

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Химическая технология рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра биологии и химии</b>	
Учебный план	04.03.01_2020_130.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>9 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	324	Виды контроля в семестрах: экзамены 7 зачеты 6
в том числе:		
аудиторные занятия	214	
самостоятельная работа	61,4	
часов на контроль	43,6	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	22 3/6		11 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	40	40	32	32	72	72
Лабораторные	86	86	56	56	142	142
Консультации (для	2	2	1,6	1,6	3,6	3,6
Контроль	0,15	0,15	0,25	0,25	0,4	0,4
Консультации перед			1	1	1	1
В том числе инт.	12	12	16	16	28	28
Итого ауд.	126	126	88	88	214	214
Контактная работа	128,15	128,15	90,85	90,85	219	219
Сам. работа	43	43	18,4	18,4	61,4	61,4
Часы на контроль	8,85	8,85	34,75	34,75	43,6	43,6
Итого	180	180	144	144	324	324

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Кайзер М.И.



Рабочая программа дисциплины

**Химическая технология**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017г. №671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра биологии и химии**

Протокол от 20.05.2020 протокол № 10

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



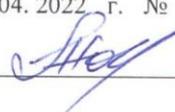
---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра биологии и химии**

Протокол от 14.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Польникова Елена Николаевна

---

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	<i>Цели:</i> формирование базовых знаний и понятий по химической технологии, важнейшим химическим производствам и другим производствам, использующим в своей технологии химические реакции
1.2	<i>Задачи:</i> - знать основы химической технологии, способы, механизмы и условия основных технологических процессов; - знать современные достижения в области химической технологии; - владеть теоретическими основами химико-технологических процессов; - иметь общие представления о структуре химико-технологических систем, - знать типовые химико-технологические процессы производства; - понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды; - понимать причины протекания различных химико-технологических процессов.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Органическая химия
2.1.2	Физико-химические методы исследования
2.1.3	Физическая химия
2.1.4	Решение задач повышенной сложности
2.1.5	Химический синтез
2.1.6	Аналитическая химия
2.1.7	Математика
2.1.8	Мониторинг окружающей среды
2.1.9	Физика
2.1.10	Химическая экология
2.1.11	Безопасность жизнедеятельности
2.1.12	Методология самостоятельной работы студентов
2.1.13	Неорганическая химия
2.1.14	Решение задач
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технологическая практика
2.2.2	Высокомолекулярные соединения
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Охрана труда и профессиональное документоведение
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Техника безопасности в химической лаборатории

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</b>	
<b>ИД-1.ОПК-2: Знает требования норм техники безопасности при проведении химического эксперимента</b>	
знает: - базовую терминологию, относящуюся к основным процессам и аппаратам химической технологии; - основные понятия и законы гидродинамики, процессов тепло- и массообмена; - основные технологические критерии эффективности химико-технологического процесса и их математическое выражение; - нормы техники безопасности	
<b>ИД-2.ОПК-2: Проводит химический эксперимент, соблюдая требования техники безопасности</b>	
умеет: - решить типовую задачу в общем виде, применяя общие закономерности ХТ к конкретным химическим процессам, которые являются основными на химических производствах; - реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях;	
<b>ИД-3.ОПК-2: Имеет опыт проведения химического эксперимента по синтезу, анализу, изучению свойств веществ и</b>	

<b>материалов, химические исследования с соблюдением норм техники безопасности</b>
владеет: - теоретическими основами химико-технологических процессов, - лабораторными способами получения веществ с соблюдением норм техники безопасности.
<b>ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</b>
<b>ИД-1.ОПК-6: Знает виды и способы представления результатов деятельности, принятые в профессиональном сообществе</b>
Знает виды и способы представления результатов деятельности в рамках химической технологии, принятые в профессиональном сообществе
<b>ИД-2.ОПК-6: Умеет предоставлять результаты своей работы в устной и письменной форме</b>
Умеет предоставлять результаты своей работы в рамках химической технологии в устной и письменной форме
<b>ИД-3.ОПК-6: Демонстрирует результаты своей работы в видах, принятых в профессиональном сообществе</b>
Владеет методами демонстрации результатов своей работы в рамках химической технологии

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Общие вопросы химической технологии. Энергетически-сырьевая база, процессы и аппараты химического производства</b>						
1.1	Основные закономерности химической технологии. Моделирование химико-технологических процессов. /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	3	
1.2	Сырье и обогащение сырья. Энергия в химической промышленности. /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.3	Вода и ее очистка /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

1.4	Основные закономерности химической технологии. Моделирование химико-технологических процессов. /Лаб/	6	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.5	Сырье и обогащение сырья. Энергия в химической промышленности. /Лаб/	6	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.6	Вода и ее очистка. /Лаб/	6	12	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	2	
1.7	Основные закономерности химической технологии. Моделирование химико-технологических процессов. /Ср/	6	5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.8	Сырье и обогащение сырья. Энергия в химической промышленности. /Ср/	6	5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
1.9	Вода и ее очистка. /Ср/	6	5,5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
<b>Раздел 2. Технология производств неорганических веществ</b>							
2.1	Кислоты. Производство серной, азотной, фосфорной кислот и аммиака. /Лек/	6	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

2.2	Минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные. /Лек/	6	6	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
2.3	Силикатная промышленность. Производство керамики, вяжущих веществ и стекла. /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
2.4	Металлургия. Производство чугуна и стали. /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	3	
2.5	Производство алюминия, хлора и щелочи. /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
2.6	Кислоты. Производство серной, азотной, фосфорной кислот и аммиака. /Лаб/	6	12	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.7	Минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные. /Лаб/	6	12	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	2	
2.8	Силикатная промышленность. Производство керамики, вяжущих веществ и стекла. /Лаб/	6	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	2	

2.9	Металлургия. Производство чугуна и стали. /Лаб/	6	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.10	Производство алюминия, хлора и щелочи. /Лаб/	6	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.11	Кислоты. Производство серной, азотной, фосфорной кислот и аммиака. /Ср/	6	8	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.12	Минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные. /Ср/	6	6	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.13	Силикатная промышленность. Производство керамики, вяжущих веществ и стекла. /Ср/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.14	Металлургия. Производство чугуна и стали. /Ср/	6	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.15	Производство алюминия, хлора и щелочи. /Ср/	6	5,5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>						

3.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	6	8,85	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
3.2	Контактная работа /КСРАТТ/	6	0,15	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
<b>Раздел 4. Консультации</b>							
4.1	Консультация по дисциплине /Конс/	6	2	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
<b>Раздел 5. Переработка углеродсодержащего сырья</b>							
5.1	Химическая переработка топлива: нефти /Лек/	7	5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	4	
5.2	Химическая переработка топлива: угля и газа. /Лек/	7	5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
5.3	Химическая переработка топлива: нефти /Лаб/	7	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
5.4	Химическая переработка топлива: угля и газа. /Лаб/	7	12	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	2	

5.5	Химическая переработка топлива: нефти. /Ср/	7	5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
5.6	Химическая переработка топлива: угля и газа. /Ср/	7	5	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
<b>Раздел 6. Технология основного органического синтеза</b>							
6.1	Производство непредельных углеводородов: этилен, пропилен и ацетилен. Производство кислородсодержащих органических соединений. /Лек/	7	10	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	4	
6.2	Технология высокомолекулярных соединений Производство каучука, пластмасс и волокна. /Лек/	7	12	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
6.3	Производство непредельных углеводородов: этилен, пропилен и ацетилен. Производство кислородсодержащих органических соединений. /Лаб/	7	16	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	3	
6.4	Технология высокомолекулярных соединений Производство каучука, пластмасс и волокна. /Лаб/	7	18	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	3	
6.5	Производство непредельных углеводородов: этилен, пропилен и ацетилен. Производство кислородсодержащих органических соединений. /Ср/	7	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

6.6	Технология высокомолекулярных соединений Производство каучука, пластмасс и волокна. /Ср/	7	4,4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
<b>Раздел 7. Консультации</b>							
7.1	Консультация по дисциплине /Конс/	7	1,6	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
<b>Раздел 8. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>							
8.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	34,75	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
8.2	Контроль СР /КСРАтт/	7	0,25	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
8.3	Контактная работа /КонсЭж/	7	1	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Основные понятия химической технологии.

Сырье, классификация сырья, основные способы обогащения сырья. Месторождения угля, нефти, газа и железной руды в России.

Основные понятия о закономерностях в химической технологии (v, τ, t, p, kat). Моделирование.

Вода. Классификация воды, требования, предъявляемые к воде.

Очистка питьевой, промышленной и сточной воды. Охрана природы.

Серная кислота. Сырье. Устройство 4-х ступенчатого контактного реактора. Катализатор. Механизм реакции и условия проведения реакции. Технологическая схема производства серной кислоты.

Аммиак. Оптимальные параметры. Технологическая схема. Колонна синтеза.

Азотная кислота. Теоретические основы производства. Технологическая схема производства азотной кислоты комбинированным способом.

Концентрирование азотной кислоты: физическим способом и прямым синтезом.

Производство фосфорной кислоты: экстракционным, электротермическим способами.  
 Минеральные удобрения. Классификация. Принцип их действия. Производство азотных, калийных и фосфорных удобрений. Типы почв в РА и дозы внесения удобрений.  
 Классификация силикатных изделий и материалов. Типовые процессы производства силикатов.  
 Производство керамических изделий: строительного и силикатного кирпича, огнеупоров, фарфора и фаянса.  
 Производство портланд-цемента по мокрому способу. Бетон, железобетон и пенобетон. Процесс схватывания цемента.  
 Стекло. Классификация стекол. Механизм варки стекла. Производство оконного стекла.  
 Классификация металлов. Способы получения металлов.  
 Производство чугуна. Шихта. Устройство и работа доменной печи. Теоретические основы доменного процесса. Сорта чугуна.  
 Производство стали конверторным, мартеповским способом и в электропечах. Непрерывный разлив стали. Легированная сталь. Марки стали.  
 Выделение глинозема  $Al_2O_3$  из природного сырья.  
 Получение алюминия электрохимическим способом. Сорта алюминия.  
 Производство  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $NaOH$  электролизом раствора  $NaCl$ .  
 Основные понятия об электрохимических реакциях.  
 Электролиз  $NaCl$ . Производство соляной кислоты.  
 Экономические проблемы топлива.  
 Виды твердого топлива. Химическая переработка твердого топлива. Устройство коксовых батарей. Теоретические основы коксования.  
 Нефть. Простая перегонка нефти.  
 Химическая переработка нефти. Сущность крекинга, механизм реакции термического крекинга, пиролиза, риформинга.  
 Технологическая схема каталитического крекинга. Механизмы реакции.  
 Товарные нефтепродукты. Жидкие виды топлива. Ароматизация низко октанового бензина.  
 Газ. Основные месторождения газа. Перспективы развития газа в России. Переработка газа.

## 5.2. Темы письменных работ

Тематика рефератов

1. Современное состояние экономики РФ, РА.
2. Пути развития производства: экстенсивный и интенсивный.
3. Основные виды и ресурсы сырья.
4. Сущность комплексного использования сырья. Вторичное сырье и его переработка. Борьба за устранение отходов промышленности.
5. Перспективы добывающей промышленности в Республике Алтай.
6. Методы получения электроэнергии на ТЭС, ГЭС, АЭС.
7. Плюсы и минусы строительства Катунской (Алтайской) ГЭС
8. Новые виды энергии в химической промышленности.
9. Значение воды в химической технологии
10. Очистка сточных вод. Технологическая схема очистки.
11. История развития производства серной кислоты.
12. История развития азотнокислой промышленности.
13. Применение  $HNO_3$  в народном хозяйстве
14. Основные месторождения фосфорного сырья
15. Промышленные методы производства фосфорной кислоты.
16. История развития минеральных удобрений
17. Влияние минеральных удобрений на физиологию растений, дозы и вынос минеральных удобрений из почвы. Типы почвы РА. Карта почвы Горного Алтая.
18. Микроудобрения, бактериальные удобрения.
19. Ядохимикаты: инсектициды, фунгициды, зооциды, гербициды. Стимуляторы роста.
20. Значение силикатной промышленности и перспективы ее развития
21. История развития металлургии. Металлургия сегодня
22. Основные месторождения металлов (карта).
23. Получение изделий из алюминия. Область применения алюминия. Алюминий 21 века.
24. Состав и классификация твердого топлива. Месторождения твердого топлива
25. Использование продуктов переработки угля в народном хозяйстве
26. Прошлое, настоящее и будущее нефтяной промышленности России
27. Характеристики основного органического синтеза.
28. Получение извести и углекислого газа при обжиге карбонатного сырья.
29. Основные виды фосфатных руд и методы их обогащения.
30. Получение экстракционной фосфорной кислоты дигидратным и полугидратным методом.
31. Основные направления фиксации атмосферного азота.
32. Виды азотных удобрений и перспективы их производства.

## Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Брянкин К.В., Леонтьева А.И., Орехов В.С.	Общая химическая технология: учебное пособие: в 2-х частях	Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012
Л1.2	Закгейм А.Ю.	Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие	Москва: Логос, 2012
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Соколов Р.С.	Химическая технология : в 2-х томах. Т. 2. Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных металлов: учебное пособие для вузов	Москва: ВЛАДОС, 2003
Л2.2	Соколов Р.С.	Химическая технология: в 2-х томах. Т. 1. Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ: учебное пособие	Москва: ВЛАДОС, 2003
Л2.3	Татарченко И.И., Мохначев И.Г., Касьянов Г.И.	Технология субтропических и пищевкусковых продуктов: учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2004
Л2.4	Аверьянов В.А., Баташов С.А., Белова [и др.] Н.П., Бесков В.С.	Лабораторный практикум по общей химической технологии: учебное пособие	Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2010

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	7-Zip
6.3.1.2	
6.3.1.3	CDBurnerXP
6.3.1.4	Google Chrome
6.3.1.5	Internet Explorer
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	

<b>7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
	презентация

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
	Для проведения занятий используется:
	- лаборатория, оснащенная ученической доской, столами, стульями, химическими реактивами, химической посудой, вытяжной системой; печью муфельной, установкой для получения минеральных удобрений;
	- для самостоятельной работы обучающихся используется компьютерный класс оснащенный компьютерами, подключенными к Интернету, столами, стульями

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.	<p>Цель самостоятельной работы студентов</p> <p>Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения. Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать свое время.</p> <p>Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом по данному профилю.</p>
2.	Методические указания по выполнению самостоятельной работы

### Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Одной из важных форм самостоятельной работы является подготовка к лабораторному (практическому) занятию.

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующей технологии:

1. внимательно изучить основные вопросы темы и план лабораторного (практического) занятия, определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
2. найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
3. после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки;
4. продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов;
5. продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе лабораторного (практического) занятия необходимо выполнить лабораторную работу, а затем защитить ее.

Пример защиты лабораторной работы по теме «Получение цветных боратных стекол».

1. Обсуждение методики выполнения работы. Ответить на вопросы:

- состав шихты для получения стекла;
- основные технологические условия при производстве стекла;
- расчет выхода продукта синтеза.

2. Обсуждение полученных результатов. Ответить на вопросы:

- какими свойствами обладает полученный продукт, чем эти свойства обусловлены, как можно улучшить технологические свойства стекла;
- расчет выхода продукта синтеза (производства);
- как можно использовать результаты данной работы в профессиональной деятельности.

### Методические указания по подготовке рефератов

Под рефератом подразумевается творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования.

Реферат, как правило, должен содержать следующие структурные элементы:

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. основная часть;
5. заключение;
6. список использованных источников;
7. приложения (при необходимости).

В содержании приводятся наименования структурных частей реферата, глав и параграфов его основной части с указанием номера страницы, с которой начинается соответствующая часть, глава, параграф.

Во введении необходимо обозначить обоснование выбора темы, ее актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования, описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования.

В основной части излагается сущность проблемы и объективные научные сведения по теме реферата, дается критический обзор источников, собственные версии, сведения, оценки. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовок «ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ» в содержании реферата быть не должно.

Текст реферата должен содержать адресные ссылки на научные работы, оформленные в соответствии требованиям ГОСТ. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники. Изложение необходимо вести от третьего лица («Автор полагает...») либо использовать безличные конструкции и неопределенно-личные предложения («На втором этапе исследуются следующие подходы...», «Проведенное исследование позволило доказать...» и т.п.).

В заключении приводятся выводы, к которым пришел студент в результате выполнения реферата, раскрывающие поставленные во введении задачи. Список литературы должен оформляться в соответствии с общепринятыми библиографическими требованиями и включать только использованные студентом публикации. Количество источников в списке определяется студентом самостоятельно, для реферата их рекомендуемое количество от 10 до 20.

В приложения следует выносить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст (таблицы вспомогательных данных, инструкции, методики, формы документов и т.п.).

Объем реферата должен быть не менее 12 и более 20 страниц машинописного текста через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа А4 с соблюдением следующего размера полей: верхнее и нижнее - 2, правое - 1,5, левое - 3 см. Шрифт - 14. Реферат может быть и рукописным, написанным ровными строками (не менее 30 на страницу), ясно читаемым почерком. Абзацный отступ - 5 печатных знаков. Страницы нумеруются в нижнем правом углу без точек. Первой страницей считается титульный лист, нумерация на ней не ставится, второй - оглавление. Каждый структурный элемент реферата начинается с новой страницы.

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

1. источники, законодательные и нормативно-методические документы и материалы;

2. специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.); Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия. По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные. (Например: Иванов И. И. Химическая технология: учебник для вузов / И. И. Иванов, П. П. Петров. - Москва: ИЦ Академия, 2012. – 256 с.).

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. Вверху страницы справа указывается слово «Приложение» и его номер. Приложение должно иметь заголовок, который располагается по центру листа отдельной строкой и печатается прописными буквами.

На все приложения в тексте работы должны быть ссылки. Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

#### Методические рекомендации по подготовке презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint. Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал. Количество слайдов пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах. Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

на слайды помещается фактический и иллюстративный материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время присутствующие не успеют осознать содержание слайда.

Слайд с анимациями в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - для информации не менее 18. В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.). Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

Заключительный слайд презентации, содержащий текст «Спасибо за внимание» или «Конец», вряд ли приемлем для презентации, сопровождающей публичное выступление, поскольку завершение показа слайдов еще не является завершением выступления. Кроме того, такие слайды, так же как и слайд «Вопросы?», дублируют устное сообщение.

Оптимальным вариантом представляется повторение первого слайда в конце презентации, поскольку это дает возможность еще раз напомнить слушателям тему выступления и имя докладчика и либо перейти к вопросам, либо завершить выступление.

#### Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

#### Методические рекомендации по решению задач

Химическая учебная расчетная задача - это модель проблемной ситуации, решение которой требует от учащихся мыслительных и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии, направленная на закрепление, расширение знаний и развитие химического мышления. Решение задач не самоцель, а цель и средство обучения и воспитания. В связи с этим проблема решения задач является одной из основных для дидактики, педагогической психологии и частных методик.

Решение химических задач – важная сторона овладения знаниями основ науки химии. Включение задач в учебный процесс позволяет реализовать следующие дидактические принципы обучения:

- 1) обеспечение самостоятельности и активности учащихся;
- 2) достижение прочности знаний и умений;
- 3) осуществление связи обучения с жизнью;
- 4) реализация политехнического обучения химии, профессиональной ориентации.

Этапы решения химической задачи:

- 1) краткая запись условия задачи (вначале указывают буквенные обозначения заданных величин и их значения, а затем - искомые величины), которые при необходимости приводятся в единую систему единиц (количественная сторона);
- 2) выявление химической сущности задачи, составление уравнений всех химических процессов и явлений, о которых идет речь в условии задачи (качественная сторона);
- 3) соотношения между качественными и количественными данными задачи, т.е. установление связей между приводимыми в задаче величинами с помощью алгебраических уравнений (формул) - законов химии и физики;
- 4) математические расчеты.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, лабораторных занятиях (семинарских, практических занятиях) и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:

- аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения билета.