

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора  
ГАПОУ СО «ННХТ»  
От 03.06.2024г. № 94-у

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

ОП.07 Процессы и аппараты

общепрофессионального цикла

18.02.09 Переработка нефти и газа

*профиль обучения:* естественнонаучный

**Новокуйбышевск, 2024 г.**

**РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ**

Предметно-цикловой комиссии  
Общеобразовательных дисциплин  
Председатель Т.П.Кочнев

**СОГЛАСОВАНО**

Старший методист ННХТ

О. Д. Щелкова

Приказ №09 от 21.05.2024г.

**ОДОБРЕНО**

Методистом О. А Абрашкина

Составитель: Кочнева Т.П., преподаватель

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы с получением среднего общего образования, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС СОО, а также с учётом требований ФГОС СПО 18.02.09 Переработка нефти и газа

## СОДЕРЖАНИЕ

|   | Стр. |
|---|------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>      | 4    |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>         | 6    |
| <b>3. УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>           | 12   |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | 14   |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Процессы и аппараты

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа – является основной профессиональной образовательной программой в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.09  
Переработка нефти и газа

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: общепрофессиональный цикл.

### 1.3. 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 расчёты процессов и аппаратов;
- выполнять расчёты 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 физика – химические основы процессов химической технологии;
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- методику расчёта материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;
- типичные технологические системы химических производств и их аппаратурное оформление;
- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;
- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

| <b>Код</b> | <b>Наименование результата обучения</b>  |
|------------|--|
| ПК 1.1.    | Контролировать эффективность работы оборудования.  |
| ПК 1.2.    | Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса.  |
| ПК 1.3.    | Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера.   |
| ПК 2.1     | Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.   |
| ПК 2.2     | Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.   |
| ПК 2.3     | Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.  |
| ПК 3.1     | Определять показатели качества выпускаемой продукции.  |
| ПК 3.2     | Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.   |
| ПК 3.3     | Анализировать причины брака и выпуска некондиционной продукции.  |
| ПК 4.1     | Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению.   |
| ПК 4.2     | Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению.  |
| ПК 4.3     | Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.  |
| ПК 5.1     | Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.  |
| ПК 5.2     | Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта.  |
| ПК 5.3     | Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.  |
| ПК 5.4     | Составлять и оформлять технологическую документацию.   |
| 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, применять стандарты антикоррупционного поведения. |

|       |  |
|-------|--|
| 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.  |

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 102 час, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 94 часа;

самостоятельной работы обучающегося 8 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b>Объем часов</b> |
|---|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | <b>102</b>         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b>94</b>          |
| в том числе:  |                    |
| лабораторные занятия                                    | 16                 |
| практические занятия                                    | 15                 |
| Самостоятельная работа                                  | 8                  |
| Работа над курсовым проектом                            | 30                 |
| Консультация  | 2                  |
| Экзамен   | 3                  |



## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Процессы и аппараты»

| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся  | Объём часов | Уровень усвоения |
|--|--|-------------|------------------|
| 1  | 2  | 3           | 4                |
| <b>Раздел 1<br/>Гидромеханические процессы и аппараты</b>            |  | <b>16</b>   |                  |
| <b>Тема 1.1. Общие вопросы прикладной гидромеханики</b>              | <b>Содержание</b>  | <b>6</b>    |                  |
|  | Классификация и физика – химические основы в химической технологии основных процессов и аппаратов.   |             |                  |
|  | <b>Лабораторные работы</b>   | <b>4</b>    |                  |
|  | Лабораторная работа №1 Определение гидравлического сопротивления трубопроводов.<br>Лабораторная работа № 2 Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя.              |             |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Перемещение жидкостей и газов. Составить конспект.  | <b>2</b>    |                  |
| <b>Тема 1.2.<br/>Перемещение жидкостей и газов</b>                   | <b>Содержание</b>  | <b>6</b>    | 1                |
|  | Насосы динамического типа.<br>Характеристика и подбор насосов.   |             |                  |
|  | <b>Практическое занятие.</b>   | <b>4</b>    |                  |
|  | Практическое занятие №1 Расчёт трубопроводов, подбор диаметра по ГОСТу.<br>Практическое занятие №2 Определение основных характеристик насосов, вентиляторов, компрессоров. |             |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Перемещение жидкостей и газов. Подготовить сообщение.   | <b>2</b>    |                  |
| <b>Тема 1.3.<br/>Разделение жидких и газовых гетерогенных систем</b> | <b>Содержание</b>  | <b>2</b>    | 2                |
|  | Принцип выбора методов разделения<br>Конструкции отстойников, фильтров, центрифуг, скрубберов.   |             |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Фильтры. Скрубберы. Подготовить презентацию   | <b>2</b>    |                  |
| <b>Тема 1.4.<br/>Перемешивание в</b>                                 | <b>Содержание</b>  | <b>2</b>    |                  |
|  | Способы и интенсивность перемешивания  |             |                  |

|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
| <b>жидких средах</b>  | Сравнительная оценка способов перемешивания   |           |   |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Основы теплопередачи. Ответить на вопросы.   | <b>2</b>  |   |
| <b>Раздел 2.<br/>Тепловые процессы и аппараты</b>                       |   | <b>8</b>  |   |
| <b>Тема 2.1. Основы теплопередачи</b>                                   | <b>Содержание</b>   | <b>8</b>  |   |
|   | Теплообменная аппаратура: виды теплообменников.<br>Выбор теплообменной аппаратуры.  |           | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы.</b>   | <b>4</b>  |   |
|   | Лабораторная работа № 3 Исследование пластинчатого теплообменника<br>Лабораторная работа №4 Исследование теплообменника конструкции «труба в трубе» |           |   |
|   | <b>Практические занятия</b>   | <b>2</b>  |   |
|   | Практическое занятие № 3 Произвести расчет теплообменного аппарата.   |           |   |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Теплообменники. Составить конспект   | <b>2</b>  |   |
| <b>Раздел 3.<br/>Массообменные процессы и аппараты</b>                  |   | <b>35</b> |   |
| <b>Тема 3.1. Основы массопередачи</b>                                   | <b>Содержание</b>   | <b>2</b>  |   |
|   | Процессы массопередачи.<br>Уравнение массопередачи.   |           |   |
| <b>Тема 3.2.<br/>Абсорбция</b>  | <b>Содержание</b>   | <b>8</b>  |   |
|   | Абсорбция, аппаратное оформление процесса.<br>Расчет абсорберов.  |           |   |
|   | <b>Лабораторные работы.</b>   | <b>4</b>  |   |
|   | Лабораторная работа №5 Определение коэффициента массопередачи .   |           |   |
|   | <b>Практические занятия</b>   | <b>2</b>  |   |
| Практическое занятие №4 Расчёт основных размеров насадочного абсорбера. |   |           |   |

|   |  |           |   |
|---|--|-----------|---|
| <b>Тема 3.3.<br/>Дистилляция и<br/>ректификация</b> | <b>Содержание</b>  | <b>14</b> |   |
|   | Ректификация.<br>Основные положения процесса   |           | 2 |
|   | <b>Практическое занятие.</b>   | <b>4</b>  |   |
|   | Практическое занятие №5. Расчет основных параметров ректификационных аппаратов.  |           |   |
|   | <b>Лабораторные работы</b>   | <b>8</b>  |   |
|   | Лабораторная работа № 6 Разделение смеси этиловый спирт – вода.  |           |   |
| <b>Тема 3.4.<br/>Экстракция</b>                     | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  | 2 |
|   | Экстракция. Виды экстракторов.<br>Расчет основных параметров экстракторов.   |           |   |
| <b>Тема<br/>3.5.Адсорбция</b>                       | <b>Практическое занятие.</b>   | <b>2</b>  | 2 |
|   | Практическое занятие №6. Рассчитать адсорбер.  |           |   |
| <b>Тема 3.6.<br/>Кристаллизация</b>                 | <b>Практическое занятие.</b>   | <b>4</b>  |   |
|   | Практическое занятие №7 Расчет барабанного кристаллизатора.  |           |   |
| <b>Тема 3.7 Сушка</b>                               | <b>Практическое занятие.</b>   | <b>3</b>  |   |
|   | Практическое занятие №8 Расчет барабанной сушилки  |           |   |
| <b>Курсовое проектирование</b>                      |  | <b>30</b> |   |
| <b>Тематика<br/>курсового проекта</b>               | Расчет адсорбера непрерывного действия<br>Расчет теплообменного аппарата<br>Расчет кристаллизатора<br>Расчет колонны ректификации<br>Расчет окислительной колонны<br>Расчет стабилизационной колонны<br>Расчет экстракционной колонны<br>Расчет абсорбера<br>Расчет циклона<br>Расчет реактора<br>Расчет электродегидрататора<br>Расчет печи |           |   |

|   |   |               |            |
|---|---|---------------|------------|
| <b>Самостоятельная работа обучающихся над курсовым проектом</b> |   |               |            |
|   | <p>Изучить методические указания к курсовому проектированию</p> <p>Изучить задание на курсовой проект</p> <p>Подготовить техническую и научную литературу</p> <p>Написать содержание</p> <p>Написать введение</p> <p>Выбрать и обосновать конструкцию проектируемого аппарата.</p> <p>Описать принцип действия проектируемого аппарата</p> <p>Выполнить расчеты материального баланса</p> <p>Выполнить расчеты теплового баланса</p> <p>Выполнить технологические расчеты</p> <p>Подобрать аппарат по ГОСТу.</p> <p>Написать выводы по расчетам</p> <p>Написать заключение</p> <p>Оформить список использованных источников</p> <p>Выполнение графической части проекта.</p> <p>Сдать курсовой проект на проверку руководителю</p> <p>Скорректировать работу согласно отзыву руководителя</p> |               |            |
| <b>Консультация</b>   |   | <b>2</b>      |            |
| <b>Экзамен</b>  |   | <b>3</b>      |            |
|   |   | <b>Всего:</b> | <b>102</b> |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

- паспорт кабинета;
- наличие учебного плана и программного обеспечения;
- средства пожаротушения, приточно-вытяжная вентиляция;
- комплект ученической мебели;
- рабочее место преподавателя.

Средства обучения: тренажеры, модели, макеты, учебные таблицы, плакаты, карточки индивидуальных заданий, учебники, задачки, справочная литература, тестовые задания.

Технические средства обучения:

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

Оборудование лаборатории процессов и аппаратов:

- паспорт лаборатории;
- средства пожаротушения, приточно-вытяжной вентиляции;
- лабораторные столы;
- водопровод и канализация;
- спец. одежда (халаты, очки);
- справочная литература;
- лабораторные установки;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;
- плакаты по ТБ;
- инструкции и методические рекомендации по выполнению работ в лаборатории.

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Д. А. Баранов, А. М. Кутепов Процессы и аппараты Москва Академия изд., 2017 г.
2. Процессы и аппараты химической промышленности. Под общ. Ред. Романкова П.Г., Л: Химия 2018 г.
3. Романкова П.Г., Курочкина М. И. Примеры и задачи по курсу Процессы и аппараты химической промышленности. Учебное пособие для техникумов Л: Химия 2020 г.
4. Романкова П.Г., Курочкина М. И. Расчетные диаграммы и нормы по курсу Процессы и аппараты химической промышленности Л: Химия 2019 г.

Интернет-ресурс:

2. <http://www.mirknig.com/knigi/apparatura>
3. [obshhij-kurs-processov-ximjcheskoj.html](http://obshhij-kurs-processov-ximjcheskoj.html)

Дополнительные источники:

1. Иоффе И.П. «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» Л: Химия 2019 г.
2. Касаткин А.Г. «Основные процессы и аппараты химической технологии» М: Химия 2020 г.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Приемы и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» Л: Химия 2019 г.
4. Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.З. «Процессы и аппараты химической технологии» М: Химия 2018 г.

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

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

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)   | Формы и методы контроля и оценки<br>результатов обучения |
|---|--|
| <b>умения:</b><br>читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;<br>выполнять материальные и энергетические расчёты процессов и аппаратов;   | практические занятия                                     |
| выполнять расчёты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;   | самостоятельная работа                                   |
| обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;   | лабораторные работы                                      |
| обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;   | самостоятельная работа                                   |
| осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.  | практические занятия                                     |
| <b>знания:</b><br>классификацию и физико – химические основы процессов химической технологии;<br>характеристики основных процессов химической технологии:<br>гидравлических, механических, тепловых, массообменных; | экзамены   |
| методику расчёта материального и теплового балансов процессов и аппаратов;  | практические занятия                                     |

|   |                          |
|---|--------------------------|
| методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;    | Защита курсового проекта |
| типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;             | лабораторные работы      |
| основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств; | самостоятельная работа   |
| принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.                           | практические занятия     |



