

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.06 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Форма обучения | <u>очная</u><br>(очная, заочная) |
| Курс           | <u>2</u>                         |
| Семестр        | <u>3</u>                         |

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа среднего профессионального образования, утвержденного Приказом Министерства Просвещения РФ от 17 ноября 2020, № 646 (зарегистрированного Министерством юстиции РФ 14 декабря 2020, регистрационный № 61451), и на основании примерной основной образовательной программы по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ЦК инжиниринга  
Протокол № 9 от «19» 04 2023 г.  
Председатель ЦК

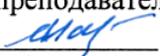
  
(подпись) / О.В. Федчук

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР

  
(подпись) / Т.Б. Балобанова

«21» 04 2023 г.

**Рабочую программу разработал:**  
преподаватель высшей квалификационной категории, инженер химик-технолог

  
(подпись) / О.В. Шаламберидзе

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА ПРИМЕРНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                  | <b>5</b>  |
| <b>3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ</b>                                  | <b>9</b>  |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>           | <b>11</b> |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.06 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** учебная дисциплина ОП.06 Теоретические основы химической технологии входит в общепрофессиональный цикл.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

| Код ПК,<br>ОК  | Умения   | Знания   |
|--|--|--|
| <b>ОК 01</b><br><b>ОК 02</b><br><b>ОК 03</b><br><b>ОК 04</b><br><b>ОК 07</b><br><b>ОК 09</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств;</li> <li>- определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;</li> <li>- составлять и делать описание технологических схем химических процессов;</li> <li>- обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов;</li> <li>- основные положения теории химического строения веществ;</li> <li>- основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;</li> <li>- основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства;</li> <li>- основы теплотехники, теплопередачи, выпаривания;</li> <li>- технологические системы основных химических производств и их аппаратурное оформление.</li> </ul> |

## 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> |
|--|----------------------|
| <b>Объем образовательной программы</b>           | 54                   |
| в том числе:                                     |                      |
| теоретическое обучение                           | 24                   |
| практические занятия                             | 18                   |
| Самостоятельная учебная работа                   | 6                    |
| Консультации                                     | 2                    |
| <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b> | 4                    |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся   | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенции |   |
|--|--|-------------|----------------------------------|---|
| 1  | 2  | 3           | 4                                |   |
| <b>Раздел 1. Сырье и энергетика химической промышленности</b>                                  |  | <b>12</b>   |                                  |   |
| <b>Тема 1.1 Сырье и вода химической промышленности</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | 4           | <i>ОК 01-04,07,09</i>            |   |
|  | Сырье. Полупродукты. Отходы. Источники сырья. Виды сырья. Основные направления использования различного вида сырья. Изыскание и применение дешевого сырья. Отходы производства, как источник сырья. Комплексное использование сырья. Применение концентрированного сырья. Обогащение. Концентраты, хвосты, их отличия по физическим, физико-химическим, химическим свойствам. Методы обогащения сырья. Термическое обогащение. Химические способы обогащения. Основные источники воды. Водоподготовка, требования, предъявляемые к воде. |             |                                  |   |
|  | <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>  |             |                                  | 4 |
|  | 1 Практическое занятие № 1. Составление схем переработки минерального природного сырья.  |             |                                  | 2 |
|  | 2 Практическое занятие № 2. Расчет степени извлечения и степени обогащения сырья   |             |                                  | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Доклад, презентация на одну из тем:<br>1. Переработка ниобиевых руд (колумбит, пирохлор, лопарит) с целью получения ниобия.<br>2. Переработка ванадиевых руд (ванадинит, деклуазит, купродеклуазит) с целью получения ванадия.<br>3. Переработка титановых руд (рутил, ильменит, перовскит) с целью получения титана.   |             |                                  | 2 |
| <b>Тема 1.2 Энергетика химической промышленности</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2           | <i>ОК 01-04,07,09</i>            |   |
|  | Источники энергии. Энергетическая ценность. Виды энергии. Вторичные энергетические ресурсы. Коэффициент использования энергии. Устройство и принцип работы рекуператора, регенератора, котла-утилизатора.  |             |                                  |   |
| <b>Раздел 2. Основные закономерности и методы организации химико-технологических процессов</b> |  | <b>8</b>    |                                  |   |
| <b>Тема 2.1 Основные понятия химико-технологических процессов</b>                              | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2           | <i>ОК 01-04,07,09</i>            |   |
|  | Выбор оптимальных условий проведения химико-технологических процессов. Классификация химических реакций: по условиям проведения, по фазовому состоянию реагентов, по механизму. Константа равновесия. Влияние различных факторов на равновесие обратимых   |             |                                  |   |

|   |   |          |                        |
|---|---|----------|------------------------|
|   | реакций. Принцип Ле-Шателье. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства. Описание технологических схем химических процессов. Обоснование целесообразности выбранной технологической схемы и конструкции оборудования. |          |                        |
|   | <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>2</b> |                        |
|   | 1 Практическое занятие № 3. Составление материального баланса процесса.   | 2        |                        |
| <b>Тема 2.2</b><br><b>Функционирование химико-технологической системы</b>                     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Модели химико–технологических систем (химическая, функциональная, технологическая, структурная, операторная).<br>Технологические связи между отдельными элементами ХТС (последовательные; последовательно-обводные (байпас); параллельные; обратные (рецикл.); перекрестные).                       | 4        | <b>ОК 01-04,07, 09</b> |
| <b>Раздел 3. Производство неорганических соединений, минеральных удобрений и ядохимикатов</b> |   | <b>8</b> |                        |
| <b>Тема 3.1</b><br><b>Производство серной кислоты, аммиака, удобрений и ядохимикатов</b>      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Серная кислота: свойства; сырье для производства, применение. Соединения азота и их применение в различных отраслях производств. Аммиак: свойства, получение, транспортировка. Удобрения: виды, производство, применение. Ядохимикаты (пестициды): виды, применение.                                | 4        | <b>ОК 01-04,07, 09</b> |
|   | <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>4</b> |                        |
|   | 1 Практическое занятие № 4. Синтез аммиачной селитры.   | 2        |                        |
|   | 2 Практическое занятие № 5. Синтез фосфорной кислоты.   | 2        |                        |
| <b>Раздел 4. Технология переработки топлив</b>  |   | <b>6</b> |                        |
| <b>Тема 4.1</b><br><b>Технология переработки твердых, жидких и газообразных топлив</b>        | <b>Содержание учебного материала</b><br>Классификация и состав топлив. Состав твердых топлив. Состав и свойства нефти. Продукты переработки нефти. Методы переработки нефти и основные аппараты Переработка газов.  | 2        | <b>ОК 01-04,07, 09</b> |
|   | <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>2</b> |                        |
|   | 1 Практическое занятие № 6. Получение кокса из каменного угля.  | 2        |                        |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Доклад, презентация на тему - Глубокая переработка торфа различными методами (пиролиз, гидролиз).  | 2        |                        |
| <b>Раздел 5. Технология основного органического синтеза</b>                                   |   | <b>6</b> |                        |
| <b>Тема 5.1</b><br><b>Технология основного органического синтеза</b>                          | <b>Содержание учебного материала</b><br>Продукты основного органического синтеза. Применение продуктов основного органического синтеза. Реакции и процессы основного органического синтеза.   | 2        | <b>ОК 01-04,07, 09</b> |
|   | <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>4</b> |                        |

|  |   |           |                       |
|--|---|-----------|-----------------------|
|  | Практическое занятие № 7,8. Синтез этилбензола.   | 4         |                       |
| <b>Раздел 6. Охрана окружающей среды</b>                     |   | <b>8</b>  |                       |
| <b>Тема 6.1 Основные направления защиты окружающей среды</b> | <b>Содержание учебного материала</b>  | 4         | <b>ОК 01-04,07,09</b> |
|  | Методы защиты окружающей среды. Основные направления защиты окружающей среды.                           |           |                       |
|  | <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>2</b>  |                       |
|  | 1 Практическое занятие № 9. Составление схем рециклинга и утилизации отходов химической промышленности. | 2         |                       |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Принципы безотходной технологии (эссе).                    | 2         |                       |
| <b>Всего:</b>  |   | <b>48</b> |                       |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся с применением интерактивных форм работы, которые стимулируют познавательную мотивацию обучающихся, помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, способствуют установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на учебном занятии информации, активизации их познавательной деятельности между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины обеспечена кабинетом химических дисциплин, оснащенный следующим оборудованием:

Коллекции: «Алюминий», «Каменный уголь и продукты его переработки», «Нефть и продукты переработки», «Металлы и сплавы», «Металлы редкие», «Полимеры», «Сталь и чугун», «Топливо», «Основные виды промышленного сырья», «Стекло и изделия из стекла», «Шелк искусственный из вискозы», «Минеральные удобрения», «Образцы металлов»; Газоанализаторы, хроматографы, спектрометры. Приборы для измерения объема: меры вместимости (колбы, пипетки, бюретки, цилиндры, мензурки, мерники). Приборы для измерения массы: лабораторные весы, гири, электромеханические весы и дозаторы; приборы для измерения тепловых величин: термостаты, кипятильник; термометры, манометры, барометры. Спектрометры, спектрофотометры, хроматографы, реактивы.

ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютер-1 шт., мультимедиа проектор-1 шт.; экран проекционный-1 шт.;

Лицензионное программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus;
- Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

##### 3.2.1. Основные источники:

1. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи [Электронный учебник]: учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 195 с. – Текст: электронный. – URL: <https://urait.ru/bcode/450986>

2. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации [Электронный учебник]: учебное пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 270 с. – Текст: электронный. – URL: <https://urait.ru/bcode/454368>

3. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации [Электронный учебник]: учебное пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 416 с. – Текст: электронный. – URL: <https://urait.ru/bcode/454496>

4. Сарданашвили, А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учебное пособие / А.Г. Сарданашвили, А.И. Львова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 256 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113946>

### **3.2.2. Профессиональные базы данных:**

1. Портал химиков-аналитиков: [сайт]. – URL: <http://www.anchem.ru> – Текст: электронный.

### **3.2.3. Информационные ресурсы:**

1. Большая энциклопедия нефти и газа: [сайт]. – URL: <https://www.ngpedia.ru/id223647p1.html> – Текст: электронный.

2. Химия и химическая технология в жизни: [сайт]. – URL: <http://www.chemfive.info> – Текст: электронный.

3. Сайт о химии: [сайт]. – URL: <http://www.xumuk.ru/bse/2996.html> – Текст: электронный.

### **3.2.4. Журналы:**

1. Журнал «Теоретические основы химической технологии» (Российская академия наук (Москва)) – Текст: электронный. // Научная электронная библиотека: [сайт]. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8244>

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

| Результаты обучения  | Критерии оценки   | Методы оценки  |
|--|---|--|
| <b>Умения:</b>   |   |  |
| - выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств;    | - правильное выполнение материальных и энергетических расчетов технологических показателей химических производств;                      | Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы<br>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.<br><br>Текущий контроль в форме защиты практических работ |
| - определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;                            | - правильное определение оптимальных условий проведения химико-технологических процессов;   |  |
| - составлять и делать описание технологических схем химических процессов;                                | - правильное составление технологических схем химических процессов;<br>- правильное описание технологических схем химических процессов; |  |
| - обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования.              | - обоснованность целесообразности выбранной технологической схемы и конструкции оборудования.   |  |
| <b>Знания:</b>   |   |  |
| - теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов;                             | - демонстрация знаний теоретических основ физических, физико-химических и химических процессов;   | Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы  |
| - основные положения теории химического строения веществ;  | - демонстрация знаний основных положений теории химического строения веществ;   |  |
| - основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;                                 | - демонстрация знаний основных понятий и законов физической химии и химической термодинамики;   |  |
| - основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства; | - демонстрация знаний основных типов, конструктивных особенностей и принципов работы технологического оборудования производства;        |  |
| - основы теплотехники, теплопередачи, выпаривания;   | - демонстрация знаний основ теплотехники, теплопередачи, выпаривания;   |  |
| - технологические системы основных химических  | - демонстрация знаний технологических систем  |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| производств и их<br>аппаратурное оформление. | основных химических<br>производств и их<br>аппаратурного оформления |  |
|--|---|--|