

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ГБПОУ «ЧХТТ»

\_\_\_\_\_ Е.В. Первухина

01.03.2024г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.07. Процессы и аппараты**

**«профессиональный цикл»**

**основной образовательной программы**

**по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ**

**ОДОБРЕНО**

Предметной (цикловой)  
комиссией химических  
дисциплин

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_Исакова Н.В.

Протокол №7

28.02.2024 г.

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

**Составитель:** Болонова Е.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

**Эксперты:**

Техническая экспертиза: Акимова 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 с изменениями, внесенными приказом Министерства просвещения РФ № 796 от 01.09.2022г., рабочего учебного плана, примерной основной образовательной программы.

Содержание программы реализуется в процессе освоения обучающимися основной образовательной программы по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ.

## 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 основной образовательной программы ГБПОУ «ЧХТТ» по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ.

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 основной образовательной программы:**

**«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 ППССЗ 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, включающими в себя способность:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках."

.

### **1.1.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          | <b>42</b>        |
| 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 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| <b>Раздел 1. Гидромеханические процессы и аппараты</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 48               |                  |
| <b>Тема 1.1<br/>Общие вопросы прикладной гидромеханики</b>                              | 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<br>1.Расчет вязкости, скорости движения жидкости, расхода полного гидростатического сопротивления в сети.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                |                  |
|                                                                                         | Контрольные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | не предусмотрено |                  |
|                                                                                         | Самостоятельная работа обучающихся:<br>1. Трубы и арматура, их соединение, основные параметры и конструкции гидравлических машин. Насосы динамического типа, характеристика, подбор.<br>2. Материальный баланс, разделение в поле сил тяжести, конструкция отстойников. Разделение в поле сил тяжести и в поле сил давления. Конструкции отстойников и фильтров.<br>3. Разделение в поле инерционных сил. Принцип действия циклонов, центриуг, разделение в электрическом поле. Электрофильтры. Мокрая очистка, пылеуловители, скрубберы.<br>4. Способы и интенсивность перемешивания. Типы мешалок. | 26               |                  |
| <b>Тема 1.2<br/>Перемещение жидкостей и газов<br/>Тема 1.3.<br/>Разделение жидких и</b> | 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                |                  |

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

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

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

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |   |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | предусмотрено       |   |
|                                                 | Самостоятельная работа обучающихся:<br>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.<br>2.Построение процесса сушки по диаграмме i-x для теоретической и реальной сушки. Определение параметров процессы сушки, расход воздуха и теплоты на сушку. | 6                   |   |
| <b>Тема. 3.8.<br/>Кристаллизация</b>            | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | 2 |
|                                                 | Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Контрольные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Самостоятельная работа обучающихся:<br>Сущность процесса кристаллизации, стадии процесса, способы кристаллизации, принцип действия кристаллизаторов, устройство кристаллизаторов.                                                                                                                                                                                                                                        | 2                   |   |
| <b>Раздел 4.Химические процессы и реакторы.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7                   |   |
| <b>Тема 4.1.<br/>Химические<br/>процессы.</b>   | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | 2 |
|                                                 | Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Контрольные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Самостоятельная работа обучающихся:<br>Способы ведения химических процессов и выбор технологической схемы процесса. Скорость, выход, расчет теплового баланса. Классификация.                                                                                                                                                                                                                                            | 3                   |   |
| <b>Тема 4.2.<br/>Химические<br/>реакторы.</b>   | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | 2 |
|                                                 | Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | не<br>предусмотрено |   |
|                                                 | Контрольные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | не                  |   |

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

|                                      |            |  |
|--------------------------------------|------------|--|
| Всего:                               | <b>165</b> |  |
| 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](http://www.homedistiller.ru)
  - 2) <https://ru.m.wikipedia.org>
  - 3) [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)                                                       | Формы и методы контроля и оценки<br>результатов обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Умения:</b>                                                                                                    |                                                          |
| 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                                   |
| <b>Знания:</b>                                                                                                    |                                                          |
| 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;                         |                                                                                                                                                                                          |
| <b>БЫЛО</b>                                                                            | <b>СТАЛО</b>                                                                                                                                                                             |
|                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В тему «Ректификация» введены для изучения следующие вопросы:</li> <li>2. Низкотемпературная изомеризация:</li> <li>3. Гидроочистка</li> </ol> |
| <p>Основание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования ФГОС</li> </ol> |                                                                                                                                                                                          |
| Подпись лица внесшего изменения                                                        | Е.В.Болонова                                                                                                                                                                             |