

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«Уральский политехнический колледж»

РАССМОТРЕНО

На заседании методического совета

«06» 05 2024 г.

№ протокола «14»

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНПОО УРПК

Миннихметов Р.Р.

«06» 05 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.07 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ**  
по специальности 18.02.09 «Переработка нефти и газа»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Приказа Минпросвещения России от 17.11.2020 N 646 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа (Зарегистрировано в Минюсте России 14 декабря 2020 г. N 61451).

Рабочая программа по процессам и аппаратам разработана для профессии среднего профессионального образования (далее – СПО) 18.02.09 Переработка нефти и газа.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебного предмета.....	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины.....	6
3. Условия реализации программы учебной дисциплины.....	11
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## ОП.07 Процессы и аппараты

### 1.1. Область применения рабочей программы учебного предмета

Рабочая программа учебного предмета ОП.07 Процессы и аппараты является частью Профессионального учебного цикла общепрофессиональных дисциплин образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (далее - СПССЗ) по специальности среднего профессионального образования 18.02.09 Переработка нефти и газа.

### 1.2. Место учебного предмета в структуре образовательной программы

Дисциплина ОП.07 Процессы и аппараты относится к циклу «общепрофессиональных дисциплин». Учебным планом по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа на изучение дисциплины «Процессы и аппараты» отводится 128 часов.

### 1.3. Планируемые результаты освоения учебного предмета

**1.3.1. Личностными результатами** выпускников, формируемыми при изучении содержания курса по Процессам и аппаратам, должны стать:

- гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои права и обязанности, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- сформированное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- способность к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 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;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

**Метапредметные результаты** изучения Процессов и аппаратов проявляются в:

- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;
- выполнять расчет материальных и тепловых балансов основных 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;

**Предметными результатами** освоения интегрированного учебного предмета «Процессы и аппараты» должны стать:

- классификацию и физико-химические основы процессов 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 системы химических производств и их аппаратное оформление;
- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;

**Результатом освоения рабочей программы** является овладение обучающимися общими компетенциями (ОК):

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

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

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

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
Теоретическое обучение	36 часов
Практические и лабораторные занятия	56 часов
Самостоятельная работа	6 часов
Лабораторные занятия	30 часов
<b>Общий объем образовательной программы</b>	<b>128 часов</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07 Процессы и аппараты

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.</b> <b>Классификация процессов и аппаратов химической технологии</b></p>	<p>Классификационные признаки. Классификация процессов и аппаратов по различным признакам. Общая характеристика основных процессов химической технологии (гидромеханических, тепловых, массообменных, химических).</p>	<b>8</b>	ОК.01-11
<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.</b> <b>Основы расчета процессов и аппаратов</b></p>	<p>Общие понятия о материальных и тепловых (энергетических) балансах. Основные типы расчета аппаратов: технологический, гидравлический, механический.</p>	<b>6</b>	ОК.01-11
<p style="text-align: center;"><b>Тема 3.</b> <b>Основы гидравлики</b></p>	<p>Понятие жидкости в гидравлике; свойства жидкостей (плотность, вязкость, давление, поверхностное натяжение и др.) и единицы их измерения.</p>	<b>6</b>	ОК.01-11
<p style="text-align: center;"><b>Тема 4.</b> <b>Гидростатика и гидродинамика</b></p>	<p>Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Характеристики движения жидкостей. Режимы движения; характеристика режимов движения с помощью критерия Рейнольдса. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Потери напора и давления при движении жидкостей. Гидравлические сопротивления в трубопроводах. Расчет диаметра трубопроводов.</p>	<b>8</b>	ОК.01-11
<p style="text-align: center;"><b>Тема 5.</b> <b>Насосы и компрессоры</b></p>	<p>Общие понятия о гидравлических машинах. Классификация насосов; основные параметры насосов; области применения насосов различных типов. Устройство и принцип действия центробежных и поршневых насосов. Классификация компрессорных машин. Основы процесса сжатия газов. Устройство и принцип действия центробежных и поршневых компрессоров.</p>	<b>8</b>	ОК.01-11
<p style="text-align: center;"><b>Тема 6.</b> <b>Разделение неоднородных систем</b></p>	<p>Классификация неоднородных систем и методов их разделения. Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Процессы отстаивания и аппараты для их осуществления. Процессы фильтрования; разновидности фильтров; их устройство и принцип действия. Разделение неоднородных систем под действием центробежных сил; разновидности и принцип действия центрифуг и циклонов.</p>	<b>8</b>	ОК.01-11

<p><b>Тема 7.</b> <b>Основы теплопередачи</b></p>	<p>Общие сведения о тепловых процессах; характеристика основных тепловых процессов. Способы передачи тепла; теплоносители; тепловые балансы; основное уравнение теплопередачи; определение поверхности теплообмена. Теплофизические свойства жидкостей; определение теплоемкости, теплопроводности, теплоты испарения (конденсации).</p>	<p><b>8</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 8.</b> <b>Способы передачи тепла</b></p>	<p>Теплопроводность; коэффициент теплопроводности. Конвективный теплообмен; коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи. Определение коэффициентов теплоотдачи с помощью критериев подобия; опытные данные по теплоотдаче. Теплопередача при постоянных и переменных температурах теплоносителей; определение среднего температурного напора. Тепловой поток, тепловой баланс. Расчет количества тепла для процессов, протекающих без изменения и с изменением агрегатного состояния.</p>	<p><b>8</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 9.</b> <b>Аппараты для осуществления тепловых процессов</b></p>	<p>Теплообменные аппараты; их классификация; общий принцип действия. Принципиальное устройство теплообменников различных типов. Кожухотрубчатые теплообменники и аппараты воздушного охлаждения. Расчет теплообменных аппаратов. Трубчатые печи, их назначение, устройство и принцип действия. Классификация трубчатых печей, основные элементы. Тепловой расчет теплообменного аппарата, выбор аппарата по ГОСТам. Составить материальный и тепловой баланс печи. Определить элементарный состав топлива. Определить КПД печи. Источники энергии. Конструкции теплообменных аппаратов, их сравнительная характеристика и выбор (создание компьютерной презентации).</p>	<p><b>10</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 10.</b> <b>Основы массопередачи</b></p>	<p>Характеристика основных массообменных процессов. Общие признаки массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Материальный баланс массообменного процесса. Равновесие при массопередаче; равновесие двухкомпонентных (бинарных) систем. Понятие теоретической тарелки. Основы расчета массообменных аппаратов. Способы выражения состава фаз. Массовые, мольные и объемные концентрации. Рабочие и равновесные концентрации.</p>	<p><b>8</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 11.</b> <b>Перегонка и ректификация</b></p>	<p>Сущность процессов. Виды перегонки. Принцип ректификации. Характеристики двухфазных (бинарных) систем жидкость-пар. Ректификация бинарных смесей: сущность процесса; принцип действия ректификационной колонны. Материальный баланс колонны, кривая равновесия и рабочие линии процесса. Понятие флегмового и парового числа; минимальные потоки орошения и пара. Методы расчета числа теоретических тарелок. Графические методы расчета процесса ректификации. Тепловой баланс ректификационной колонны.</p>	<p><b>8</b></p>	<p>ОК.01-11</p>



	<p>Определение температур в верхней и нижней части колонны. Способы поддержания температурного режима колонн. Принципиальная схема ректификационной установки. Ректификация многокомпонентных смесей. Основы расчета процесса ректификации. Построение кривой равновесия для бинарной</p>		
<p><b>Тема 12.</b> <b>Устройство ректификационных колонн</b></p>	<p>Классификация колонн. Общий вид тарельчатых и насадочных колонн, принцип их действия. Классификация тарелок ректификационных колонн; принцип действия; преимущества и недостатки тарелок различных разновидностей. Классификация насадок; виды насадок. Основы расчета ректификационных колонн. Построение рабочих линий для ректификационной колонны. Определение числа теоретических тарелок. Расчет материального баланса ректификационной колонны. Определение температур в соответствующих частях ректификационной температуры. Основы расчета теплового баланса колонны. Подбор теплообменников для ректификационной установки. Определение основных габаритных размеров ректификационных колонн. Расчет ректификационных аппаратов.</p>	<b>10</b>	ОК.01-11
<p><b>Тема 13.</b> <b>Процессы абсорбции, десорбции, адсорбции</b></p>	<p>Общая характеристика сорбционных процессов. Принципиальная схема абсорбционно-десорбционной установки. Основные факторы, влияющие на процессы абсорбции и десорбции. Материальный и тепловой баланс абсорбера. Устройство абсорберов и десорберов; тарельчатые и насадочные аппараты. Сущность процесса адсорбции; характеристики адсорбентов. Конструкции адсорберов. Основы расчета абсорберов и десорберов. Типовые конструкции адсорберов периодического и непрерывного действия.</p>	<b>8</b>	ОК.01-11
<p><b>Тема 14.</b> <b>Процессы экстракции</b></p>	<p>Сущность и назначение процесса экстракции. Разновидности экстракционных аппаратов.</p>	<b>4</b>	ОК.01-11
<p><b>Тема 15.</b> <b>Общие сведения о химических процессах</b></p>	<p>Общая характеристика химических процессов. Важнейшие химические процессы переработки нефтяного сырья. Основы классификации химических процессов. Особенности расчета материальных и тепловых балансов химических процессов. Основы расчета материального баланса химических процессов. Тепловой эффект химических реакций. Основы составления тепловых балансов для химических процессов</p>	<b>8</b>	ОК.01-11
<p><b>Тема 16.</b> <b>Реакционные аппараты</b></p>	<p>Классификация реакционных аппаратов. Основные типы реакторов, их устройство и принцип действия. Основы расчета реакторов. Расчет реакционных аппаратов</p>	<b>8</b>	ОК.01-11
<p><b>Самостоятельная работа</b></p>	<p>Тематика определяется преподавателями</p>	<b>6</b>	ОК.01-11

<b>Всего</b>		<b>128</b>	
--------------	--	------------	--

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной аудитории общепрофессиональных дисциплин.

Кабинет правовых дисциплин: столы, стулья, стол преподавателя, доска, кафедра, проектор, экран, колонки, компьютер.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для контрольных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы экзамена.

#### 3.1. Информационное обеспечение реализации программы

##### Основная литература:

1. Белевцев, А. Н. Процессы и аппараты очистки воды в металлургии : учебное пособие / А. Н. Белевцев, М. А. Белевцев, Л. А. Мирошкина. - Москва : ИД МИСиС, 2023. - 138 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230083> – Режим доступа: по подписке.

2. Анчита, Х. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы : практическое руководство / Х. Анчита, Дж. Спейт ; пер. с англ. под ред. О. Ф. Глаголевой. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2024. - 384 с. - ISBN 978-5-91884-040-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859940> – Режим доступа: по подписке.

3. Соколов, Л. И. Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов: Монография / Соколов Л.И., - 2-е изд., испр. и доп. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2023. - 160 с. ISBN 978-5-9729-0153-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/935872> – Режим доступа: по подписке.

4. Власов, В. Г. Процессы стабилизации нефтей, газоконденсатов и нефтяных фракций : учебное пособие / В. Г. Власов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 180 с. - ISBN 978-5-9729-0607-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835982> – Режим доступа: по подписке.

##### Дополнительные источники:

1. Егоров, А. В. Нормативные, правовые и технические основы применения средств неразрушающего контроля технологического оборудования предприятий транспорта и переработки нефти и газа : учебное пособие / А. В. Егоров, А. А. Спиридонов. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2024. - 126 с. - ISBN 978-5-8158-2270-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1972687> – Режим доступа: по подписке.

2. Бурлов, В. В. Система защиты от коррозии оборудования переработки нефти : практическое пособие / В. В. Бурлов, А. И. Алцыбеева, Т. М. Кузинова ; под ред. А. И. Алцыбеева. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2023. - 336 с. - ISBN 978-5-91884-074-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859944> – Режим доступа: по подписке.

3. Анчита, Х. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы : практическое руководство / Х. Анчита, Дж. Спейт ; пер. с англ. под ред. О. Ф. Глаголевой. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2023. - 384 с. - ISBN 978-5-91884-040-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859940> – Режим доступа: по подписке.

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

Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;</li><li>– выполнять расчет материальных и тепловых балансов основных 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>Оценка продукта учебной деятельности (выполненного и представленного реферата) по критериям (соответствие заданию, разнообразие источников информации, использование компьютерных технологий для обработки и передачи и представления информации) на практическом занятии</p> <p>Оценка формализованного наблюдения за деятельностью обучающегося на практическом занятии</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;</li><li>– характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;</li><li>– методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;</li><li>– методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;</li><li>– типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;</li><li>– основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;</li></ul>	<p>Оценка результатов стандартизированного тестирования сопоставлением с эталоном (ключом, модельным ответом) на экзамене.</p>