания:	
классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии	сообщение
характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных	самостоятельная работа
методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов	практические занятия
методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования	практические занятия
типичные технологические системы химических производств и их аппаратурное оформление	реферат
основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств	презентация
принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями	доклады
особенности получения, разделения и очистки жидких органических веществ	сообщение
процесс сжижения газов и удаление загрязнений из окружающей среды	доклады

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;	
БЫЛО	СТАЛО
	<ol style="list-style-type: none">1. В тему «Ректификация» введены для изучения следующие вопросы:2. Низкотемпературная изомеризация:3. Гидроочистка 29.08.19г.
Основание:	
<ol style="list-style-type: none">1. Требования ФГОС	
Подпись лица внесшего изменения	Л.Б. Никишева