

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

23 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) образовательной программы – Химическая технология  
природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2,3 Семестр 4,5

Экзамен 5 сем

Зачет с оценкой 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 324.0 (академ. час), 9.00 (з.е)

Составитель Г.Г. Охотникова, доцент, канд. техн. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 922

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

23 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Гужель Ю.А. Гужель

23 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

23 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

23 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Подготовка студентов к систематическому изучению специальных дисциплин посредством формирования представлений о химическом производстве как химико-технологической системе, изучения основных методов и приемов разработки эффективных химико-технологических систем.

### Задачи дисциплины:

- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями, лежащими в основе химической технологии;
- изучение основных химических производственных процессов, ознакомление с составом и структурой химического производства и химической технологии;
- формирование навыков использования современных методов и приемов анализа, разработки и оптимальной организации типовых химико-технологических процессов и систем;
- формирование и развитие навыков инженерного и экологического мышления; формирование навыков использования полученных знаний для решения прикладных задач профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к обязательной части и базируется на материале таких дисциплин как «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математика», «Аналитическая химия», взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Процессы и аппараты химической технологии». Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, помимо достижения поставленных целей и задач, являются основой для успешного освоения следующих дисциплин: «Процессы и аппараты химической технологии», «Моделирование химико-технологических процессов», «Теоретические основы химико-технологических процессов», «Химическая технология органических веществ», «Технология нефтехимического синтеза», а также для подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять	ИД-3ОПК-4 Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические процессы производства. ИД-6ОПК-4 Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность

	изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	производства. ИД-7ОПК-4 Умет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. ИД-11ОПК-4 Владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.
--	--	---

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 9.00 зачетных единицы, 324.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Введение в химическую технологию	4	8		4								12	опросы, тесты, ИДЗ
2	Основные компоненты химического производства	4	12		8								14.8	опросы, тесты, ИДЗ
3	Теоретические основы химической технологии	4	16		14								16	опросы, тесты, ИДЗ, коллоквиум
4	Организация химического производства	4	14		8								17	опросы, тесты, ИДЗ, коллоквиум

5	Зачет с оценкой	4							0.2				
6	Химические производства	5	26		26							30	опросы, тесты, защита курсовой работы
7	Химико-технологические методы защиты окружающей среды	5	8		8							14	опросы, тесты, ИДЗ, защита курсовой работы
8	Курсовая работа	5						2.0				30	защита курсовой работы
9	Экзамен								0.3	35.7			
	Итого		84.0		68.0		0.0	2.0	0.2	0.3	35.7	133.8	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение в химическую технологию	Содержание и структура курса «Общая химическая технология», его роль в химико-технологическом образовании. Значение химической промышленности в экономике страны. Краткий очерк развития химической технологии. Основные понятия и определения химической технологии. Классификация химических производств. Принципы классификации. Основные направления в развитии химической технологии – создание высокоэффективных, безотходных и малоотходных химических производств для получения необходимого ассортимента продуктов и изделий высокого качества на основе максимального использования сырья и топливно-энергетических ресурсов, комбинирования и совмещения производств, автоматизации производства. Динамика и масштабы производства основных продуктов химической промышленности. Химизация народного хозяйства. Современные тенденции в развитии теории и практики химической технологии. Новые химико-технологические приемы, способы получения продуктов, структура химических отраслей.
2	Основные компоненты химического производства	Химическое производство как совокупность взаимосвязанных технологическими потоками машин и аппаратов, в которых осуществляются химические превращения и физические процессы. Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее химических отраслей. Иерархическая организация процессов в

		<p>химическом производстве. Общая технологическая структура химического производства – собственно химическое производство, хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Общие закономерности химических процессов. Сырьевые и энергетические ресурсы химического производства; вода в химическом производстве.</p> <p>Многофункциональность химического производства. Основные операции химического производства: подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, система управления. Оборудование химического производства. Экологические проблемы химического производства.</p>
3	Теоретические основы химической технологии	<p>Содержание химико- технологического процесса. Процессы в химическом реакторе. Основные процессы ХТ и их аппаратное обеспечение: гидромеханические процессы; тепловые процессы; массообменные процессы. Химические реакторы, их классификация и принципы проектирования. Стехиометрия химических превращений и ее использование в технологических процессах. Термодинамика и кинетика химических превращений. Направленность реакции в технологических расчетах. Равновесие в технологических расчетах. Схемы и кинетические уравнения химических превращений. Скорость тепловыделения.</p> <p>Классификация химических процессов: гомогенные, гетерогенные, каталитические. Тепловые явления в химических процессах. Качественные и количественные критерии оценки эффективности химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные и социальные.</p> <p>Реакторы в химической технологии: модели идеальных реакторов, их сравнительная оценка, каскады реакторов, температурные режимы работы реакторов.</p>
4	Организация химического производства	<p>Химическое производство как химико- технологическая система (ХТС). Понятие и свойства системы. Системный анализ как основной метод изучения ХТС. Состав и структура ХТС. Модели ХТС. Способы изображения схем ХТС и технологические связи.</p> <p>Состояние химико- технологической системы. Материальный баланс элемента ХТС с химическими превращениями и без них. Тепловой баланс элемента ХТС. Расчет состояния ХТС.</p>
5	Химические производства	Производство неорганических веществ:

		<p>производство серной кислоты; производство аммиака; производство азотной кислоты; производство минеральных солей и удобрений; производство силикатных материалов; электрохимические производства; металлургические процессы.</p> <p>Производство органических веществ: основной органический синтез. Производство ацетилена, спиртов, альдегидов, уксусной кислоты.</p> <p>Производство мономеров и полимерных материалов. Производство лекарственных препаратов.</p> <p>Рассмотрение организации ХТС реализуется в соответствии со следующим планом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Народнохозяйственное значение производства, его масштабы</li> <li>2. Сырьевые источники получения продукта и требования к процессу в рассматриваемой ХТС.</li> <li>3. Физико- химические основы процесса (схема превращения, стехиометрические, термодинамические и кинетические закономерности).</li> <li>4. Построение функциональной и технологической схем ХТС.</li> <li>5. Построение и анализ функциональных подсистем. Реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС.</li> <li>6. Основные технологические параметры процессов. Аппаратурное решения отдельных узлов в рассматриваемом производстве.</li> <li>7. Техничко- экономические показатели производства.</li> </ol> <p>Введение в переработку топлив: классификация, состав и характеристики топлив. Основы процессов переработки жидкого и твердого и газообразного топлива.</p> <p>Решение проблем экологической безопасности производства.</p>
6	Химико- технологические методы защиты окружающей среды	<p>Химическое производство и химические процессы как источники загрязнения среды обитания. Сбросы и выбросы в окружающую среду. Концепция ПДК.</p> <p>Обезвреживание газообразных отходов; утилизация и обезвреживание жидких и твердых отходов.</p> <p>Экологические проблемы отдельных видов производств.</p>

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Развитие химической технологии	Исторический очерк развития химической технологии. Вклад русских ученых в развитие ХТ.
Химическая технология и	Особенности ХТ как науки и ее связь с другими

производство	науками. Принципы классификации химических производств. Основные направления развития ХТ.
Сырьевые ресурсы химического производства. Часть 1: сырье для химической промышленности	Классификация сырья в ХТ и требования к нему. Подготовка химического сырья к переработке.
Сырьевые ресурсы химического производства. Часть 2: вода в химической промышленности	Использование воды в химическом производстве. Источники водоснабжения и промышленная водоподготовка. Жесткость воды и способы ее устранения.
Сырьевые ресурсы химического производства. Часть 3: энергия в химической промышленности	Использование энергии в химическом производстве. Источники энергии. Рациональное использование энергии в химическом производстве. Энергосберегающие технологии.
Вторичная переработка отходов производства и потребления	Способы утилизации отходов в РФ и в других странах. Регулирование деятельности по обращению с отходами. Технологии вторичной переработки отходов.
Стехиометрия химических превращений и ее использование в технологических процессах.	Классификация химических превращений. Стехиометрические уравнения химических процессов и их типы. Стехиометрически простые и стехиометрически сложные процессы.
Определение основных технологических критериев химико-технологических процессов. Часть 1	Классификация критериев эффективности ХТП. Определение расходных коэффициентов.
Определение основных технологических критериев химико-технологических процессов. Часть 2	Расчеты производительности, интенсивности, степени превращения и выхода продукта в простых реакциях.
Определение основных технологических критериев химико-технологических процессов. Часть 3	Расчеты степени превращения, выхода продукта и селективности в стехиометрически сложных реакциях.
Кинетические особенности ХТП	Скорость химического процесса. Равновесие в системе. Каталитические процессы.
Процессы в химическом реакторе	Типы химических реакторов и принципы их проектирования. Расчет реакторов идеального смешения и идеального вытеснения, каскадов реакторов.
Анализ и управление химическими процессами	Закономерности управления химическими процессами различных типов.
Технологические схемы ХТП	Классификация схем ХТП. Составление и выбор химической схемы. Принципы составления функциональных схем. Составление технологической схемы, ее основные компоненты. Общие требования к выполнению технологических схем. Обозначения. Построение графов.

Основы материального баланса	Материальный баланс и его основные компоненты. Алгоритм составления материального баланса. Материальный баланс стехиометрически простого превращения. Примеры расчета материальных балансов.
Материальный баланс стехиометрически сложных превращений	Принципы расчета материальных балансов стехиометрически сложных превращений.
Термодинамические расчеты процессов	Термодинамические характеристики процессов. Основы составления теплового баланса. Расчет тепловых балансов.
Важнейшие химические производства: производство серной кислоты	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса.
Аппаратурное оформление процесса производства серной кислоты	Используемое оборудование, принципы работы. Требования к оборудованию. Варианты обозначения оборудования на технологических схемах.
Важнейшие химические производства: синтез аммиака	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса.
Аппаратурное оформление процесса синтеза аммиака	Используемое оборудование, принципы работы. Требования к оборудованию. Варианты обозначения оборудования на технологических схемах.
Важнейшие химические производства: производство азотной кислоты	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса.
Аппаратурное оформление процесса производства азотной кислоты	Используемое оборудование, принципы работы. Требования к оборудованию. Варианты обозначения оборудования на технологических схемах.
Важнейшие химические производства: металлургические процессы	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса. Аппаратурное оформление процессов.
Важнейшие химические производства: производство минеральных удобрений	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса. Аппаратурное оформление процессов.
Важнейшие химические производства: электрохимические процессы	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса. Аппаратурное оформление процессов.

Важнейшие химические производства: производство силикатных материалов	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса. Аппаратурное оформление процессов.
Важнейшие химические производства: конверсия метана	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса. Аппаратурное оформление процессов.
Важнейшие химические производства: процесс пиролиза	Области применения продукта. Сырье. Теоретические основы процесса. Технологическая схема процесса. Промышленный способ производства. Расчеты основных параметров процесса. Аппаратурное оформление процессов.
Важнейшие химические производства: производство высокомолекулярных соединений	Характеристика и способы получения мономеров. Производство полимеров. Производство пластмасс. Производство эластомеров.
Химический процесс и химическое производство как источники загрязнения среды обитания	Классификация источников загрязнения среды обитания, их характеристики.
Концепция ПДК	Нормирование сбросов и выбросов. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) как основная величина экологического нормирования. ПДК вредных веществ в атмосфере, ее виды и значения. ПДК вредных веществ в водной среде и группы показателей вредности. ПДК загрязняющих веществ в почве.
Воздействие ХТП на ОС	Анализ воздействия отдельных технологических процессов производства на ОС: <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические циклы и процессы;</li> <li>– источники загрязнения;</li> <li>– виды и состав загрязнений;</li> <li>– интенсивность образования загрязнителей в основных технологических процессах;</li> <li>– характеристики основных газообразных загрязняющих веществ и механизм их образования: соединения серы, азота, углерода, высокотоксичные соединения; характеристики аэрозольных загрязнений;</li> <li>– сточные воды, их состав и влияние на ОС;</li> <li>– твердые отходы, утилизация.</li> </ul>
Расчет сбросов и выбросов	Анализ действующих методик расчета сбросов и выбросов. Расчеты.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№	Наименование темы	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость
---	-------------------	---------------------------	--------------

п/п	(раздела)		в академических часах
1	Введение химическую технологию	в проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	12
2	Основные компоненты химического производства	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	14.8
3	Теоретические основы химической технологии	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля подготовка к коллоквиуму выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	16
4	Организация химического производства	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля подготовка к коллоквиуму выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних	17

		заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	
5	Химические производства	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля выполнение курсовой работы	30
6	Химико-технологические методы защиты окружающей среды	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля выполнение курсовой работы выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	14
7	Курсовая работа	работа с литературными источниками и нормативной документацией составление схем проведение расчетов оформление работы подготовка к процедуре защиты	30

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. В ходе реализации учебного процесса используются как традиционное обучение (технологии поддерживающего обучения), так и СОТ. Выбор технологии зависит от уровня базовых знаний в группе и от уровня мотивации к обучению как данной дисциплине, так и к процессу в целом.

Методы и формы обучения, используемые в учебном процессе:

- методы устного изложения: лекции, объяснения, беседы;
- наглядные методы: презентации, схемы, таблицы, рисунки, графики;
- интерактивные формы работы: интерактивные и проблемные лекции, лекции с заранее запланированными ошибками, "перевернутые" лекции, учебные дискуссии, разборы конкретных ситуаций, «мозговой штурм», работа в малых группах;
- методы закрепления изучаемого материала: решение задач, работа с учебной литературой;
- методы самостоятельной работы: работа с учебной литературой, решение задач, подготовка конспектов, подготовка к сдаче коллоквиумов и выполнению заданий текущего контроля и ИДЗ, выполнение курсовой работы;
- методы проверки знаний: устные опросы, письменные экспресс-опросы (в т.ч. – терминологические диктанты), коллоквиумы, тестовый контроль, проверка индивидуальных домашних заданий, защита курсовой работы, экзамен, зачет (с оценкой).

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет с оценкой (4 семестр); экзамен (5 семестр).

Вопросы к зачету с оценкой (4 семестр)

1. Классификация химических производств.
2. Основные направления в развитии химической технологии.
3. Современные тенденции в развитии теории и практики химической технологии.
4. Технологические критерии оценки эффективности работы химического производства: селективность процесса получения продукта, расходные коэффициенты по сырью. Связь селективности со степенью превращения и выходом продукта.
5. Технологические критерии оценки эффективности работы химического производства: степень превращения реагента, выход продукта, связь между ними.
6. Экономические критерии оценки эффективности работы химического производства.
7. Эксплуатационные и социальные критерии оценки эффективности работы химического производства.
8. Классификация химических реакторов.
9. Принципы расчета химических реакторов.
10. Классификация химико-технологических процессов.
11. Физико-химические основы ХТП.
12. Понятие о химическом производстве. Подсистемы химического производства, их краткая характеристика.
13. Понятие о технологических компонентах химического производства.
14. Классификация моделей ХТС. Их краткая характеристика.
15. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС.
16. Технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование сырья, эффективное использование оборудования.
17. Технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование энергии.
18. Типы технологических связей в ХТС, их характеристика.
19. Структурная и операторная схемы ХТС. Примеры.
20. Технологическая и функциональная схемы ХТС. Примеры.
21. Количественные модели ХТС, их характеристика. Пример топологического графа.
22. Показатели качества воды и методы их определения.
23. Промышленная водоподготовка.
24. Классификация природного сырья.
25. Вторичные материальные ресурсы, возможности их использования.
26. Обогащение твердого минерального сырья (основные понятия).
27. Характеристика методов обогащения твердого минерального сырья.
28. Классификация топливно- энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.

Вопросы к экзамену (5 семестр)

1. Производство серной кислоты.
2. Производство аммиака.
3. Производство азотной кислоты.
4. Производство фосфорной кислоты.
5. Производство минеральных солей и удобрений.
6. Производство силикатных материалов.
7. Электрохимические производства.
8. Металлургические процессы.
9. Общая характеристика процессов переработки топлив.
10. Переработка жидкого топлива (общая схема переработки нефти).
11. Переработка твердого топлива (коксование каменного угля).
12. Переработка газообразного топлива (переработка нефтяных газов).
13. Переработка газообразного топлива (конверсия углеводородных газов).
14. Процесс пиролиза
15. Производство кислорода и азота разделением воздуха.

16. Основной органический синтез: сырье, процессы и продукты.
17. Производство ацетилена.
18. Производство спиртов (метанол и этанол).
19. Производство альдегидов (формальдегид и ацетальдегид).
20. Производство уксусной кислоты.
21. Производство фенола.
22. Производство мономеров (на примере конкретного производства).
23. Производство высокомолекулярных соединений: полимеры, пластмассы, эластомеры (на примере конкретного производства).
24. Производство лекарственных препаратов.
25. Химико-технологические методы защиты окружающей среды (на примере конкретного производства).

Примерные темы курсовых работ:

1. Получение синтез-газа парокислородной конверсией метана
2. Получение АВС (азото-водородной смеси) паровоздушной конверсией метана
3. Производство ацетилена карбидным методом
4. Производство ацетилена окислительным пиролизом метана
5. Производство метанола из синтез-газа
6. Производство этанола прямой гидратацией этилена
7. Производство формальдегида окислительным дегидрированием метанола
8. Производство формальдегида окислением метанола
9. Производство ацетальдегида окислением этилена
10. Производство ацетальдегида гидратацией ацетилена
11. Производство уксусной кислоты окислением ацетальдегида
12. Производство стирола дегидрированием этилбензола
13. Производство фенола кумольным методом
14. Производство диметилтерефталата из п-ксилола
15. Производство очищенной терефталевой кислоты
16. Производство МТБЭ (метил-трет-бутилового эфира)
17. Производство этилбензола
18. Производство кумола
19. Производство этиленоксида
20. Производство этиленгликоля

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

а) литература

1. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы: учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. — 187 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96108.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Брянкин, К. В. Общая химическая технология. Часть 2: учебное пособие / К. В. Брянкин, А. И. Леонтьева, В. С. Орехов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 172 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64137.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Иканина, Е. В. Основы ресурсосбережения в химической технологии: учебное пособие / Е. В. Иканина, В. Ф. Марков. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-2194-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106752.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Производственные технологии : учебник / Д. П. Лисовская, Е. В. Рощина, Л. А. Галун, Н. М. Кириленко ; под редакцией Д. П. Лисовская. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 400 с. — ISBN 978-985-06-1711-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20126.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Левенец, Т. В. Основы химических производств : учебное пособие / Т. В. Левенец, А. В. Горбунова, Т. А. Ткачева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 122 с. — ISBN 978-5-7410-1292-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54136.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Корс, Л. Г. Некоторые производственные задачи в химии и химической технологии : учебно-практическое пособие / Л. Г. Корс, Н. В. Корс. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2009. — 67 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23806.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Кузнецова, И. М. Разработка технологии гетерогенной реакции в системе газ-жидкость : учебное пособие к лабораторному практикуму по общей химической технологии / И. М. Кузнецова, Э. В. Чиркунов, Х. Э. Харлампыди. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 49 с. — ISBN 978-5-7882-1052-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63979.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Общая химическая технология: сб. учеб.- метод. материалов по дисц. для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»/ АмГУ, ИФФ; сост. Г.Г. Охотникова. - 12 Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 71 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7844.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7844.pdf).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	«Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ	Компьютерная справочная правовая система в России. Реализованы все современные возможности для поиска и работы с правовой информацией
2	ChemSynthesis	ChemSynthesis база данных о химических веществах. Содержит ссылки на вещества, их синтез и физические

		свойства. В доступе более чем 40000 соединений и более 45000 ссылок синтеза
3	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» содержит электронные версии учебных материалов из библиотек вузов различных регионов России, научная и методическая литература
4	Мультитран	Информационная справочная система «Электронные словари»
5	Google Scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Занятия по дисциплине проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной образовательной сети университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Internet и обеспечением доступа к электронной образовательной сети университета.