

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области Сухоложский многопрофильный техникум

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**ОП.08 Процессы, аппараты и типовые технологии производств**

Рабочая программа учебного предмета разработана на основе требований

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- Федеральной образовательной программы среднего общего образования и с учетом
- Рабочей программы воспитания по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления;
- Рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования;
- Примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Основы электротехники и электроники» для профессиональных образовательных организаций.

Разработчик: Сысоев А.С. - преподаватель ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ              | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ<br>ДИСЦИПЛИНЫ                 | 5  |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                        | 10 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Процессы, аппараты и типовые технологии производств

### Область применения рабочей программы

Учебная дисциплина «Процессы, аппараты и типовые технологии производств» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности **27.02.04 Автоматические системы управления**.

**Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный профессиональный цикл.

В результате освоения учебной дисциплиной обучающийся должен обладать общими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК.02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК.03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК.04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК.05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК.06. 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.07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК.09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате освоения учебной дисциплиной обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Проводить анализ технологических операций производства и разрабатывать предложения по автоматизации производственных процессов.

ПК 1.2. Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления технологическими процессами

ПК 1.3. Разрабатывать техническую документацию по эксплуатации и ремонту электронного оборудования и систем автоматического управления технологическими процессами, безопасному ведению работ при их обслуживании

ПК 1.4. Планировать предварительные испытания и проводить опытную эксплуатацию электронного оборудования и систем автоматического управления

ПК 1.5. Проводить работы по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электронного оборудования и систем автоматического управления.

ЛР 14 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм

ЛР 15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

ЛР 18 Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний

#### **Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.**

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 учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- методику расчетов материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;
- типичные технологические системы 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.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

| <b>Вид учебной работы</b>                                   | <b>Объем в часах</b> |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Объем образовательной программы                             | 68                   |
| в том числе:                                                |                      |
| Теоретическое обучение                                      | 42                   |
| Практические занятия                                        | 12                   |
| Лабораторные работы                                         | 12                   |
| Самостоятельная работа                                      | -                    |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | 2                    |

## Тематический план и содержание учебной дисциплины Процессы, аппараты и типовые технологии производств

| Наименование разделов и тем                                                                  | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Объем часов | Уровень освоения |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1                                                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3           | 4                |
| <b>Раздел 1</b><br><b>Химия нефти и природного газа</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>9</b>    |                  |
| <b>Введение</b>                                                                              | Значение и содержание дисциплины «Процессы и аппараты», связь ее с другими дисциплинами.<br>Основные направления в развитии нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Значение дисциплины в решении задач по рациональному использованию сырья, оптимизации ведения технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии, внедрению малоотходных и безотходных производств.<br>Классификация основных процессов и аппаратов.<br>Этапы переработки нефтяного сырья. Классификация типовых технологических процессов |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2           | 1                |
| <b>Тема 1.1</b><br><b>Состав и свойства нефти и нефтепродуктов</b>                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Элементный и групповой состав нефти. Классификация нефтей и нефтепродуктов                                                                                                                                                                                                                                | 2           | 1                |
|                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Свойства нефтепродуктов: средняя температура кипения, средняя молекулярная масса, энтальпия, теплоемкость, теплопроводность. Нахождение свойств по справочной литературе и расчет по формулам.                                                                                                            | 2           | 2                |
|                                                                                              | <b>Практическое занятие 1</b> Расчет физических характеристик жидкого нефтепродукта и газов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1           |                  |
| <b>Тема 1.2 Современные схемы переработки нефти и производства нефтехимической продукции</b> | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Варианты технологических схем переработки нефти. Схемы потоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов                                                                                                                                                                                            | 2           | 1                |
| <b>Самостоятельная работа:-</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -           |                  |
| <b>Раздел 2 Теоретические основы гидромеханических процессов</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>12</b>   |                  |
| <b>Тема 2.1 Основы гидравлики</b>                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Гидростатическое давление. Давление: абсолютное, избыточное, вакуум. Гидравлические элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Определение гидравлических элементов для различных аппаратов. Расход жидкости, средняя скорость, уравнение расхода. | 1           | 2                |
|                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Материальный баланс потока. Уравнение Бернулли. Режимы движения жидкости. Потери напора и давления на трение по длине потока и в местных сопротивлениях. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Расчет простого трубопровода                                                                                           | 1           | 2                |

|                                                                     |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |   |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|
|                                                                     | 3                                                                                                                         | Давление жидкости и газа в слое сыпучего материала. гидродинамика псевдоожиженных слоев                                                                                                                                                                                                                                                               | 1        | 1 |
|                                                                     | <b>Практическое занятие 2.</b> Определение режима течения жидкости, расхода и скорости                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        |   |
|                                                                     | <b>Лабораторная работа 1.</b> Определение гидравлического сопротивления трубопровода                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2        |   |
| <b>Тема 2.2</b><br><b>Перемещение жидкостей газов и сыпучих тел</b> | 1                                                                                                                         | Трубопроводы и их устройство. Основные виды насосов и компрессоров. Схемы насосных установок. Параметры работы насосов. Принципы выбора насосов и компрессоров для решения конкретных технологических задач                                                                                                                                           | 1        | 2 |
|                                                                     | <b>Практическое занятие 3.</b> Расчет и выбор насоса                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2        |   |
|                                                                     | <b>Лабораторная работа 2.</b> Определение гидравлического сопротивления псевдоожиженного слоя                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2        |   |
| <b>Тема 2.3</b><br><b>Разделение жидких гетерогенных систем</b>     | 1                                                                                                                         | Классификация гетерогенных систем. Выбор метода разделения                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1        | 2 |
| <b>Раздел 3</b><br><b>Тепловые процессы</b>                         |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>8</b> |   |
| <b>Тема 3.1</b><br><b>Основы теплопередачи</b>                      | 1                                                                                                                         | Способы проведения тепловых процессов. Виды передачи тепла. Тепловой баланс. Определение тепловой нагрузки для различных случаев теплообмена. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Уравнение теплопроводности. Передача тепла через стенку. Определение температуры стенки. Выбор рациональной схемы движения теплоносителей. | 2        | 1 |
|                                                                     | 2                                                                                                                         | Конвекция. Влияние различных факторов на величину коэффициента теплоотдачи. Критерии подобия. Критериальные уравнения. Лучеиспускание. Законы Стефана-Больцмана и Кирхгофа. Совместная передача тепла конвекцией и лучеиспусканием. Потери тепла в окружающую среду. Теплоизоляция.                                                                   | 2        | 2 |
|                                                                     | <b>Практическое занятие 4</b> Расчет коэффициентов теплоотдачи, теплопередачи. определение среднего температурного напора |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        |   |
| <b>Тема 3.2</b><br><b>Теплообменные аппараты</b>                    | 1                                                                                                                         | Классификация теплообменных аппаратов. Технологический, тепловой и гидравлический расчеты теплообменных аппаратов. Выбор теплообменных аппаратов. Виды нагревающих и охлаждающих агентов. Сравнительная оценка различных теплоносителей.                                                                                                              | 1        | 3 |
|                                                                     | <b>Практическое занятие 5.</b> Тепловой расчет теплообменного аппарата                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2        |   |
|                                                                     | <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -        |   |
| <b>Раздел 4</b><br><b>Массообменные процессы</b>                    |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>7</b> |   |

|                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |   |
|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
| <b>Тема 4.1<br/>Основы массопередачи</b>                | 1 | Общие признаки массообменных процессов. Виды массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Равновесие между фазами. Молекулярная и конвективная диффузии. Уравнения и коэффициенты молекулярной диффузии, массоотдачи. Основное уравнение массопередачи, коэффициент массопередачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Материальный баланс процессов массообмена. Уравнение оперативной линии. Число единиц переноса, число теоретических тарелок, методы их определения. | 1  | 2 |
| <b>Тема 4.2<br/>Абсорбция</b>                           | 1 | Абсорбция. Равновесие между фазами. Закон Генри. Материальный баланс абсорбера. Расчет процесса абсорбции по кривой равновесия фаз по абсорбционному фактору. Тепловой баланс абсорбции. Определение высоты слоя насадки и количества тарелок в абсорбере. Расчет диаметра. Гидравлический расчет.                                                                                                                                                                                             | 1  | 2 |
| <b>Тема 4.3<br/>Дистилляция и ректификация</b>          | 1 | Испарение и конденсация бинарных и многокомпонентных систем. Однократное и многократное испарение бинарных систем. Однократное испарение сложных смесей. Сущность и проведение процесса ректификации. Материальный баланс колонны, флегмовое число. Построение линий концентраций. параметры работы колонны                                                                                                                                                                                    | 1  | 2 |
|                                                         |   | <b>Практическое занятие 6.</b> Определение числа тарелок. Определение диаметра и высоты колонны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2  |   |
| <b>Тема 4.4. Адсорбция</b>                              | 1 | Характеристика адсорбентов. Свойства адсорбентов. Физико-химические основы адсорбции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1  | 1 |
| <b>Тема 4.5 Экстракция</b>                              | 1 | Сущность и проведение процесса экстракции. Стадии процесса. Материальный баланс. Конструкции экстракторов. Принципы расчета экстракторов. Экстрагирование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1  | 1 |
|                                                         |   | <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -  |   |
| <b>Раздел 5<br/>Химические процессы</b>                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2  |   |
| <b>Тема 5.1<br/>Основы ведения химических процессов</b> | 1 | Классификация химических процессов. Примеры химических процессов, применяемых в нефтегазопереработке и нефтехимии. Основные кинетические зависимости. Особенности гетерогенных химических реакций.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1  | 1 |
| <b>Тема 5.2<br/>Реакторные устройства</b>               | 1 | Классификация реакторных устройств: кожухотрубчатых, змеевиковых, колонного типа, с перемешивающими устройствами. Устройство реакторов каталитического крекинга, алкилирования, полимеризации, каталитического риформинга.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1  | 2 |
|                                                         |   | <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -  |   |
| <b>Раздел 6 Переработка нефти</b>                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 22 |   |
| <b>Тема 6.1 Подготовка нефти к переработке</b>          | 1 | Нефтяные эмульсии. Обессоливание и обезвоживание нефти. Типовая схема ЭЛОУ. Основные параметры работы. Влияние параметров на процесс.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2  | 1 |
| <b>Тема 6.2 Установки первичной перегонки нефти</b>     | 1 | Назначение первичной перегонки нефти. Основной процесс первичной переработки нефти. Установка АВТ. Основное оборудование установок первичной перегонки нефти. Стабилизация бензина и разделение его на узкие фракции. Перегонка мазута в вакууме                                                                                                                                                                                                                                               | 2  | 1 |

|                                                                    |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |           |   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
|                                                                    | <b>Практическое занятие 7.</b> Определение параметров работы установки АВТ, требующих блокировок и системы сигнализации                 |                                                                                                                                                                                                                 | 2         |   |
|                                                                    | <b>Лабораторная работа 3.</b> Контроль за параметрами установки АВТ                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 | 2         |   |
| <b>Тема 6.3 Термические процессы переработки нефти</b>             | 1                                                                                                                                       | Назначение установок термического крекинга. Технологическая схема установки термического крекинга. Висбрекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Технологическая схема установки пиролиза. Производство нефтяных битумов | 2         | 1 |
|                                                                    | <b>Лабораторная работа 4.</b> Контроль за параметрами работы установки термического крекинга. Контроль за работой установки висбрекинга |                                                                                                                                                                                                                 | 2         |   |
| <b>Тема 6.4 Термокаталитические процессы переработки нефти</b>     | 1                                                                                                                                       | Каталитический крекинг. каталитический риформинг. Выделение ароматических углеводородов из продуктов каталитического риформинга.                                                                                | 2         | 1 |
|                                                                    | 2                                                                                                                                       | Гидроочистка дистиллятов. Гидрокрекинг нефтяного сырья                                                                                                                                                          | 2         | 2 |
|                                                                    | <b>Лабораторная работа 5.</b> Контроль за параметрами работы установки гидроочистки                                                     |                                                                                                                                                                                                                 | 2         |   |
| <b>Тема 6.5 Переработка нефтяных газов</b>                         | 1                                                                                                                                       | Характеристика нефтяных газов. Газофракционирующие установки. Изомеризация пентан-гексановой фракции. Каталитическое алкилирование изобутана. утилизация сероводорода                                           | 2         | 1 |
|                                                                    | <b>Лабораторная работа 5.</b> Контроль за параметрами работы ГФУ                                                                        |                                                                                                                                                                                                                 | 2         |   |
| <b>Раздел 7 Органический синтез</b>                                |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 | 4         |   |
| <b>Тема 7.1 Производство этилбензола</b>                           | 1                                                                                                                                       | Свойства и применение этилбензола. Технологическая схема алкилирования бензола этиленом                                                                                                                         | 2         | 1 |
| <b>Тема 7.2 Производство стирола</b>                               | 1                                                                                                                                       | Свойства и применение стирола. Технологическая схема дегидрирования этилбензола                                                                                                                                 | 2         | 1 |
| <b>Раздел 8 Производство пластических масс</b>                     |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 | 4         |   |
| <b>Тема 8.1 Производство полиэтилена</b>                           | 1                                                                                                                                       | Свойства и применение полиэтилена. Производство полиэтилена при высоком, среднем и низком давлении                                                                                                              | 2         | 1 |
| <b>Тема 8.2 Производство полистирола</b>                           | 1                                                                                                                                       | Производство полистирола блочным и блочно-суспензионным методом                                                                                                                                                 | 2         | 1 |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b> |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 | 2         |   |
| <b>Всего:</b>                                                      |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 | <b>68</b> |   |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины осуществляется на базе учебного кабинета **Процессы и аппараты.**

Парты 2-х местные

Стол преподавателя

Стул преподавателя

Шкаф

Доска учебная

Лабораторное оборудование:

-установка для исследования тепловых процессов; - установка для исследования гидравлических процессов; - установка для исследования массообменных процессов (ректификация);

-установка для исследования псевдоожиженного слоя; компрессор;

-установка для исследования гидравлических сопротивлений;

насосная установка.

Приборы: термометры спиртовые, вискозиметр, секундомер. Мини-лаборатории «Капелька»: «Режимы движения жидкости», «Свойства нефтепродуктов», «Иллюстрация уравнения Бернулли», «Потери напора на трение», «Потери напора в местных сопротивлениях». Комплект виртуальных лабораторий.

#### Информационное обеспечение обучения.

**Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

##### Печатные издания

1. Наталья Агibalова: Технология и установки переработки нефти и газа. Учебное пособие (Специальная литература) – СПб.: Лань, 2020 -308 с.
2. Марина Чугунова: Химия нефти и газа. Учебное пособие.- ФГОС – М.: Феникс ,2019-174с
3. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие.-СПб.:Лань, 2016.-408 с.
4. Поникаров И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки.- СПб.:Лань, 2017.-604 с.
5. Смирнов Н.Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов): Учебное пособие.-СПб.:Лань, 2017.-84 с.
6. Капустин В.М. Технология переработки нефти. Часть первая. Первичная переработка нефти.-М.:Граница, 2019.- 456 с.

##### Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
2. Электронная библиотека по химии и технике <http://rushim.ru>

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

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;</li> <li>– выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;</li> <li>– выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;</li> <li>– обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;</li> <li>– обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;</li> <li>– осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.</li> </ul> <p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификации и физико-химических основ процессов химической технологии;</li> <li>– характеристик основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;</li> <li>– методики расчетов материального и теплового балансов процессов и аппаратов;</li> <li>– методов расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;</li> <li>– типичных технологических систем химических производств и их аппаратное оформление;</li> <li>– основных типов, устройства и принципа действия основных машин и аппаратов химических производств;</li> <li>– принципов выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.</li> </ul> | <p>Письменная проверочная работа</p> <p>При выполнении письменных проверочных работ, практических работ</p> <p>Письменная проверочная работа</p> <p>Выполнение курсового проекта</p> <p>Выполнение и защита курсового проекта</p> <p>Письменная проверочная работа</p> <p>Письменная проверочная работа</p> <p>Устный опрос, тестовый контроль</p> <p>Письменная проверочная работа</p> <p>Тестовый контроль</p> <p>Письменная проверочная работа, тестовый контроль, устный опрос</p> <p>Тестовый контроль</p> <p>Устный опрос</p> <p>Тестовый контроль, устный опрос</p> <p>Устный опрос</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

| <p><b>Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)</b></p>                                          | <p><b>Код личностных результатов реализации программы воспитания</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <p>Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм</p> | <p><b>ЛР 14</b></p>                                                      |
| <p><b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса</b></p>     |                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. | <b>ЛР 15</b> |
| Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний                                                                                                                    | <b>ЛР 18</b> |