

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ХИМИИ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.О.07. ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ "Химия"

Б1.О.07.12 ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) – «Химия» и «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль			
очная	9	144	30	14	20	9	71	экзамен	
заочная	9	144	10	6	8	6	114	экзамен	

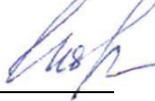
Махачкала – 2022

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**

к.х.н, доцент кафедры химии Расулов Абутдин Исамутдинович

**Программа утверждена на заседании:**

кафедры химии (протокол № 10 от «17» июня 2022г.)

Зав. кафедрой проф. Гаматаева Б.Ю.  17.06.2022г

Учёного совета факультета БГиХ (протокол №9 от «24» июня 2022г.)

Председатель Алиев Ш.М., к.г.н.  24 июня 2022 г.

учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 4 от «28» июня 2022 г.)

Председатель УМС: Дибиров И. А.  28 июня 2022 г.

### . ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цель дисциплины:** формирование базовых знаний и основных понятий прикладной химии, представлений о фундаментальных законах и основных методах химической технологии, необходимых в познании химических процессов и явлений, а так же подготовка высококвалифицированных учителей химии, способных освещать в школьном курсе химии современное состояние химической науки и промышленности.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2.	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	<p>ОПК-2.1. Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.</p> <p>ОПК-2.2. Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся.</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов.</p>
ПК-1	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>

УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1. Определяет совокупность взаимосвязанных задач и ресурсное обеспечение, условия достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм.</p> <p>УК-2.2. Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.</p> <p>УК-2.3. Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов.</p>
-------	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина включена в раздел **Б1.О.07.** предметно-методический модуль "химия", **Б1.О.07.12** Прикладная химия является обязательной частью направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Осваивается на 5 курсе, в 9 семестре. Дисциплина относится к федеральному компоненту (ДДС.Ф.7). Преподавание дисциплины "Прикладная химия" осуществляется на завершающем этапе обучения по программе специалитета. К данному моменту студентами должны быть получены знания по основным разделам химии (неорганической, аналитической, органической, физической), необходим базовый объем знаний по физике и математике сформированных в ходе изучения дисциплин «Общая химия», «Неорганическая химия», «органическая химия», «Педагогика» и т.д.

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для последующей сдачи госэкзамена и выполнения ВКР.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

В результате освоения дисциплины студент:

### 1. должен знать:

- основные технологические процессы производства важнейших химических продуктов в промышленных и лабораторных условиях;
- основные приборы и аппараты химической технологии;
- требования техники безопасности;
- производственной санитарии и экологических норм производства химических продуктов;
- основные классы высокомолекулярных соединений;
- основные свойства высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных веществ;
- методы синтеза полимеров, химические превращения, механические и реологические свойства, структуру полимеров, поведение полимеров в растворах, о полиэлектролитах, механизмы реакций полимеров, области практического применения полимеров, основные технологии производства полимеров.

**2. должен уметь:**

- решать типовые задачи по прикладной химии;
- определять технологически и экономически оптимальные условия проведения технологических процессов.

**3. должен владеть:** навыками синтеза, выделения и очистки химических веществ в лабораторных условиях;

- работой с современной аппаратурой для моделирования технологических процессов;
- основными способами получения полимеров;
- навыками определения физико-механических свойств и идентификации полимеров и композиционных материалов.

Овладеть знаниями по прикладной химии

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы (144 часа). Дисциплина изучается в 9 семестре (ах)

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№9	№
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	30	30	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	14	14	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	20	20	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>71</b>	<b>71</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:	9	9	

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль	СРС		
очная	9	144	30	14	20	9	71	экзамен	
заочная	9	144	10	6	8	6	114	экзамен	

**ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам

		№9	№
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	10	10	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	6	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	8	8	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:	6	6	

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	34	8	4	2	18
2	Сырьевые источники химического производства Основы промышленной экологии	40	8	6	4	20
3	Промышленное химическое производство. Неорганический синтез Органический синтез	40	8	6	4	20
4	Основы прикладной химии. Химическое производство.	30	6	4	4	

	Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС					13
	<i>Курсовое проектирование</i>					-
	<i>Консультация к экзамену</i>					-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>					
	Итого:	144	30	20	14	71+9 (контроль)

**заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	34	2	2	2	28
2	Сырьевые источники химического производства Основы промышленной экологии	40	3	2		32
3	Промышленное химическое производство. Неорганический синтез Органический синтез	40	3	2	2	30
4	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	30	2	2	2	24
	<i>Курсовое проектирование</i>					-
	<i>Консультация к экзамену</i>					-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>					
	Итого:	144	10	8	6	114+6

**5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)**

*Указываются темы и их краткое содержание.*

**(Очная форма обучения)**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<b>Содержание лекционного курса</b>		
1	Основы прикладной химии.	Химическая технология - наука о промышленных способах и процессах переработки сырья в продукты потребления и средства производства. Этапы развития химической технологии. Роль химической технологии в народном хозяйстве.

		<p>Межотраслевое значение химической технологии. Химизация народного хозяйства. Основные направления в развитии химической технологии - создание высокоэффективных интенсивных безотходных и малоотходных химических производств на основе максимального использования сырья и энергии химических реакций, комплексного использования сырья и топливно-энергетических ресурсов, увеличения единичной мощности агрегатов, комбинирования и совмещения производств, автоматизации производства. Динамика и масштабы производства основных продуктов химической промышленности.</p>
2	<p>Химическое производство. Основные определения</p>	<p>Понятие о химическом производстве как о совокупности взаимосвязанных потоками элементов с протекающими в них процессами, в том числе химическими превращениями - химико-технологическая система (ХТС), предназначенной для переработки сырья в средства производства и продукты потребления. Состав ХТС (функциональные подсистемы) - подготовка сырья, химическое превращение, выделение продукта, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление процессом. Основные технологические компоненты - сырье, целевой и побочный продукты, полупродукты, отходы производства, энергетические ресурсы основные и вторичные. Иерархическая организация процессов в химическом производстве - процесс (П), химико-технологический аппарат (ХТА), химико-технологический процесс (ХТП), химическое производство (ХП), производственное объединение (ПО). Их определения. Качественные и количественные критерии оценки эффективности химического производства. Технологические - степень превращения сырья, селективность процесса, выход продукта по сырью, расходные коэффициенты по сырью и энергии.</p>
3	<p>Химические процессы.</p>	<p>Химический процесс (ХП) - взаимодействие химического превращения и физических процессов переноса тепла и вещества на молекулярном уровне - основной элементарный процесс в химическом реакторе. Классификация ХП по комплексу признаков: химические признаки (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема, превращений), фазовые признаки (число взаимодействующих фаз, их агрегатное состояние), признаки стационарности процесса. Основные показатели ХП - степень превращения, выход продукта, избирательность, скорость реакции и превращения. Их взаимосвязь. Физико-химические закономерности химического превращения - стехиометрические, термодинамические и кинетические. <b>Гомогенные химические процессы</b></p>

		<p>Гомогенные химические процессы - основной вид ХП для изучения влияния физико-химических закономерностей химических превращений на показатели ХП. Влияние условий проведения и химических признаков на скорость и степень превращения, селективность дифференциальную и интегральную, выход продуктов, развитие процесса во времени. Пути и способы интенсификации гомогенных процессов. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических ХП.</p> <p><b>Гетерогенные (некаталитические) химические реакции</b></p> <p>Фазовый состав системы в гетерогенных ХП. Гетерогенные системы газ- жидкость (жидкость-жидкость) и газ-твердое (жидкость-твердое). Стадии гетерогенного процесса. Взаимное влияние химической реакции и переноса массы. Наблюдаемая скорость химического превращения. Лимитирующая стадия и ее определение. Области протекания гетерогенных процессов. Влияние условий протекания процесса на наблюдаемую скорость превращения в кинетической и диффузионной областях. Пути и способы интенсификации гетерогенных ХП.</p> <p><b>Промышленный катализ</b></p> <p>Катализ как способ управления (изменения скорости и селективности) химической реакции с помощью катализаторов. Значения и области применения промышленного катализа. Требования к промышленным катализаторам - активность, селективность, стабильность (механическая, термическая, к отравлению и загрязнению), стоимость. Гомогенный катализ. Скорость превращения при гомогенном катализе. Влияние условий осуществления процесса на эффективность гомогенно-каталитического процесса. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Наблюдаемая скорость химического превращения на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Области протекания гетерогенно-каталитического ХП. Влияние условий осуществления процесса на наблюдаемую скорость превращения и селективность. Степень использования внутренней поверхности. Тепловые явления в гетерогенно-каталитическом ХП. Режимы экзотермического процесса на внешней поверхности катализатора. Неоднозначность режимов и их устойчивость. Дезактивация катализаторов. Пути интенсификации каталитических процессов</p>
4	Структура и описание ХТС	<p>Структура и описание ХТС ХТС - конкретное представление химического производства. Общие требования к ХТС. Состав ХТС (элементы и потоки). Виды моделей (описаний) ХТС - графические и описательные. Синтез и анализ ХТС Основные концепции при построении (синтезе) ХТС: глубокая переработка сырья, полное использование сырьевых ресурсов, минимизация отходов производства, оптимальное</p>

		использование аппаратуры. Способы оптимизации и пути решения проблемы создания высокоэффективных производств, Энерготехнологические (химико-энергетические) системы, особенности их построения и преимущества. Основы комбинирования производств. Анализ ХТС. Появление в ХТС новых качественных свойств, не характерных для отдельных элементов (взаимная зависимость режимов элементов, области существования режимов, неустойчивость, оптимальность системы в целом, проблемы надежности системы и др.).
5	Сырьевые источники химического производства	Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химической природе. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья. Замена пищевого сырья. Использование отходов производства как вторичных материальных ресурсов. Подготовка сырья в химико-технологическом процессе: сортировка, измельчение, агломерация, обогащение (концентрирование), очистка. Вода как сырье и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка (очистка от взвешенных примесей, умягчение, обессоливание, нейтрализация)
6	Энергия в химическом производстве	Потребление энергии и энергоснабжение в химическом производстве. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Источники энергии в химическом производстве. Рациональное использование энергии. Способы энерготехнологического комбинирования в химической технологии и использование энергетического потенциала сырья и тепла экзотермических реакций. Вторичные энергоресурсы (ВЭР), их классификация, основные направления утилизации (генерация водяного пара, преобразование в механическую энергию, рекуперация тепла, теплоснабжение, трансформация в холод и др.).
7	Основные положения экологии	Понятие экологии. Экологическое равновесие в природе. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду. Виды вредных воздействий (факторов) и их влияние на природу. Предельно- допустимые экологические воздействия для разного вида вредных факторов. Понятие о предельно-допустимых концентрациях (ПДК) и выбросах (ПДВ). Влияние химических производств на окружающую среду и человека. Основные направления работ по охране окружающей среды от промышленных воздействий.
8	Экологические проблемы химического производства	Охрана окружающей среды от промышленных загрязнений как технологическая проблема. Понятие о безотходной и малоотходной технологии. Основные направления в ее развитии (бессточные ХТС, санитарная очистка отходов, и переработка отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, территориально-промышленные комплексы).

		<p>Технологические решения по сокращению сточных вод. Возможные источники загрязнения, методы предотвращения загрязнения и основные методы очистки сточных вод. Повторное использование сточных вод в системах оборотного водоснабжения и в технологических стадиях процессов, создание бессточных химических производств. Общие принципы и схемы организации систем оборотного водоснабжения. Переработка жидкофазных отходов. Характеристика загрязнений и методы очистки вод. Рекуперация ценных компонентов из жидких отходов. Использование тепла при переработке отходов. Переработка газообразных отходов. Характеристики возможных выбросов, меры их предотвращения и методы очистки (пылеулавливание, обезвреживание, каталитическая очистка и др.). Источники и характеристики твердых отходов. Сбор, удаление, переработка и использование твердых отходов.</p>
9	Промышленное химическое производство.	<p>При изучении технологии основных химических продуктов демонстрируется построение ХТС конкретных производств и организация процессов в химических реакторах, рассматриваются и перспективные направления в создании безотходного производства. Рассмотрение конкретных технологических процессов проводится в следующем порядке:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Народно-хозяйственное значение, масштабы производства. Промышленные способы получения, эволюция технологии.</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 (структурной) схем ХТС.</li> <li>5. Построение и анализ функциональных подсистем. Реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС.</li> <li>6. Аппаратурные решения отдельных узлов в рассматриваемом производстве. Основные технологические параметры процессов.</li> <li>7. Решение проблем экологической безопасности производства.</li> <li>8. Техничко-экономические показатели производства.</li> </ol>
10		

11	Производство серной кислоты и олеума.	Свойства промышленной серы и области применения серной кислоты. Значение серной кислоты для народного хозяйства. Сырье сернокислотной промышленности. Получение оксида серы (4). Обжиг колчедана как пример гетерогенного некаталитического процесса в системе Т-Г. Типы обжиговых печей. Печь кипящего слоя и ее преимущества. Грубая и тонкая очистка обжигового газа и ее назначение. Окисление оксида серы (4) как пример обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы (4). Выбор абсорбента и оптимальные условия сорбции. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом из колчедана. Основные тенденции в развитии сернокислотного производства. Схема с двойным контактированием и двойной абсорбцией. Особенности производства серной кислоты из серы (по короткой схеме) и из сероводорода (методом «мокрого» катализа). Пути интенсификации сернокислотного производства. Применение кислорода и давления.
12	Производство аммиака.	Соединения азота и их значение для народного хозяйства. Методы фиксации атмосферного азота. Получение азота и кислорода из воздуха методом глубокого охлаждения и ректификацией жидкого азота. Применение азота и кислорода. Кислородная технология. Методы получения водорода и азотоводородной смеси (АВС) для синтеза аммиака. Производство водорода из коксового газа и АВС из природного газа. Двухстадийный процесс получения АВС конверсией с водяным паром. Синтез аммиака из азотоводородной смеси как пример каталитического процесса.
13	. Производство азотной кислоты.	Азотная кислота, ее свойства, промышленные сорта и области применения. Основные стадии производства азотной кислоты из аммиака. Теоретические основы окисления аммиака методом селективного катализа. Оптимальные условия окисления аммиака до оксида азота(2). Устройство контактного аппарата поверхностного контакта. Применяемые катализаторы. Переработка нитрозных газов в разбавленную азотную кислоту. Теоретические основы процессов окисления оксида азота (2). Влияние основных параметров на скорость процесса и равновесие в системе. Принципиальная схема производства разбавленной азотной кислоты комбинированным методом, ее преимущества. Производство азотной кислоты как пример

		<p>технологического процесса, осуществляемого по схеме с открытой цепью. Производство концентрированной азотной кислоты. Принцип прямого синтеза концентрированной кислоты. Особенности процесса.</p>
14	<p>Производство солей и удобрений.</p>	<p>Роль минеральных удобрений, средств защиты растений и синтетических кормовых добавок в интенсификации сельскохозяйственного производства.</p> <p>Фосфорные удобрения. Их классификация. Фосфатное сырье. Сернокислотное фосфорнокислотное разложение трикальцийфосфата как пример гетерогенных некаталитических процессов в системе Ж-Т. Производство простого суперфосфата. Теоретические основы сернокислотного разложения фторапатита. Суперфосфатная камера непрерывного действия. Нейтрализация и гранулирование суперфосфата. Фосфорная кислота, ее свойства и применение. Экстракционный и электротермический методы получения фосфорной кислоты. Производство двойного суперфосфата. Физико-химические основы процесса фосфорнокислотного разложения фторапатита. Получение кормового преципитата и аммофоса. Азотно-кислотное разложение фосфатного сырья с получением сложных удобрений; их свойства и применение. Кормовые и термические фосфаты</p> <p>Азотные удобрения. Их классификация. Производство нитрата аммония. Теоретические основы процессов нейтрализации и упаривания. Использование теплоты нейтрализации в аппарате ИТН; особенности конструкции нейтрализатора ИТН. Принципиальная схема производства нитрата аммония с частичным упариванием воды и безупарочным методом.</p>
15	<p>Переработка газообразных, жидких и твердых горючих ископаемых.</p>	<p>Виды топлива, их характеристика. Происхождение различных видов топлива. Основные характеристики топлив: состав, теплотворная способность, температура горения. Топливо как сырье химической промышленности.</p> <p>Переработка твердого топлива. Комплексное использование компонентов твердого топлива при его высокотемпературной деструктивной переработке. Сущность метода и физико-химические процессы, протекающие в шихте при коксовании.</p>

		<p>Устройство коксовой печи. Периодическая работа коксовой камеры и непрерывная работа коксовой батареи. Механизация и автоматизация процесса коксования. Сухое тушение кокса и его преимущества. Продукты коксования. Прямой коксовый газ, его состав.</p> <p>Переработка нефти и нефтепродуктов. Способы добычи нефти. Состав нефти и ее комплексное использование. Принцип переработки нефти. Прямая гонка нефти. Схема ступенчатой установки атмосферно-вакуумной перегонки нефти. Подготовка нефти к прямой гонке. Устройство трубчатых печей и ректификационных колонн.</p>
16	<p>Промышленный органический синтез на основе CO и H<sub>2</sub>, парафинов, непредельных углеводородов и ацетилена.</p>	<p>Разновидности и сырье промышленного органического синтеза. Синтезы на основе оксида углерода (2), алканов и алкенов, ацетилена, нафтенов и ароматических углеводородов. Типовые химико-технологические процессы, применяемые в органическом синтезе: гидрирование, дегидрирование, окисление, восстановление, гидратация, гидролиз, алкилирование, сульфирование, хлорирование, нитрование и др.</p> <p>Производство и переработка ацетилена. Методы получения ацетилена, их сравнительная характеристика. Производство ацетальдегида гидратацией ацетилена по Кучерову в паровой фазе и каталитическим окислением этилена. Синтез уксусной кислоты и уксусного ангидрида каталитическим окислением ацетальдегида. Принципиальная схема их совместного производства.</p> <p>Производство метанола из синтез-газа. Теоретические основы и принципиальная схема процесса. Применение метанола. Производство формальдегида из метанола и селективным каталитическим окислением метана.</p>
17	<p>Производство высокомолекулярных соединений.</p>	<p>Полимерные материалы, их классификация, состав и общие свойства. Высокомолекулярные соединения (ВМС) как основа полимерных материалов. Строение и классификация ВМС. Специфические свойства ВМС как функция их строения и молекулярной массы. Элементарное звено, макромолекула, фазовое и физическое состояние ВМС. Методы получения природных, искусственных и синтетических ВМС. Основные способы производства синтетических ВМС: полимеризация, сополимеризация, поликонденсация. Понятие о мономерах. Радикальная и ионная, цепная и ступенчатая полимеризация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Технические</p>

		способы проведения полимеризации и поликонденсации.
18	Производство силикатных материалов.	<p>Классификация и характеристика изделий силикатной промышленности. Их значение в народном хозяйстве. Состав силикатов и их строение. Диаграмма состояния «оксид кремния – оксид алюминия». Сырье для производства силикатных материалов. Типовые процессы технологии силикатов. Высокотемпературная обработка шихты и применяемые аппараты: шахтные, туннельные, барабанные вращающиеся и ванные печи.</p> <p>Вязущие средства. Производство портландцемента. Физико-химические процессы и принципиальная схема производства. Химизм затвердевания цементной массы.</p> <p>Огнеупоры. Основные виды огнеупорных материалов. Алюмосиликатные огнеупоры, из разновидности и принцип получения.</p> <p>Стекла. Состав, строение и классификация стекол. Зависимость свойств стекла от его состава. Сырье в стекольной промышленности. Физико-химические процессы, протекающие при варке стекломассы. Способы формования стеклянных изделий: вытягивание, прокат, литье, выдувание, прессование. Понятие о ситаллах.</p>
19	Производства черных и цветных металлов.	<p>Классификация металлов. Значение металлов для народного хозяйства. Сырье черной и цветной металлургии. Основные способы производства металлов: пирро-, гидро- и электрометаллургия. Физико-химические основы процесса восстановления металлов и их соединений.</p> <p>Производство чугуна. Железные руды, их состав и подготовка. Агломерация и изготовление окатышей. Теоретические основы доменного процесса. Химические реакции, протекающие в доменной печи. Прямое и косвенное восстановление оксидов железа. Устройство доменной печи – реактора полного вытеснения, работающего по принципу противотока. Регенераторы и их роль. Оптимальные условия доменного процесса: состав шихты и дутья, температура, давление. Пути интенсификации доменного процесса: применение кислорода, природного газа, совершенствование</p>

	<p>конструкции доменной печи (укрупнение ее размеров, комплексная механизация, автоматизация контроля и управления). Использование доменных шлаков и доменного газа.</p> <p>Производство стали. Классификация и сравнительная оценка методов выплавки стали.</p> <p>Кислородно-конверторный способ и его преимущества. Химические реакции, протекающие в конверторе: окисление углерода и примесей, образование шлаков, раскисление оксидов железа (2).</p> <p>Устройство конвертора и режим работы. Сырье для кислородно-конверторного способа выплавки стали и его особенности. Химические реакции в гетерогенной системе «газ-шлак-металл». Пути интенсификации мартеновского процесса: применение кислорода, сжатого воздуха, природного газа.</p> <p>Двухваннные печи. Прямое производство железа из руд. Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах.</p>
--	---

<b>Темы лабораторных занятий</b>		
1	<p>Работа №1. Анализ воды и ее умягчение методом ионного обмена или известково-содовым методом.</p>	<p><b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> Определить общую карбонатную и некарбонатную жесткость воды.</p> <p>Определить количество ионов кальция, магния и количество оксида углерода (IV).</p> <p><b>О б о р у д о в а н и е и м а т е р и а л ы :</b> 1. Бюретки, пипетки на 100 мл или мерные цилиндры, колбы на 250 мл и 500 мл, стаканы на 200-250 мл, мерные колбы на 200 мл, фильтры. 2. Водяная баня. 3. Соляная кислота (1:3). 4. Хлорид аммония, 10%-ный раствор. 5. Оксалат аммония, содержащий 50г соли в 1л. 6. Перманганат калия, 0,05 н. раствор. 7. Серная кислота (10 мл H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц. в 1 л воды). 8. Соляная кислота, 0,1 н. раствор. 8. Гидроксид натрия, 0,1 н. раствор. 10. Метиловый оранжевый, 0,1%-ный раствор. 11. Фенолфталеин, 1%-ный раствор. 12. Специальные реактивы: раствор трилона Б, раствор кислотного хрома темно-синего, аммиачная смесь, раствор оксалата кальция и эталонный раствор Описание приготовления этих реактивов приводится в конце работы.</p>
2	<p>Работа №2. Производство серной кислоты.</p>	<p><b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> Получить серную кислоту нитрозным методом.</p> <p><b>Оборудование и материалы:</b> 1. Установка для получения серной кислоты. 2. Медные или латунные стружки или медная проволока. 3. Концентрированная азотная кислота. 4. Сульфит или гидросульфит натрия. 5. Концентрированная серная кислота. 6. 0,1н. раствор щелочи.</p>

		7. Мерная колба на 250мл, пипетка на 20-25мл.
3	Работа №3. Получение азотной кислоты	<b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> Получить водный раствор азотной кислоты окислением аммиака. Определить выход азотной кислоты. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Электродпечь на 800°С. 2. Термопара с пироэлектрическим гальванометром. 3. Колба с 12%-ным раствором аммиака. 4. Фарфоровая или кварцевая трубка с катализатором. 5. Приемник для улавливания оксидов азота водой. 6. Щелочь, 0,05н. раствор. 7. Индикатор (фенолфталеин или метиловый оранжевый). 8. Стекланный цилиндр, набор ареометров. 9. Мерная колба на 0,5л.
4	Работа №4. Технология минеральных удобрений	<b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> Получить 15-20г суперфосфата и провести его анализ. <b>Оборудование и материалы :</b> 1. Фосфорит. 2. Концентрированная серная кислота. 3. Железная ступка. 4. Сито с отверстиями в 0,2-0,3мм. 5. Термохимические весы. 6. Стекланный цилиндр. 7. Ареометр. 8. Фарфоровая чашка со стекланный палочкой. 8. Магнезиальная смесь (см. ниже). 10. Соляная кислота ( $\rho = 1,9 \text{ г/см}^3$ ). 11. Раствор Патермана (см. ниже), 12. Фенолфталеин. 13. 25%-ный раствор аммиака. 14. 2-3%-ный раствор аммиака. 15. Воронки, фильтры, колбы.
5	Работа №5. Получение металлов электролитическим методом	<b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> Получить хромовое покрытие. Определить выход хрома по току. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Электролитическая ванна на 1-2л. 2. Оксид хрома (VI). 3. Серная кислота (конц.). 4. Медный или стальной катод и свинцовый анод.
6	Работа №6. Производство стекла.	<b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> Получить 15-20 г легкоплавкого цветного стекла. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Шамотный, корундовый или фарфоровый тигель объемом 20-30 см <sup>3</sup> . 2. Кварцевый песок. 3. Оксид бора или борная кислота. 4. Безводные поташ или сода. 5. Тигельные щипцы. 6. Тигельная электродпечь. 7. Жаровня с песком. 8. Прокаленные оксиды металлов РЬО, СоО или Со <sub>3</sub> О <sub>4</sub> , NiO, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO <sub>2</sub> , CuO, Cu <sub>2</sub> O, SnO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
7	Работа №7. Переработка жидких топлив	<b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> 1. Изучить сущность химических процессов, происходящих при крекинге нефтепродуктов. Произвести фракционную разгонку сырого керосина и установить фракционный состав его.
8	Работа №8. Получение уксусной кислоты синтетическим способом	<b>Ц е л ь р а б о т ы .</b> Получить раствор уксусной кислоты исходя из карбида кальция. Определить выход уксусной кислоты. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Колба Вюрца с капельной воронкой. 2. Промывная склянка 3. Колба с газоотводными трубками и термометром.

		4. Пробирка с газоотводной трубкой. .5. <b>Реактивы:</b> хлорид натрия, оксид ртути (II), серная кислота, перманганат калия, карбид кальция, 0,05 н. раствор щелочи.
--	--	--

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<b>Содержание лекционного курса</b>		
1	Основы прикладной химии.	Химическая технология - наука о промышленных способах и процессах переработки сырья в продукты потребления и средства производства. Этапы развития химической технологии. Роль химической технологии в народном хозяйстве.
2	Химическое производство. Основные определения	Понятие о химическом производстве как о совокупности взаимосвязанных потоками элементов с протекающими в них процессами, в том числе химическими превращениями - химико-технологическая система (ХТС), предназначенной для переработки сырья в средства производства и продукты потребления. Состав ХТС (функциональные подсистемы) - подготовка сырья, химическое превращение, выделение продукта, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление процессом. Основные технологические компоненты - сырье, целевой и побочный продукты, полупродукты, отходы производства, энергетические ресурсы основные и вторичные.
3	Химические процессы.	Химический процесс (ХП) - взаимодействие химического превращения и физических процессов переноса тепла и вещества на молекулярном уровне - основной элементарный процесс в химическом реакторе. Классификация ХП по комплексу признаков: химические признаки (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема, превращений), фазовые признаки (число взаимодействующих фаз, их агрегатное состояние), признаки стационарности процесса. Основные показатели ХП - степень превращения, выход продукта, избирательность, скорость реакции и превращения. Их взаимосвязь. Физико-химические закономерности химического превращения - стехиометрические, термодинамические и кинетические.
4	Структура и описание ХТС	Структура и описание ХТС ХТС - конкретное представление химического производства. Общие требования к ХТС. Состав ХТС (элементы и потоки). Виды

		моделей (описаний) ХТС - графические и описательные. Синтез и анализ ХТС Основные концепции при построении (синтезе) ХТС: глубокая переработка сырья, полное использование сырьевых ресурсов, минимизация отходов производства, оптимальное использование аппаратуры.
5	Сырьевые источники химического производства	Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химической природе. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья. Замена пищевого сырья. Использование отходов производства как вторичных материальных ресурсов. Подготовка сырья в химико-технологическом процессе: сортировка, измельчение, агломерация, обогащение (концентрирование), очистка. Вода как сырье и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка (очистка от взвешенных примесей, умягчение, обессоливание, нейтрализация)
6	Энергия в химическом производстве	Потребление энергии и энергоснабжение в химическом производстве. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Источники энергии в химическом производстве. Рациональное использование энергии. Способы энерготехнологического комбинирования в химической технологии и использование энергетического потенциала сырья и тепла экзотермических реакций. Вторичные энергоресурсы (ВЭР), их классификация, основные направления утилизации (генерация водяного пара, преобразование в механическую энергию, рекуперация тепла, теплоснабжение, трансформация в холод и др.).
7	Основные положения экологии	Понятие экологии. Экологическое равновесие в природе. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду. Виды вредных воздействий (факторов) и их влияние на природу. Предельно- допустимые экологические воздействия для разного вида вредных факторов. Понятие о предельно-допустимых концентрациях (ПДК) и выбросах (ПДВ). Влияние химических производств на окружающую среду и человека. Основные направления работ по охране окружающей среды от промышленных воздействий.
8	Экологические проблемы химического производства	Охрана окружающей среды от промышленных загрязнений как технологическая проблема. Понятие о безотходной и малоотходной технологии. Основные направления в ее развитии (бессточные ХТС, санитарная очистка отходов, и переработка отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, территориально-промышленные комплексы). Характеристика загрязнений и методы очистки вод. Рекуперация ценных компонентов из жидких отходов. Источники и характеристики твердых отходов. Сбор, удаление, переработка и использование твердых отходов.

9	Промышленное химическое производство.	<p>При изучении технологии основных химических продуктов демонстрируется построение ХТС конкретных производств и организация процессов в химических реакторах, рассматриваются и перспективные направления в создании безотходного производства. Рассмотрение конкретных технологических процессов проводится в следующем порядке:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Народно-хозяйственное значение, масштабы производства. Промышленные способы получения, эволюция технологии.</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 (структурной) схем ХТС.</li> <li>5. Построение и анализ функциональных подсистем. Реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС.</li> <li>6. Аппаратурные решения отдельных узлов в рассматриваемом производстве. Основные технологические параметры процессов.</li> <li>7. Решение проблем экологической безопасности производства.</li> <li>8. Техничко-экономические показатели производства.</li> </ol>
10		

<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1	<p>Работа №1. Анализ воды и ее умягчение методом ионного обмена или известково-содовым методом.</p>	<p><b>Цель работы.</b> Определить общую карбонатную и некарбонатную жесткость воды.</p> <p>Определить количество ионов кальция, магния и количество оксида углерода (IV).</p> <p><b>Оборудование и материалы:</b> 1. Бюретки, пипетки на 100 мл или мерные цилиндры, колбы на 250 мл и 500 мл, стаканы на 200-250 мл, мерные колбы на 200 мл, фильтры. 2. Водяная баня. 3. Соляная кислота (1:3). 4. Хлорид аммония, 10%-ный раствор. 5. Оксалат аммония, содержащий 50г соли в 1л. 6. Перманганат калия, 0,05 н. раствор. 7. Серная кислота (10 мл H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц. в 1 л воды). 8. Соляная кислота, 0,1 н. раствор. 8. Гидроксид натрия, 0,1 н. раствор. 10. Метилловый оранжевый, 0,1%-ный раствор. 11. Фенолфталеин, 1%-ный раствор. 12. Специальные реактивы: раствор трилона Б, раствор кислотного хрома темно-синего, аммиачная смесь, раствор оксалата кальция и эталонный раствор Описание приготовления этих реактивов приводится в конце работы.</p>
2	<p>Работа №2. Производство серной кислоты.</p>	<p><b>Цель работы.</b> Получить серную кислоту нитрозным методом.</p>

		<b>Оборудование и материалы:</b> 1. Установка для получения серной кислоты. 2. Медные или латунные стружки или медная проволока. 3. Концентрированная азотная кислота. 4. Сульфит или гидросульфит натрия. 5. Концентрированная серная кислота. 6. 0,1н. раствор щелочи. 7. Мерная колба на 250мл, пипетка на 20-25мл.
3	Работа №3. Получение азотной кислоты	<b>Цель работы.</b> Получить водный раствор азотной кислоты окислением аммиака. Определить выход азотной кислоты. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Электродпечь на 800°C. 2. Термопара с пироэлектрическим гальванометром. 3. Колба с 12%-ным раствором аммиака. 4. Фарфоровая или кварцевая трубка с катализатором. 5. Приемник для улавливания оксидов азота водой. 6. Щелочь, 0,05н. раствор. 7. Индикатор (фенолфталеин или метиловый оранжевый). 8. Стекланный цилиндр, набор ареометров. 9. Мерная колба на 0,5л.
4	Работа №4. Технология минеральных удобрений	<b>Цель работы.</b> Получить 15-20г суперфосфата и провести его анализ. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Фосфорит. 2. Концентрированная серная кислота. 3. Железная ступка. 4. Сито с отверстиями в 0,2-0,3мм. 5. Термохимические весы. 6. Стекланный цилиндр. 7. Ареометр. 8. Фарфоровая чашка со стекляннй палочкой. 9. Магнезиальная смесь (см. ниже). 10. Соляная кислота ( $\rho = 1,9 \text{ г/см}^3$ ). 11. Раствор Патермана (см. ниже), 12. Фенолфталеин. 13. 25%-ный раствор аммиака. 14. 2-3%-ный раствор аммиака. 15. Воронки, фильтры, колбы.
5	Работа №5. Получение металлов электролитическим методом	<b>Цель работы.</b> Получить хромовое покрытие. Определить выход хрома по току. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Электролитическая ванна на 1-2л. 2. Оксид хрома (VI). 3. Серная кислота (конц.). 4. Медный или стальной катод и свинцовый анод.
6	Работа №6. Производство стекла.	<b>Цель работы.</b> Получить 15-20 г легкоплавкого цветного стекла. <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Шамотный, корундовый или фарфоровый тигель объемом 20-30 см <sup>3</sup> . 2. Кварцевый песок. 3. Оксид бора или борная кислота. 4. Безводные поташ или сода. 5. Тигельные щипцы. 6. Тигельная электродпечь. 7. Жаровня с песком. 8. Прокаленные оксиды металлов PbO, CoO или Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , NiO, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO <sub>2</sub> , CuO, Cu <sub>2</sub> O, SnO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
7	Работа №7. Переработка жидких топлив	<b>Цель работы.</b> 1. Изучить сущность химических процессов, происходящих при крекинге нефтепродуктов. Произвести фракционную разгонку сырого керосина и установить фракционный состав его.
8	Работа №8	<b>Цель работы.</b> Получить раствор уксусной кислоты исходя из

	<p><i>Получение уксусной кислоты синтетическим способом</i></p>	<p>карбида кальция. Определить выход уксусной кислоты.  <b>Оборудование и материалы:</b> 1. Колба Вюрца с капельной воронкой.  2. Промывная склянка 3. Колба с газоотводными трубками и термометром.  4. Пробирка с газоотводной трубкой. 5. <b>Реактивы:</b> хлорид натрия, оксид ртути (II), серная кислота, перманганат калия, карбид кальция,  0,05 н. раствор щелочи.</p>
--	---	--

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**Очная форма обучения**

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Форма отчетности
1	Основы прикладной химии.	Выполнение домашних заданий	6	Задачи, тесты
2	Химическое производство. Основные определения	Подготовка и защита рефератов, докладов	6	Задачи, тесты
3	Химические процессы.	Выполнение домашних заданий	6	Контрольная работа
4	Структура и описание ХТС	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	6	Задачи, тесты
5	Сырьевые источники химического производства	Подготовка и защита рефератов, докладов	6	Коллоквиум
6	Энергия в химическом производстве	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	6	Тесты
8	Основные положения экологии	Выполнение домашних заданий	6	Задачи, тесты
9	Экологические проблемы химического производства	Подготовка и защита рефератов, докладов	6	Задачи, тесты
10	Промышленное	Выполнение	2	Контрольная

	химическое производство.	домашних заданий		работа
11	Производство серной кислоты и олеума.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	4	Задачи, тесты
12	Производство аммиака.	Подготовка и защита рефератов, докладов	6	Коллоквиум
13	. Производство азотной кислоты.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	5	Тесты
14	Производство солей и удобрений.	Выполнение домашних заданий	4	Задачи, тесты
15	Переработка газообразных, жидких и твердых горючих ископаемых.	Подготовка и защита рефератов, докладов	4	Задачи, тесты
16	Промышленный органический синтез на основе CO и H <sub>2</sub> , парафинов, непредельных углеводородов и ацетилена.	Выполнение домашних заданий	4	Контрольная работа
17	Производство высокомолекулярных соединений.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	2	Задачи, тесты
18	Производство силикатных материалов.	Подготовка и защита рефератов, докладов	4	Коллоквиум
19	Производства черных и цветных металлов.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	4	Тесты
	<b>Итого</b>		81	

### Заочная форма обучения

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Форма отчетности
------	---------------------------------	----------------------------	--------------------------------------	------------------

1	Основы прикладной химии.	Выполнение домашних заданий	13	Задачи, тесты
2	Химическое производство. Основные определения	Подготовка и защита рефератов, докладов	12	Задачи, тесты
3	Химические процессы.	Выполнение домашних заданий	11	Контрольная работа
4	Структура и описание ХТС	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	13	Задачи, тесты
5	Сырьевые источники химического производства	Подготовка и защита рефератов, докладов	14	Коллоквиум
6	Энергия в химическом производстве	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	14	Тесты
8	Основные положения экологии	Выполнение домашних заданий	12	Задачи, тесты
9	Экологические проблемы химического производства	Подготовка и защита рефератов, докладов	12	Задачи, тесты
10	Промышленное химическое производство.	Выполнение домашних заданий	8	Контрольная работа
11	Производство серной кислоты и олеума.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	8	Задачи, тесты
12	Производство аммиака.	Подготовка и защита рефератов, докладов	8	Коллоквиум
13	. Производство азотной кислоты.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	6	Тесты
14	Производство солей и удобрений.	Выполнение домашних заданий	6	Задачи, тесты

15	Переработка газообразных, жидких и твердых горючих ископаемых.	Подготовка и защита рефератов, докладов	4	Задачи, тесты
16	Промышленный органический синтез на основе CO и H <sub>2</sub> , парафинов, непредельных углеводородов и ацетилена.	Выполнение домашних заданий	4	Контрольная работа
17	Производство высокомолекулярных соединений.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	4	Задачи, тесты
18	Производство силикатных материалов.	Подготовка и защита рефератов, докладов	2	Коллоквиум
19	Производства черных и цветных металлов.	Выполнение домашних заданий, работа с Интернет ресурсами	2	Тесты
	<b>Итого</b>		152	

*1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

#### **Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

1. История развития прикладной химии.
2. Принципы рационального использования сырья.
3. Безотходная технология.
4. Катализ в прикладной химии.
5. Основные тенденции в развитии сернокислотного производства.
6. Основы макрокинетики.
7. Производство в металлургии.
8. Переработка твердого топлива.
9. Концентрации растворов и переход между ними.
10. Виды полимеризации.
11. Огнеупоры.
12. Катализ в химической промышленности.
13. Прикладное значение электролиза.
14. Порядок химических реакций.

15. Фотохимические реакции.
16. Цепные реакции.
17. Радиохимические реакции.
18. Катализ.
19. Биологические катализаторы.
20. Биологическая коррозия.
21. Термодинамика поверхностных явлений.
22. Электрофорез.
23. Аэрозоли.
24. Микрогетерогенные системы.
25. Высокмолекулярные соединения.
26. Растворы ВМС.
27. Полимеры.
28. Пластмассы, волокна.
29. Нефть.
- 30 Сырье, энергия, вода.
- 31 Вода как уникальная термодинамическая система.
32. Минеральные удобрения.
33. Значение кислот в быту и народном хозяйстве.
34. Применение азотной кислоты.
35. Цветная металлургия.
36. Коррозия металлических конструкций.
37. Фазовые равновесия в химической технологии.
38. Производство стали.
39. Химические источники тока.
40. Аккумуляторы.
41. Топливные аккумулярующие устройства.
42. Производство силикатных материалов.
43. Химическая переработка топлива.
44. Промышленный органический синтез.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.*

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1			
2			

*Указываются показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания.*

*В раздел включаются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося в процессе освоения дисциплины.*

*При использовании балльно-рейтинговой системы оценивания знаний обучающихся приводится рейтинг-план.*

### 7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

**1. Семестр – 9; форма аттестации – экзамен.**

**2. Примерный перечень вопросов к экзамену, зачету (при наличии)**  
 перечень вопросов к экзамену, зачету (при наличии);

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Компетенция	Этапы формирования												
	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	Л9	Л10	Л11	Л12	Л13
ОПК-8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала (или зачет/незачет)		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-8	<p><b>З</b> - важнейшие химические понятия, основные законы химии, основные теории химии, важнейшие вещества и материалы.</p> <p><b>У</b> - проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах.</p> <p><b>В</b>- критической</p>	<p>ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои</p>	<p>студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.</p>	<p>1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает</p>

	оценкой достоверности химической информации, поступающей из разных источников.	примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.		материал последовательно и правильно.
ПК-1	З- теоретические знания о основных химических производствах. У- применять теоритические знания к решению практических и экспериментальных задач, приобретению прочих необходимых навыков и умений экспериментальной работы. В- навыками осуществления синтеза и производства основных химических производств.	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательн о обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
ПК-2	З - историю развития химических предприятий республики Дагестан; – методы очистки вредных выбросов и утилизации отходов на производствах.	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может

	<p>У- устанавливать связь между знаниями основ химии и областями применения химических знаний;</p> <p>В - владеет знаниями о закономерностях развития органического мира и химических основах биорегуляции организмов</p>	<p>неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.</p>		<p>обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последовательно и правильно.</p>
ПК-3	<p>З – химические системы, реакторы, принцип работы, технологию получения основных продуктов химической промышленности.</p> <p>• У - синтезировать неорганические и органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического и неорганического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;</p>	<p>ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает</p>	<p>студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.</p>	<p>1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последователь</p>

	<p>• В владеет знаниями основных принципах технологических процессов химических производств</p>	- об	<p>материал непоследовательно и допускает ошибки.</p>		<p>но и правильно.</p>
--	---	------	---	--	------------------------

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Задания для промежуточной аттестации**  
**Химическая технология**

**Строгое понятие химической технологии – это:**

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) отрасль промышленности; | 3) способ производства;       |
| 2) наука;                  | 4) метод переработки веществ. |

**Последовательность процессов целенаправленной переработки сырья в продукт – это:**

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) химическое производство;        | 3) химико-технологический процесс; |
| 2) химико-технологическая система; | 4) химическая технология.          |

**Совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты, – это:**

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) химическое производство;        | 3) химико-технологический процесс; |
| 2) химико-технологическая система; | 4) химическая технология.          |

**Какие производства относятся к неорганической химической технологии?**

- |  |  |
|--|--|
| 1) высокомолекулярных соединений;        | 4) редких металлов;                      |
| 2) стекла, керамики, вяжущих материалов; | 5) минеральных кислот, щелочей, солей;   |
| 3) продуктов из природных углеводов;     | 6) аминокислот, ферментов, антибиотиков. |

**Какие производства относятся к органической химической технологии?**

- |  |   |
|--|---|
| 1) высокомолекулярных соединений;        | 5) минеральных кислот, щелочей, солей;  |
| 2) стекла, керамики, вяжущих материалов; | 6) аминокислот, ферментов, антибиотиков |
| 3) редких металлов;                      |   |
| 4) продуктов из природных углеводов;     |   |

**Совокупный химико-технологический процесс включает основные процессы:**

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) химические;                    | 4) механические и гидромеханические; |
| 2) энергетические;                | 5) управления.                       |
| 3) теплообменные и массообменные; |                                      |

**В химическом производстве кроме основных процессов совокупного химико-технологического процесса осуществляются процессы:**

- 1) механические и 4) управления;
- гидромеханические; 5) химические.
- 2) энергетические;
- 3) массообменные;

**Вещества, обладающие энергетическим потенциалом и являющиеся побочными продуктами деятельности человека, – это источники энергии:**

- 1) дополнительные; 3) неиспользуемые;
- 2) вторичные; 4) безвозвратно теряемые.

**Совокупность отходов производства и потребления, пригодных в качестве основного или вспомогательного сырья для выпуска целевой продукции, – это материальные ресурсы:**

- 1) первичные; 3) исходные;
- 2) основные; 4) вторичные;

**К вторичным энергетическим ресурсам (ВЭР) относится энергия:**

- 1) отходящих газов, рабочих тел систем охлаждения;
- 2) отработанного пара и горячей воды;
- 3) попутно вырабатываемого пара и нагреваемой воды;
- 4) сжигания природного газа и торфа;
- 5) сжигания каменного угля и древесины;
- 6) избыточного давления.

**Если в химическом производстве рационально используются все компоненты сырья и энергии и не нарушается экологическое равновесие, то используемая технология:**

- 1) улучшенная; 4) малозатратная;
- 2) малоотходная; 5) энерготехнологическая;
- 3) безотходная; 6) ресурсоэнергосберегающая.

**Химическое производство, вредные последствия деятельности которого не превышают уровня, допустимого санитарными нормами, но часть сырья и материалов переходит в отходы, – это производство:**

- 1) малоотходное; 3) вторичное;
- 2) безотходное; 4) неисправное.

**Чем отличается технологическая схема производства от энерго-технологической?**

- 1) присутствием теплообменной аппаратуры;
- 2) производством энергии для соседних заводов;
- 3) наличием энергетического узла;
- 4) наличием очистных сооружений;
- 5) реализацией приемов регенерации и рекуперации тепла и энергии;
- 6) автономностью по электроэнергии.

**Химико-технологическая система, позволяющая на одном оборудовании после некоторых изменений компоновки оборудования и режимных параметров реализовать различные химико-технологические процессы, называется:**

- 1) неуправляемая; 2) комплексная;

- 3) перестраиваемая; 4) переоборудованная.

**Если при допустимых изменениях условий химико-технологического процесса его показатели сохраняются в заданных пределах, то химико-технологическая система называется:**

- 1) управляемой; 4) активной;  
2) нечувствительной; 5) автономной.  
3) устойчивой;

**Среднее время функционирования химико-технологической системы между отказами ее элементов или число отказов, или общее время простоя за данный период – это показатели:**

- 1) надежности; 3) управляемости;  
2) устойчивости; 4) реактивности.

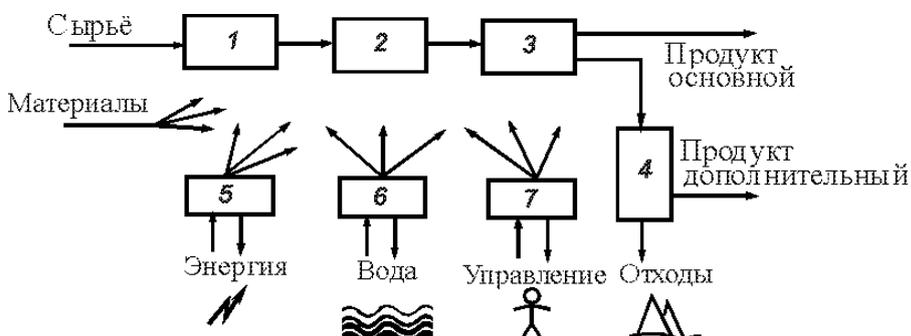
**Химические производства, в которых действуют замкнутые системы водоснабжения без сброса сточных вод в водоемы, называются:**

- 1) безводными; 3) бессточными;  
2) циклическими; 4) безотходными.

**Расходные коэффициенты характеризуют расход сырья на единицу:**

- 1) массы побочного продукта; 4) объема целевого продукта;  
2) объема побочного продукта; 5) плотности целевого продукта;  
3) массы целевого продукта; 6) моля продукта.

**Установите соответствие функционального элемента с его обозначением (номером) в структуре химического производства**



- А) выделение основного продукта; Е) химическая переработка сырья;  
В) санитарная очистка и утилизация отходов; F) энергетическая система;  
С) подготовка сырья; G) система управления.  
D) водоподготовка;

**Совокупность основных параметров (факторов), влияющих на интенсивность работы аппарата, называется режимом:**

- 1) оптимальным; 4) инженерным;  
2) технологическим; 5) заданным.  
3) тепловым;

**Материальный баланс химико-технологического процесса составляется на основе закона:**

- 1) сохранения массы вещества и с учетом стехиометрических соотношений;

- 2) сохранения энергии и с учетом стехиометрических соотношений;
- 3) действующих масс и с учетом стехиометрических соотношений.

**Тепловой баланс химико-технологического процесса составляется на основе законов:**

- 1) сохранения массы вещества;
- 2) сохранения энергии;
- 3) сохранения массы вещества и энергии;
- 4) действующих масс;
- 5) эквивалентов.

**Какие отходы могут быть в химическом производстве?**

- 1) материальные;
- 2) тепловые;
- 3) энергетические;
- 4) вещества.

**Могут ли быть отходы в безотходном производстве?**

- 1) нет;
- 2) да;
- 3) невозможны;
- 4) обязательно будут.

#### *Производство серной кислоты*

**Укажите способы увеличения равновесного превращения  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$ :**

- 1) увеличение концентрации  $\text{SO}_2$  при постоянной концентрации  $\text{O}_2$ ;
- 2) уменьшение концентрации  $\text{SO}_2$  при постоянной концентрации  $\text{O}_2$ ;
- 3) увеличение давления;
- 4) увеличение температуры;
- 5) уменьшение температуры;
- 6) вывод  $\text{SO}_3$  из газовой смеси.

Выбрать сочетание правильных ответов:

- 1) 1, 2, 7;
- 2) 1, 3, 4, 6;
- 3) 1, 3, 5, 6;
- 4) 3, 5;
- 5) 3, 4, 6;
- 6) 2, 3, 5, 6.

**Как влияет увеличение исходной концентрации  $\text{SO}_2$  на равновесную степень превращения  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$  при постоянном соотношении  $\text{O}_2:\text{SO}_2$ ?**

- 1) проходит через максимум;
- 2) уменьшается;
- 3) не влияет;
- 4) увеличивается;
- 5) проходит через минимум.

**Как изменяется константа равновесия реакции окисления  $\text{SO}_2$  с увеличением температуры?**

- 1) увеличивается;
- 2) зависит от теплового режима в реакторе;
- 3) проходит через максимум;
- 4) проходит через минимум;
- 5) уменьшается.

**Как изменяется фактическая степень превращения  $\text{SO}_2$  с увеличением температуры при постоянном времени контакта  $\tau$ ?**

- 1) снижается;
- 2) возрастает;
- 3) проходит через минимум;
- 4) проходит через максимум;
- 5) характер изменения определяется моделью реактора.

**Укажите способы увеличения скорости контактного окисления  $\text{SO}_2$ :**

- 1) увеличение давления;
- 2) снижение давления;
- 3) увеличение температуры.
- 4) снижение температуры;
- 5) поддержание температуры на определенном уровне;
- 6) увеличение концентрации  $\text{SO}_2$ ;
- 7) увеличение концентрации  $\text{O}_2$ ;
- 8) увеличение концентрации  $\text{SO}_3$ .

**Какие данные необходимы для определения необходимого объема катализатора в контактном аппарате?**

- 1) производительность аппарата;
- 2) сопротивление слоя катализатора;
- 3) скорость химической реакции;
- 4) активность катализатора;
- 5) концентрация реагентов;
- 6) заданная степень превращения;
- 7) степень приближения режима к линии оптимальных температур.

Выбрать сочетание правильных ответов:

- 1) 1, 3, 4, 5, 6; 2) 1, 2, 4; 3) 2, 3, 6; 4) 1, 2, 4, 5, 6; 5) 2, 4, 6, 7; 6) 1, 2, 4, 5, 6, 7.

**Какие показатели процесса окисления  $\text{SO}_2$  могут быть улучшены, если процесс будет протекать в оптимальном температурном режиме при заданном времени реакции  $\tau$  ?**

- 1) степень превращения  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$ ;
- 2) скорость процесса окисления  $\text{SO}_2$ ;
- 3) тепловые потери в окружающую среду;
- 4) продолжительность срока службы катализатора;
- 5) качество получаемого продукта.

Выбрать сочетание правильных ответов:

- 1) 1, 3, 4; 2) 4, 5; 3) 1, 2; 4) 2, 4, 5; 5) 1, 4, 5; 6) 1.

**Как влияет увеличение концентрации  $\text{SO}_2$  в исходном газе на изменение температуры в слое катализатора в адиабатическом процессе?**

- 1) температура уменьшается;
- 2) температура остается постоянной;
- 3) зависимость температуры от концентрации проходит через максимум;
- 4) температура увеличивается;
- 5) зависимость температуры от концентрации проходит через минимум.

**Какой режим реализуется в реакционной зоне полочного контактного аппарата с неподвижным слоем катализатора для окисления  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$ ?**

- 1) идеального вытеснения, изотермический;
- 2) идеального смешения, адиабатический;
- 3) идеального смешения, политропический;
- 4) идеального смешения, изотермический;
- 5) идеального вытеснения, адиабатический.

**Почему в многослойном контактном аппарате объём катализатора увеличивается в каждом слое по ходу газа?**

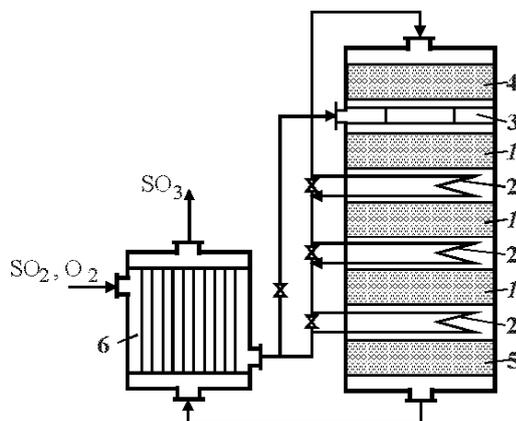
- 1) это определяется конструктивными соображениями;
- 2) это определяется условиями теплообмена;

- 3) это связано с уменьшением скорости реакции по слоям из-за снижения концентраций;
- 4) это определяется гидродинамическим расчетом;
- 5) это зависит от активности катализатора.

**Какое максимальное содержание SO<sub>2</sub> в газовой смеси может быть получено при сжигании серы в кислороде воздуха?**

- 1) 100%; 2) 21%; 3) 16%; 4) 79%; 5) 8,2%.

**6.1.27.** В схеме реактора окисления SO<sub>2</sub> в SO<sub>3</sub> в производстве серной кислоты



установите соответствие номера элемента реактора его наименованию:

- слой колец Рашига;
- смеситель;
- слой катализатора;
- промежуточные теплообменники;
- слой активированного угля;
- внешний теплообменник.

*Производство аммиака*

**Установите правильную последовательность превращений в химической схеме синтеза аммиака:**

- 1)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$
- 2)  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$
- 3)  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$

**Как изменяется равновесное содержание аммиака при понижении температуры и повышении давления в реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + Q$ ?**

- 1) увеличивается;
- 2) не изменяется;
- 3) снижается;
- 4) проходит через максимум.

**Для полноты использования азотоводородной смеси в технологической схеме синтеза аммиака применяют:**

- 1) систему последовательности реакторов;
- 2) рецикл;
- 3) интенсивный отвод тепла реакции;
- 4) добавку инертных газов.

**В каком направлении следует изменять давление  $P$ , температуру  $T$ , концентрацию реагирующих веществ в синтезе аммиака, чтобы равновесие реакции сдвинуть в сторону образования целевого продукта?**

- 1)  $T$  увеличить,  $P$  уменьшить, процесс вести при избытке  $H_2$ ;
- 2)  $T$  увеличить,  $P$  уменьшить, процесс вести при избытке  $N_2$ ;
- 3)  $T$  уменьшить,  $P$  уменьшить, соотношение  $H_2: N_2$  – стехиометрическое;
- 4)  $T$  уменьшить,  $P$  увеличить, процесс вести при избытке  $H_2$ ;
- 5)  $T$  уменьшить,  $P$  увеличить, соотношение  $H_2: N_2$  – стехиометрическое;
- 6)  $T$  уменьшить,  $P$  атмосферное, применить катализатор.

**Какие мероприятия могут способствовать реализации концепции минимизации отходов в производстве аммиака?**

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1) применение активных катализаторов; | 3) использование фракционного рецикла;  |
| 2) использование полного рецикла;     | 4) уменьшение объёма продувочных газов. |

**Какие мероприятия могут способствовать реализации концепции оптимального использования оборудования в производстве аммиака?**

- 1) увеличение температуры топочных газов в трубчатой печи конверсии метана, тем самым увеличение скорости превращения и, соответственно, уменьшение размеров этого реактора;
- 2) замена некоторых реакторов с горизонтальным расположением катализатора на радиальные аппараты;
- 3) уменьшение диаметра и толщины стенки контактного аппарата;
- 4) замена аммиачного конденсатора на воздушный теплообменник;
- 5) совмещение процессов конверсии природного газа и оксида углерода в одном аппарате;
- 6) исключение из технологической схемы отделения выделения диоксида углерода из конвертированного газа.

**Какие мероприятия могут способствовать реализации концепции эффективного использования энергетических ресурсов в производстве аммиака?**

- 1) переход на энерготехнологическую схему;
- 2) использование в качестве теплоносителя водяного пара вместо природного газа в отделении конверсии  $CH_4$ ;
- 3) снижение давления во всех отделениях;
- 4) уменьшение производительности ХТС;
- 5) использование радиальных реакторов вместо аксиальных.

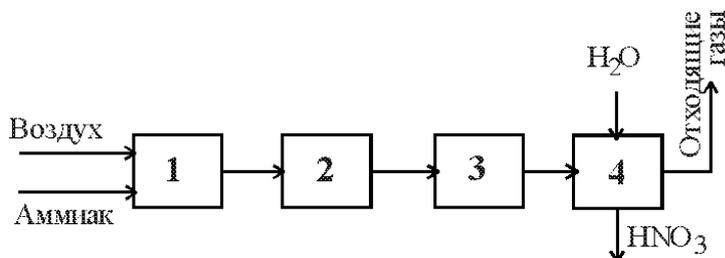
**Какие мероприятия могут способствовать снижению себестоимости аммиака?**

- 1) снижение давления во всех отделениях;
- 2) увеличение производительности ХТС;
- 3) использование радиальных реакторов вместо аксиальных;
- 4) отказ от отделения очистки природного газа;
- 5) исключение из ХТС отделения выделения диоксида углерода из конвертированного газа;

- б) снижение газовой нагрузки на колонну синтеза аммиака путем отказа от рецикла.

### Производство азотной кислоты

В функциональной схеме производства разбавленной азотной кислоты из аммиака



установите соответствие порядкового номера на схеме стадиям процесса, поименованным ниже:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| А) очистка нитрозных газов; | Д) окисление оксида азота до диоксида; |
| В) экстракция оксида азота; | Е) охлаждение нитрозного газа;         |
| С) окисление аммиака;       | Ф) адсорбция диоксида азота;           |

**Как влияет понижение температуры на процесс абсорбции оксидов азота водой?**

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1) не оказывает влияния;          | 3) снижает степень абсорбции. |
| 2) увеличивает степень абсорбции; |                               |

**Окисление аммиака на катализаторе протекает в области:**

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1) кинетической;        | 3) внешней диффузии. |
| 2) внутренней диффузии; |                      |

**Почему концентрация аммиака в исходной смеси в производстве азотной кислоты не превышает 11 об.-%?**

- будет превышен предел взрывобезопасности;
- уменьшится максимальная (равновесная) степень превращения;
- катализатор дезактивируется при высокой концентрации  $\text{NH}_3$ ;
- слой катализатора перегреется;
- будет недостаточно кислорода для полного окисления  $\text{NH}_3$ .

**Какой массовой концентрации соответствует 10 об.-%  $\text{NH}_3$  в воздухе?**

- 1) 6,2; 2) 10,0; 3) 8,7; 4) 12,0.

**Какой температурный режим реализуется в процессе окисления аммиака на платиновом катализаторе в контактном аппарате?**

- изотермический;
- адиабатический с последовательным повышением температуры реакционной смеси по мере увеличения степени превращения;
- политермический с отводом тепла;
- политермический с подводом тепла;

- 5) адиабатический с изотермией в слое сеток.

**Как изменится степень окисления оксида азота NO в реакции  $\text{NO} + 0,5\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$  –  $\Delta H$  при повышении температуры?**

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

**При абсорбции диоксида азота водой  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$  образуется оксид азота NO. Как происходит его переработка в производстве азотной кислоты?**

- 1) выбрасывается с отходящими газами;
- 2) возвращается на повторное окисление (рецикл);
- 3) окисляется в окислительном реакторе до  $\text{NO}_2$  и направляется на следующую ступень адсорбции;
- 4) окисляется между ступенями (тарелками) в абсорбере;
- 5) утилизируется с получением дополнительного продукта.

**Из каких соображений выбирают давление выше атмосферного в производстве азотной кислоты?**

- 1) для увеличения общей скорости окисления аммиака;
- 2) для достижения максимальной скорости окисления аммиака в оксид азота;
- 3) для увеличения скорости абсорбции диоксида азота;
- 4) для получения максимальной селективности по оксиду азота;
- 5) для снижения потерь платиноидов, уносимых газовой реакционной смесью с катализатора при высокой температуре.
- 6) для уменьшения габаритов технологических аппаратов.

**Как влияет соотношение  $\text{O}_2 : \text{NH}_3$  в аммиачно–воздушной смеси на выход оксида азота?**

- 1) не влияет на выход;
- 2) с увеличением содержания кислорода против стехиометрии выход оксида азота увеличивается;
- 3) отклонение соотношения  $\text{O}_2 : \text{NH}_3$  от стехиометрического всегда уменьшает выход оксида азота;
- 4) повышение содержания  $\text{NH}_3$  против стехиометрии увеличивает выход оксида азота;
- 5) уменьшение содержания  $\text{NH}_3$  на входе против стехиометрии повышает выход оксида азота.

**Какие данные необходимо иметь для расчета выхода оксида азота?**

- 1) концентрацию аммиака на входе и выходе;
- 2) концентрацию аммиака на входе и оксида азота на выходе;
- 3) концентрацию оксида азота и аммиака на выходе;
- 4) степень превращения аммиака, концентрацию аммиака и оксида азота на выходе;
- 5) концентрацию аммиака и кислорода на входе и на выходе.

**Как происходит санитарная очистка отходящих газов от оксидов азота в производстве азотной кислоты?**

- 1) адсорбцией на твердых поглотителях;
- 2) фильтрованием на специальных фильтрах-мембранах;
- 3) абсорбцией щелочным раствором;
- 4) каталитическим восстановлением до азота;
- 5) промывкой газа в скруббере.

**Химико-технологическая система**

**Совокупность аппаратов (элементов) и потоков (связей) между ними, функционирующая как единое целое и предназначенная для переработки исходного сырья в продукты, – это:**

- 1) химическое производство;
- 2) химико-технологическая система;
- 3) химико-технологический процесс;
- 4) химическая технология.

### **Определите последовательность этапов исследования и анализа химико-технологических систем (ХТС):**

- 1) выделение связей между элементами, ответственных за проявление интересующих свойств ХТС
- 2) исследование ХТС – решение математического описания ХТС и расчет показателей функционирования ХТС, определение свойств, изучение эволюции ХТС для улучшения ее показателей и свойств;
- 3) выделение элементов, определяющих интересующие или необходимые свойства ХТС;
- 4) установление зависимости параметров выходных потоков от параметров входных потоков для каждого элемента, т.е. создание математической модели ХТС.

### **Для чего используют математические модели (описания) ХТС?**

- 1) для украшения научных отчетов;
- 2) для решения задач анализа и синтеза ХТС; [
- 3) для решения на компьютерах и расчетов материально-тепловых балансов, последующего вычисления необходимых показателей функционирования ХТС; [
- 4) для снижения энергоемкости продукции;
- 5) для повышения качества отходов и вторичных энергетических ресурсов.

### **В каких случаях применяют технологические схемы циркуляционного типа?**

- 1) для уменьшения капитальных затрат;
- 2) при малом выходе продукта в данном аппарате;
- 3) для упрощения схемы производства;
- 4) при большом выходе продукта в одном аппарате.

### **Химико-технологическая система (ХТС) состоит из следующих стадий:**

- регенерация тепла продуктов реакции исходным веществом;
- химическое превращение;
- разделение реакционной массы на ее составляющие.

### **Что такое совмещенный процесс?**

- 1) последовательная переработка сырья в продукт в технологической системе;
- 2) совместное проведение двух типов процессов в одном аппарате;
- 3) получение двух продуктов в технологической системе

## **КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ЭКЗАМЕН/ЗАЧЕТ)**

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Учение о химическом производстве, основные задачи, решаемые химической технологией. Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера.

2. Технологические и технико-экономические показатели химического производства – производительность и интенсивность работы аппаратов, выход продукта, качество готового продукта и его соответствие ГОСТу или техническим условиям (ТУ), расходные коэффициенты по сырью, топливу, электроэнергии, пару, себестоимость продукта.
3. Пути снижения себестоимости химических продуктов, повышение качества продукта и получение продуктов высокой степени чистоты.
4. Сырье в химической промышленности. Классификация химического сырья. Принципы рационального использования сырья. Правило В.И.Вернадского. Рециркуляция сырья и ее значение.
5. Основные операции подготовки сырья к химической переработке: классификация, измельчение, укрупнение, обезвоживание, сушка. Зависимость выбора методов подготовки сырья от его агрегатного состояния и физико-химических свойств его компонентов.
6. Аппараты и машины для подготовки твердого сырья. Оценка степени измельчения сырья.
7. Обогащение твердого сырья. Способы обогащения и их выбор в зависимости от состава и свойств сырья.
8. Количественные показатели процесса обогащения сырья: выход концентрата, степень извлечения компонента из сырья, степень обогащения (концентрации) сырья, их взаимосвязь. Расчеты с использованием этих показателей.
9. Регенерация отходов производства. Комбинирование производства на основе комплексного использования сырья. Замена пищевого и растительного сырья минеральным. Безотходная технология.
10. Обогащение твердого сырья методом флотации. Физико-химические основы процесса флотации. Гидрофобные и гидрофильные компоненты сырья.
11. Флотационные реагенты, их природа, назначение и принцип действия. Выбор флотационных реагентов и среды флотации в зависимости от природы сырья.
12. Энергия в химическом производстве. Виды и источники энергии, применяемой в химических производствах. Экономия и пути рационального использования энергии и теплоты реакций.
13. Вода в химической промышленности. Характеристика природных вод и примесей, содержащихся в них.
14. Временная и постоянная жесткость воды, ее солесодержание, окисляемость. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и промышленной воды. Очистка питьевой воды на водопроводных станциях.
15. Подготовка воды к использованию в химической промышленности: отстаивание, фильтрация, коагуляция, смягчение химическими и физико-химическими способами, обессоливание, деаэрация. Устройство ионитных фильтров.
16. Необходимость сокращения расхода воды в промышленности.оборотная вода, ее охлаждение.
17. Очистка сточных вод для повторного использования.
18. Применение воды в радиационно-химических процессах. Замкнутые системы.
19. Экономика химического производства. Экономическая эффективность химического производства и факторы, ее определяющие.
20. Технико-экономические показатели химического производства: расходные коэффициенты по сырью и энергии, выход продукта, степень превращения сырья, селективность, качество готовой продукции, производительность, мощность и интенсивность аппаратов химического производства.
21. Материальный и энергетический балансы как основа оценки эффективности химического производства. Использование метода материально-потокowego графа для составления материальных балансов.

22. Материальный баланс химико-технологического процесса как выражение закона сохранения массы. Составляющие материального баланса: сырье, целевой продукт, побочные продукты, отходы, потери.
23. Тепловой баланс химико-технологического процесса как частный случай энергетического баланса. Составляющие теплового баланса: теплосодержание компонентов сырья и продуктов процесса, тепловой эффект реакции, тепловые эффекты физических процессов (испарения и конденсации, плавления и кристаллизации и др.), тепловые потери.
24. Общая характеристика и классификация процессов химического производства (гидромеханические, тепловые, массообменные).
25. Химические реакторы. Классификация (реакторы непрерывного и периодического действия). Реакторы непрерывного действия (реакторы идеального вытеснения (РИВ-Н), реакторы идеального (полного) смешения (РИС-Н), реакторы промежуточного типа (РПТ-Н)).
26. Каталитические процессы. Виды. Технологические характеристики твердых катализаторов (активность, температура зажигания, селективность, пористость, механическая прочность, устойчивость к контактными ядам).
27. Контактные аппараты (контактные аппараты с неподвижным слоем катализатора, контактные аппараты с движущимся слоем катализатора, контактные аппараты с псевдоожиженным слоем катализатора).
28. Показатели работы контактного аппарата (время контакта, объемная скорость, удельная производительность).
29. Моделирование химико-технологической системы. Основные принципы организации химико-технологического процесса.
30. Свойства и применение серной кислоты. Сырье для производства серной кислоты: серный колчедан, самородная сера, оксид серы (IV) в газах из печей цветной металлургии, сероводород (удаляемый при очистке из горючих газов).
31. Производство серной кислоты контактным способом.
32. Способ производства серной кислоты из сероводорода (метод «мокрого» катализа).
33. Сырьевые источники азота и фиксация атмосферного азота.
34. Теоретические основы синтеза аммиака из элементов. Катализатор, принцип его действия, каталитические яды. Предкатализ. Устройство колонны синтеза аммиака при среднем давлении.
35. Технология производства аммиака.
36. Технология производства азотной кислоты.
37. Производство разбавленной азотной кислоты под высоким давлением и комбинированным способом.
38. Производство концентрированной азотной кислоты из разбавленной и прямым синтезом.
39. Минеральные удобрения. Их классификация.
40. Азотные удобрения: производство аммиачной селитры (устройство аппарата для нейтрализации с использованием теплоты реакции для испарения воды).
41. Азотные удобрения: производство мочевины (сырье, стадии процесса, устройство колонны синтеза).
42. Калийные удобрения: месторождения калийных солей в России, производство хлорида калия из сильвинита методом пенной флотации.
43. Фосфорные удобрения: сырье, производство простого и двойного суперфосфата.
44. Получение смешанных удобрений (аммофос, нитроаммофоска, нитрофос, нитрофоска).
45. Классификация и характеристика продуктов силикатной промышленности. Новые силикатные материалы. Их свойства и значение в народном хозяйстве.

46. Сырье для производства силикатных материалов. Общие приемы его подготовки.
47. Технология производства портландцемента.
48. Стекла, их классификация, зависимость свойств от состава, способа формования стеклоизделий; вытягивание, литье, прокат; выдувание, прессование. Производство автомобильного стекла методом отлива.
49. Технология производства белого силикатного кирпича.
50. Электролиз водных растворов и расплавленных сред. Основные технологические показатели электролиза: выход по току, выход по энергии, коэффициент использования энергии, напряжение разложения.
51. Принципы аппаратного оформления электрохимических процессов.
52. Электролиз раствора хлорида натрия в ваннах с фильтрующей диафрагмой и стальным катодом, в ваннах с ртутным катодом. Продукты электролиза - хлор, водород, гидроксид натрия, их применение.
53. Синтез хлороводорода и получение соляной кислоты. Применение соляной кислоты.

### **Типовой билет на экзамен**

**Министерство просвещения Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Дагестанский государственный педагогический  
университет»**

Кафедра \_\_химии  
**Прикладная химия**

#### **Билет № 1**

1. Понятие о химической и механической технологии. Содержание науки.
2. Переработка нефти и нефтепродуктов. Способы добычи нефти.
3. Рассчитайте объем сухого воздуха, необходимый для сжигания 100 кг колчедана, и объем полученного обжигового газа, если колчедан содержит 43% S, влажность колчедана 6.8%, SO<sub>2</sub> в обжиговом газе 11% по объему. Коэффициент избытка воздуха  $\alpha = 1.5\%$ . Состав воздуха: 21% кислорода и 79% азота по объему.

Составитель: \_\_\_\_\_ Расулов А.И.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Гаматаева Б.Ю.

**3.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

#### **Оценка работы с тестовыми заданиями:**

- 0-30 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»;
- 30-60% - «удовлетворительно»;
- 60-80% - «хорошо»;
- 80-100% – «отлично»

## Требования к оформлению реферата, эссе, портфолио и т.д.

### *Рекомендации по подготовке реферата*

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста:

- актуальность темы исследования;
- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);

– умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;

Степень раскрытия сущности вопроса:

- соответствие плана теме реферата;
- соответствие содержания теме и плану реферата;
- полнота и глубина знаний по теме;
- обоснованность способов и методов работы с материалом;
- умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

- оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:**

- насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;
- оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;
- соблюдение требований к объёму реферата.

### Шкала оценивания реферата

Баллы	Критерии
5	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
3-4	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
1-2	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
0	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

## Критерии оценки на промежуточной аттестации

**Рекомендации по оцениванию результатов тестирования студентов**  
В завершении изучения каждой темы дисциплины «Прикладная химия» проводится тестирование (компьютерное или бланковое).

### Критерии оценки результатов тестирования

Оценка (стандартная)	Оценка (тестовые нормы: % правильных ответов)
«отлично»	80-100 %
«хорошо»	70-79%
«удовлетворительно»	60-69%
«неудовлетворительно»	менее 60%

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование литературы	Местонахождение	Кол. экземпляров
<b>Основная литература</b>			
1	Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. - М.: Высшая школа, 2003.- 520 с.	Библиотека ДГПУ	8
2	В.С. Бесков. Общая химическая технология.-М.: Академкнига,2005.-452с.	Библиотека ДГПУ	10
3	Мухлёнов И.П. Общая химическая технология. Ч. 1, 2. М.: Высшая школа, 1984. - 255 и 263с.	Библиотека ДГПУ	5
4	Общая химическая технология/ Под ред. А.Г. Амелина.-М.: Химия, 1977. – 400с.	Библиотека ДГПУ	16
<p>История и методология химической технологии : учебное пособие / А. А. Лысенко, В. Асташкина, Н. В. Русова, Ю. Е. Федорова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7937-1412-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102520.html">https://www.iprbookshop.ru/102520.html</a> — Режим доступа: для авторизированных пользователей. - DOI: <a href="https://doi.org/10.23682/102520">https://doi.org/10.23682/102520</a></p> <p>7. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химических технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — Москва : Логос, 2012. 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/9103.html">https://www.iprbookshop.ru/9103.html</a>— Режим доступа: для авторизированных пользователей</p> <p>8. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химических технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — Москва : Логос, 2014. 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66419">https://www.iprbookshop.ru/66419</a>. — Режим доступа: для авторизированных пользователей</p> <p>9. Витковская, Р. Ф. Процессы и аппараты химических технологий. Теория и</p>			

практика насадочных аппаратов : учебное пособие / Р. Ф. Витковская, А. С. Пушнов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 287 с. — ISBN 978-5-7937-1805-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118413.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118413>

10. Общая химическая технология и химические реакторы. Сборник задач : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, Л. А. Власова [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 60 с. — ISBN 978-5-00032-534-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119643.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1	Грошов Б.В. и др. Безотходные промышленные производства. Основные принципы безотходных производств. - М.: ВИНТИ. Итоги науки и техники, серия «Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов», т.9, 1982.	Электронный ресурс	
2	Бесков С.Д. Технологические расчеты. – М.: Высшая школа, 1966.	Электронный ресурс	
3	Расчеты по технологии неорганических веществ / Под ред. М.Е. Позина. – Л.: Химия, 1977.	Библиотека ДГПУ	5
4	Лебедев Н.Г. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. - М.: Химия, 1981.	Электронный ресурс	
5	Андреев Ф.А. Технология связанного азота. – М.: Химия. 1974.	Электронный ресурс	

### 8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины «Прикладная химия» могут быть использованы материалы следующих аналитических интернет-сайтов:

1. <http://www.hij.ru/> Химия и жизнь: научно-популярный журнал. Электронная версия научно-популярного журнала. Архив содержаний номеров. Доступ к полной версии журнала через регистрацию. Оформление подписки.
2. <http://www.alhimik.ru> Полезные советы, эффектные опыты, химические новости, виртуальный репетитор, консультации, казусы и ляпсусы, история химии.
3. <http://c-books.narod.ru> Литература по химии.
4. <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/vyhledav/variarity/rusko2.html> Периодическая система химических элементов. История открытия элементов и происхождение их названий, описание физических и химических свойств.
5. <http://lyceuml.ssu.runnet.ru/~vdovina/sod.html> Расчетные задачи по химии. Сборник расчетных задач по неорганической и органической химии для работы на школьном спецкурсе. Список литературы.
6. <http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html> Химия для всех. Электронный справочник за полный курс химии.

7. <http://www.schoolchemistry.by.ru> Школьная химия — справочник. Справочник и учебник по химии. Главная особенность — химкалькулятор, который упрощает решение задач по химии.
8. <http://chemistry.nm.ru/> Репетитор по химии. Интерактивный курс подготовки к централизованному тестированию и ЕГЭ по химии. Для зарегистрированных пользователей: тесты, теоретический разбор решений. В свободном доступе: пробные тесты, литература, некоторые химические программы. Методические рекомендации для подготовки к ЦТ и ЕГЭ по химии.
9. <http://www.chemistry.narod.ru/> Мир химии. Некоторые направления химической науки: общая характеристика. Опыты, таблицы. Великие химики: годы жизни.

1. химик. ru,
2. students.chemport.ru,
3. chemistry-chemists.com,
4. anchem.ru,
5. <http://chemport.ru>,
6. forum.xumuk.ru.
7. dgpu. ru

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

#### **Перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов**

**Перечень поисковых систем:** [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru); [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru); [www.google.ru](http://www.google.ru); [www.mail.ru](http://www.mail.ru); [www.aport.ru](http://www.aport.ru); [www.lycos.ru](http://www.lycos.ru); [www.nigma.ru](http://www.nigma.ru); [www.liveinternet.ru](http://www.liveinternet.ru); [www.webalta.ru](http://www.webalta.ru); [www.filesearch.ru](http://www.filesearch.ru); [www.metabot.ru](http://www.metabot.ru); [www.noI9.ru](http://www.noI9.ru); [www.zoneru.org](http://www.zoneru.org).  
Открытый каталог научных конференций, выставок и семинаров – [www.konferencii.ru](http://www.konferencii.ru)

#### **Перечень программного обеспечения**

[www.training.i-exam.ru](http://www.training.i-exam.ru) – система интернет-тренажеров в сфере образования.  
[www.olymp.i-exam.ru](http://www.olymp.i-exam.ru) – система интернет-олимпиад для выявления талантливой молодежи.  
[www.bakalavr.i-exam.ru](http://www.bakalavr.i-exam.ru) – система интернет-экзамена для тестирования выпускников бакалавриата.

#### **Перечень информационных справочных систем**

1. **«КнигаФонд».** Обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВО.
2. **«Университетская библиотека онлайн».** Обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств.
3. **Справочная правовая система КонсультантПлюс**
4. **Информационно-правовая система ГАРАНТ**

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Кабинет по дисциплине «Прикладная химия», адрес (месторасположение) учебного кабинета для проведения лабораторных занятий: 367003, [Республика Дагестан](http://www.dagestan.gov.ru), г. Махачкала, ул. М. Ярагского, д. 57, учебный корпус №1, 2 этаж, помещение № 34 и №40 лекционный зал.

2. Специализированная мебель для обучающихся: столы – 10, стулья – 20 .
3. Комплект учебно-наглядных пособий (банеров) по дисциплине.
4. Наборы демонстрационного оборудования (если есть требование в ФГОС).
5. Лабораторные шкафы -13 шт.
6. Люстра.
7. Установки для различных производств и синтеза
8. Интерактивная доска
9. Компьютер
10. Оборудование и реактивы

*Лабораторное оборудование:* лаборатория «Прикладная химия», оснащенная вытяжным шкафом, техническими весами, химической посудой, лабораторными нагревательными приборами, раковиной, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

#### **Список учебно - методической литературы, имеющейся в лаборатории**

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Автор(ы)</i>	<i>Кол- во, шт</i>	<i>Выходные данные</i>	<i>Назначение</i>
1	Практические занятия по химической технологии.	Н.Г.Ключников.	2	М.:Просвещение, 1978г.- 224с.	Практикум
2	Сборник примеров и задач по основам химической технологии.	П.А.Решетников. Н.Я.Логинов.	43	М.:Просвещение, 1973г.-206с.	Проверка полученных знаний
3	Задачи и упражнения по общей химии.	Н.Л.Глинка.	2	Л.: Химия, 1986г.-270с.	Решение задач
4	Практикум по неорганической химии.	С.А.Балезин., Л.В.Бабич., Ф.Б.Гликина., Э.Г.Зак., В.И.Родионова.	9	М.:Просвещение, 1991г.-320с.	Практикум
5	Практикум по химической технологии.	Н.Я.Логинов., Н.Г.Ключников.	1	М.:Просвещение, 1963г.-176с.	Практикум

#### **Список оборудования по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности**

1. Огнетушитель (2шт)
  2. Ящик с песком
  3. Аптечка
  4. Несгораемая ткань
  5. Уголок по ТБ и ПБ с инструкциями
- Лекционные аудитории, экран, мультимедийный проектор, ноутбук, раздаточный материал для тренингов и деловых игр.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены лекционные и лабораторные занятия, учебно-ознакомительная практика, самостоятельная работа, подготовка и защита рефератов, электронных презентаций, по выполнению которых и даются рекомендации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение двух семестров, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Специфика обучения в вузе, в отличие от обучения в школе состоит в том, что в вузе решающее значение приобретает самостоятельная работа как одна из форм организации учебно-воспитательного процесса. Внутренняя установка студента на самостоятельную работу делает его учебную и научную деятельность целеустремленным, активным и творческим процессом, насыщенным личностным смыслом обязательных достижений. Студент, пользуясь программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс познания. В этой ситуации преподаватель лишь опосредованно управляет его деятельностью.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания;

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

#### ***Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям***

##### ***Лекционные занятия***

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их

конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

### ***Практические занятия***

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

### ***Организация внеаудиторной деятельности обучающихся***

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

### ***Подготовка к зачету (экзамену)***

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

## **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в

здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

«\_\_\_\_\_»  
(наименование дисциплины (модуля))

**1. Цель освоения дисциплины (модуля):**

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «\_\_\_\_\_» относится к обязательной части / части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы: \_\_\_\_\_.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**

*Перечисляются код и наименование компетенций, индикаторы достижения компетенций*

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет \_\_\_\_\_ зачетные единицы (\_\_\_ часов).**

**5. Семестр:**

**6. Основные разделы дисциплины (модуля):**

**7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:**

**8. Авторы:**

*(указываются ФИО, должность; подпись не ставится)*