

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»**  
(УГТУ)  
Индустриальный институт (СПО)



ПТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИ (СПО)

  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« 23 » мая 20 22 г.

  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« 25 » мая 20 22 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Теоретические основы химической технологии
Индекс:	ОП.06
Специальность:	18.02.09 Переработка нефти и газа
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2
Семестр(ы):	4

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.04.2014 № 401

Разработчик: Жакина И.В. преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>23.04.2022</u> № <u>06</u>	<u>Жакина И.В.</u>	<u>Жакина</u>	Протокол от <u>12.05.2022</u> № <u>6</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чурилина</u>
Протокол от <u>12.05.2023</u> № <u>06</u>	<u>Жакина И.В.</u>	<u>Жакина</u>	Протокол от <u>15.05.23</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чурилина</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Чурилина И. В. Чурилина  
Якимова О. М. Якимова

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт программы дисциплины «Теоретические основы химической технологии»	4
2. Структура и содержание дисциплины Теоретические основы химической технологии»	6
3. Условия реализации программы дисциплины «Теоретические основы химической технологии»	12
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Теоретические основы химической технологии»	13

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»**

## **1.1 Область применения рабочей программы:**

Рабочая программа дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО: 18.02.09 Переработка нефти и газа

**1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:** дисциплина «Теоретические основы химической технологии» относится к профессиональному циклу общепрофессиональных дисциплин

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются компетенции (ОК и ПК), включающие в себя способность:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

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. Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению.

ПК 3.2. Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению.

ПК 3.3. Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.

ПК 4.1. Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.

ПК 4.2. Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта.

ПК 4.3. Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

## **1.2 Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов;
- основные положения теории химического строения веществ;
- основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;
- основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства;
- основы теплотехники, теплопередачи, выпаривания;
- технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств;
- определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;
- составлять и делать описание технологических схем химических процессов;
- обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования

## **1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины**

Максимальной учебной нагрузки студента – **144** часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента – **96** часов;

самостоятельной работы студента – **48** часов.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>144</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>96</i>
в том числе:	
лекции	<i>38</i>
практические занятия	<i>52</i>
лабораторные занятия	<i>6</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>48</i>
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Введение	Значение и содержание дисциплины «Теоретические основы химической технологии», связь ее с другими дисциплинами. Химическая технология как наука. Основные направления развития химической техники и технологии.		2	1
Раздел 1 Теоретические основы и аппаратное оформление процессов химического превращения веществ			72	
Тема 1.1 Химическое превращение веществ, его составляющие и их основные характеристики	Содержание учебного материала		36	
	1	Понятие, структура, классификация, основные показатели химико-технологического процесса (ХТП).	2	2
	2	Стадии ХТП, основная стадия. Расходные коэффициенты, скорость, степень превращения, выход продукта, избирательность ХТП. Факторы, обеспечивающие выход целевого продукта.	2	
	3	Классификация химических реакций. Расчет материального баланса реакции	2	
	4	Термодинамические характеристики химических реакций. Расчет теплового баланса	2	
	5	Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Расчет равновесия по термодинамическим данным.	2	
	Практическая работа № 1. Семинар «История развития химической промышленности и технологии»		2	
	Практическое работа №2. Расчет технико-экономических показателей химико-технологических процессов		2	
	Практическая работа №3,4. Составление и расчет материальных балансов химико-технологических процессов.		4	
	Практическая работа №5. Составление и расчет тепловых балансов химико-технологических процессов		2	
	Лабораторная работа №1. Исследование зависимости скорости протекания процесса от различных факторов.		2	

	<b>Практическая работа № 6. Контрольная работа 1.</b> Составление и расчет материальных балансов химико-технологических процессов		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> 1. Подготовка к семинару: «История развития химической технологии» 2. Составление и расчет материального и теплового балансов 3. Решение расчетных задач		12	
Тема 1.2 Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима	<b>Содержание учебного материала</b>		16	
	1	Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции. Частный порядок реакции. Механизм реакции. Лимитирующая стадия. Влияние различных факторов на скорость, выход и селективность простых и сложных реакций	2	2
	<b>Практическая работа №7.</b> Расчет скорости реакции по закону действия масс.		2	
	<b>Практическая работа №8.</b> Расчеты исходных и равновесных концентраций.		2	
	<b>Практическая работа № 9.</b> Влияние на скорость реакции температуры, концентрации веществ		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Самостоятельное изучение темы: «Способы определения реакций различного порядка по опытным и литературным данным»		8	
Тема 1.3 Гомогенные и гетерогенные химико-технологические процессы	<b>Содержание учебного материала</b>		6	
	1	Гомогенные и гетерогенные процессы. Гетерогенные некаталитические процессы в системах газ – твердое вещество, газ – жидкость (газожидкостные реакции)	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> 1. Самостоятельное изучение темы: «Процессы и реакторы для системы твердое вещество – жидкость»		4	
Тема 1.4 Катализ в химической технологии	<b>Содержание учебного материала</b>		10	
	1	Применение катализаторов в химической технологии. Механизм действия катализаторов. Гомогенный катализ. Промышленное использование гомогенных каталитических процессов. Гетерогенный катализ	2	2
	<b>Практическая работа № 10.</b> Выбор катализаторов для конкретного ХТП, обоснование выбора. Расчёты активности, производительности, селективности, объема катализатора, норм расхода исходных веществ для обеспечения максимального выхода готового продукта.		2	



	<b>Практическая работа № 11.</b> Семинар на тему «Новые направления в катализе»		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>			
	1. Подготовка к семинару по теме: «Новые направления в катализе»		4	
Тема 1.5 Реакционные аппараты и элементы их расчета	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>	
	1	Классификация реакторов по характеру смешивания и вытеснения веществ, участвующих в процессе. Особенности реакторов с использованием твердых катализаторов в стационарном и во взвешенном состояниях. Классификация реакторов по подводу и отводу теплоты. Элементы технологического расчета реакторов	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>			
1.Самостоятельное изучение темы: «Вопросы оптимизации реакторов»			2	
<b>Раздел 2 Основные химические производства и их аппаратурное оформление</b>			<b>70</b>	
Тема 2.1 Основные типы химико- технологических систем и их особенности	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>	
	1	Общая характеристика химико-технологических систем. Способы отображения структуры химико – технологических систем. Основные типы связей между элементами ХТС. Понятие о математической модели ХТС	2	2
	<b>Практическая работа № 12, 13.</b> Составление и описание блок схемы химико – технологического производства.		4	
Тема 2.2 Производство основных процессов неорганического синтеза	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>24</b>	
	1	Производство серной кислоты. Способы производства. Сырье для производства серной кислоты. Физико-химические основы производства серной кислоты. Химико-технологические системы производства серной кислоты. Аппаратурное оформление процесса.	2	2
	2	Производство аммиака. Способы производства. Сырье для синтеза. Физико-химические основы синтеза аммиака. Реакторы для синтеза	2	
	3	Производство азотной кислоты. Способ получения. Сырье для производства. Физико-химические основы производства. Аппаратурное оформление.	2	
	<b>Практическая работа № 14.</b> Составление логической схемы и материального баланса производства серной кислоты		2	
	<b>Практическая работа № 15.</b> Составление логической схемы и материального баланса производства аммиака		2	
	<b>Практическая работа № 16.</b> Составление логической схемы и материального баланса производства азотной кислоты.		2	

	<b>Практическая работа № 17.</b> Составление логической схемы и материального баланса производства фосфорной кислоты		2	
	<b>Практическая работа № 18.</b> Обоснование технологического режима процесса и схемы аппаратного оформления		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> 1. Самостоятельное изучение темы: «Значение и перспективы развития промышленности органического и нефтехимического синтеза» 2. Оформление практических работ		8	
Тема 2.3 Производство основных продуктов органического и нефтехимического синтеза	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>14</b>	
	1	Продукты и сырье основного органического синтеза. Дегидрирование углеводородов. Процессы гидрирования.	2	2
	2	Процессы алкилирования	2	
	3	Гидратация углеводородов. Процессы окисления. Галогенирование углеводородов. Синтезы на основе смеси оксида углерода и водорода	2	
		<b>Практическая работа №19.</b> Составление логической схемы и материального баланса производства этанола.	2	
	4	Процессы изомеризации	2	
		<b>Практическая работа №20.</b> Составление схем получения полимеров	2	
Тема 2.4 Производство полимерных материалов	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>	
	1	Способы получения полимеров. Полимеризация и поликонденсация. Производство полиэтилена и фенолоформальдегидных смол	2	2
	<b>Практическая работа № 21.</b> Составление логических схем производства полиэтилена и фенолоформальдегидных смол.		2	
	<b>Практическая работа №22</b> Составление логических схем производства фенолоформальдегидных смол.		2	
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Исследование пластмасс и изучение их свойств		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Оформление практических работ		2	
Тема 2.5 Химические производства и окружающая среда	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>18</b>	
	<b>Практическая работа № 23, 24.</b> Семинар на тему: «Химические производства и окружающая среда»		4	
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Исследование способов водоподготовки для промышленных процессов		2	

	<b>Практическая работа № 25.</b> Исследование способов очистки воды после промышленных процессов	2	
	<b>Практическая работа № 26.</b> Определение штатных и потенциальных опасностей различных химических производств	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. Подготовка к семинару «Химические производства и окружающая среда»	8	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>			
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

- 1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*
- 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*
- 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)*

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с Положением о применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, утвержденного председателем ученого совета ФГБОУ ВО «УГТУ».

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»**

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

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химии и технологии нефти и газа, лаборатории химии и технологии нефти и газа.

Оснащенность учебного кабинета химии и технологии нефти и газа: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, проектор, интерактивная доска, ноутбуки, лабораторные стенды для практических работ, справочные стенды, учебно - методическая документация.

Оснащенность лаборатории химии и технологии нефти и газа: посадочные места для обучающихся, вытяжные шкафы, шкафы для реагентов с вытяжкой, шкаф стеклянный для химической посуды и документов, столы островные, столы пристенные, стол преподавателя, аппарат для ректификации, столы титровальные, стол для весов, мойки, ноутбук, лабораторная посуда, пробирки, планшеты, бумага индикаторная, бумага фильтровальная, спички, таблица Менделеева, таблица растворимости, штатив для пробирок, коллекция волокон, коллекция пластмасс, плитка электрическая, РН-метр, прибор для изучения скорости реакции, водяная баня, щипцы, нефть сырая, коллекция «Продукты нефтепереработки», коллекция «Каменный уголь», стеклянные палочки, газоотводная трубка со стеклянным наконечником, колба Вюрца, колбы конические, штатив лабораторный, реактивы: спирт этиловый, сера элементарная, натрия сульфид, натрия сульфит, раствор йода, перекись водорода, кислота азотная, кислота серная, родонит калия, магний, цинк, железо, учебно – методическая документация.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

##### **Основные источники:**

- Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 311 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-015106-9. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=378333>
- Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа : учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 416 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-00091-512-7. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=391651>

##### **Дополнительные источники**

- Власова, Г. В. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник / Г. В. Власова, Д. А. Чудиевич, Н. А. Пивоварова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-0863-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904186>
- Пешнев, Б. В. Физико-химические характеристики нефти и нефтепродуктов : учебное пособие / Б. В. Пешнев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218546>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, устных опросов а также выполнения обучающимися самостоятельной работы. Промежуточная аттестация в форме экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Уметь:</p> <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>	<p>Экспертная оценка практических работ, лабораторных работ, Экзамен</p>
<p>Знать:</p> <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 аппаратное оформление.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка устного опроса,</p> <p>Экспертная оценка выполнения практических работ</p> <p>Экзамен</p>