

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.ГАМЗАТОВА"**

Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
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**

**Год приема – 2024**

Форма обучени я		Трудоем кость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестац ии
			Лекц ии	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежу точный контроль			
очная	9	144	30	14	20	9	71	экзамен	
заочная	9	144	8	6	12	6	112	экзамен	

Махачкала, 2024

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Прикладная химия» являются формирование знаний, умений, навыков и личностных качеств, характеризующих готовность бакалавра к планированию и достижению профессиональной карьеры. В частности, 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 также подготовка высококвалифицированных учителей химии, способных освещать в школьном курсе химии современное состояние химической науки и промышленности.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

Дисциплина **Б1.О.07.12 «Прикладная химия»** относится к **обязательной части** и Модулю **«Предметно-методический "Профиль 1"»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Дисциплина **Б1.О.07.12 «Прикладная химия»** базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Физическая химия», «Общая химия», «Неорганическая химия», «Неорганический синтез», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Органический синтез», «Химические системы и технологии».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-1

В результате изучения модуля обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
ПК-1	<p>теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов химии;</p> <p>требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия».</p> <p>- основные технологические процессы производства важнейших химических продуктов в промышленных и лабораторных условиях;</p> <p>- основные приборы и аппараты химической технологии;</p> <p>- требования техники безопасности;</p> <p>- производственной санитарии и экологических норм производства химических продуктов;</p> <p>- основные классы высокомолекулярных соединений;</p> <p>- основные свойства высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных веществ;</p> <p>- методы синтеза полимеров, химические превращения, механические и реологические свойства, структуру полимеров, поведение полимеров в растворах,</p>	<p>применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;</p> <p>осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;</p> <p>разрабатывать различные формы учебных занятий по химии.</p> <p>- решать типовые задачи по прикладной химии;</p> <p>- определять технологически и экономически оптимальные условия проведения технологических процессов.</p> <p>- составлять структурные формулы полимеров;</p> <p>конструировать основные пути синтеза полимеров;</p>	<p>навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;</p> <p>умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p> <p>- владения научной терминологией курса и знаниями о биохимических основах жизни;</p> <p>- применять знания принципов клеточной организации биологических объектов, биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности для решения профессиональных;</p> <p>- работы с лабораторным оборудованием;</p> <p>- работы с лабораторным оборудованием и приемами</p>

	полиэлектролитах, механизмы реакций полимеров, области практического применения полимеров, основные технологии производства полимеров.		грамотного представления результатов собственных исследований.
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц (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	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)	8	8	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	6	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	12	12	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся			

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№9	
с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:	6	Экзамен	

## 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	32	8	4	2	18
2	Сырьевые источники химического производства Основы промышленной экологии	38	8	6	4	20
3	Промышленное химическое производство. Неорганический синтез Органический синтез	38	8	6	4	20
4	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	27	6	4	4	13
	<i>Курсовое проектирование</i>					-
	<i>Консультация к экзамену</i>					-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету), контроль</i>	9			9	
	Итого:	144	30	20	14+9	71 (конт роль)

### 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.	32	2		2	

	Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС					28
2	Сырьевые источники химического производства Основы промышленной экологии	38	2	2	4	30
3	Промышленное химическое производство. Неорганический синтез Органический синтез	38	2	2	4	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), контроль</i>	6			6	
	Итого:	144	8	6	12+6конт	112

### 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Указываются темы и их краткое содержание.

**(Очная форма обучения)**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Содержание лекционного курса</i>		
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. 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.
2	Химическое производство.	Понятие о химическом производстве как о совокупности

	<p>Основные определения</p>	<p>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.</p> <p><b>Гомогенные химические процессы</b>  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>  Фазовый состав системы в гетерогенных ХП. Гетерогенные системы газ-жидкость (жидкость-жидкость) и газ-твердое (жидкость-твердое). Стадии</p>

		<p>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 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.).</p>
5	Сырьевые источники химического производства	<p>Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химической природе. Возобновляемые и невозобновляемые источники</p>

		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). 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.
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.	<p>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</p>

		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 технологического процесса, осуществляемого по схеме с открытой цепью. Производство концентрированной азотной кислоты. Принцип прямого синтеза концентрированной кислоты. Особенности процесса.
14	Производство солей и удобрений.	Роль минеральных удобрений, средств защиты растений и синтетических кормовых добавок в интенсификации сельскохозяйственного производства. Фосфорные удобрения. Их классификация. Фосфатное сырье. Сернокислотное фосфорнокислое разложение трикальцийфосфата как пример гетерогенных некаталитических процессов в системе Ж-Т. Производство простого суперфосфата. Теоретические основы сернокислотного разложения фторалюмината. Суперфосфатная камера непрерывного действия. Нейтрализация и гранулирование суперфосфата. Фосфорная кислота, ее свойства и применение. Экстракционный и электротермический методы

		<p>получения фосфорной кислоты. Производство двойного суперфосфата. Физико-химические основы процесса фосфорнокислого 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. 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 ацетилен.</p>	<p>Разновидности и сырье промышленного органического синтеза. Синтезы на основе оксида углерода (2), алканов и алкенов, ацетилен, нафтен 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 ацетилен. Методы получения ацетилен, их сравнительная</p>

		<p>характеристика. Производство ацетальдегида гидратацией ацетилена по Кучерову в паровой фазе и каталитическим окислением этилена. Синтез уксусной кислоты и уксусного ангидрида каталитическим окислением ацетальдегида.</p> <p>Принципиальная схема их совместного производства.</p> <p>Производство метанола из синтез-газа.</p> <p>Теоретические основы и принципиальная схема процесса. Применение метанола. Производство формальдегида из метанола и селективным каталитическим окислением метана.</p>
17	Производство высокомолекулярных соединений.	<p>Полимерные материалы, их классификация, состав и общие свойства. Высокомолекулярные соединения (ВМС) как основа полимерных материалов. Строение и классификация ВМС.</p> <p>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.</p> <p>Понятие о мономерах. Радикальная и ионная, цепная и ступенчатая полимеризация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Технические способы проведения полимеризации и поликонденсации.</p>
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 ванны печи.</p> <p>Вяжущие средства. Производство портландцемента. Физико-химические процессы и принципиальная схема производства. Химизм затвердевания цементной массы.</p> <p>Огнеупоры. Основные виды огнеупорных материалов. Алумосиликатные огнеупоры, их 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: пиро-, 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 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. Кислородно-конверторный способ и его преимущества. Химические реакции, протекающие в конверторе: окисление углерода и примесей, образование шлаков, раскисление оксидов железа (2). 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. Двухванновые печи. Прямое производство железа из руд. Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах.</p>
----	---	--

<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1	Работа №1. Анализ воды и ее умягчение методом ионного обмена или известково-содовым методом.	<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</p>

		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.
2	Работа №2. Производство серной кислоты.	<b>Цель работы.</b> Получить серную кислоту нитрозным методом.  <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 пирозлектрическим 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 стекланный 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 электропечь. 7. Жаровня с песком. 8. Прокаленные оксиды металлов РbО, 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	Цель работы. 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>Цель работы.</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

		<p>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.</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 использование аппаратуры.</p>
5	Сырьевые источники химического производства	<p>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)</p>
6	Энергия в химическом производстве	<p>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.).</p>
7	Основные положения экологии	<p>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</p>

		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.	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: 1. Народно-хозяйственное значение, масштабы производства. Промышленные способы получения, эволюция технологии. 2. Сырьевые источники получения продукта и требования к процессу в рассматриваемой ХТС. 3. Физико-химические основы процесса (схема превращения, стехиометрические, термодинамические и кинетические закономерности). 4. Построение функциональной и технологической (структурной) схем ХТС. 5. Построение и анализ функциональных подсистем. Реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС. 6. Аппаратурные решения отдельных узлов в рассматриваемом производстве. Основные технологические параметры процессов. 7. Решение проблем экологической безопасности производства. 8. Техничко-экономические показатели производства.
10		

<b>Темы лабораторных занятий</b>		
1	Работа №1. Анализ воды и ее умягчение методом ионного обмена или известково-содовым методом.	<b>Цель работы.</b> Определить общую карбонатную и некарбонатную жесткость воды.  Определить количество ионов кальция, магния и количество оксида углерода (IV).  <b>Оборудование и материалы:</b> 1.

		<p>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>Цель работы.</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. 7. Мерная колба на 250мл, пипетка на 20-25мл.</p>
3	<p>Работа №3. Получение азотной кислоты</p>	<p><b>Цель работы.</b> Получить водный раствор азотной кислоты окислением аммиака. Определить выход азотной кислоты.</p> <p><b>Оборудование и материалы:</b> 1. Электропечь 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.</p>
4	<p>Работа №4. Технология минеральных удобрений</p>	<p><b>Цель работы.</b> Получить 15-20г суперфосфата и провести его анализ.</p> <p><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 (<math>\rho = 1,9 \text{ г/см}^3</math>). 11. Раствор Патермана (см. ниже), 12. Фенолфталеин. 13. 25%-ный раствор аммиака. 14. 2-3%-ный раствор аммиака. 15. Воронки, фильтры, колбы.</p>
5	<p>Работа №5. Переработка жидких топлив</p>	<p><b>Цель работы.</b> 1. Изучить сущность химических процессов, происходящих при крекинге нефтепродуктов.</p> <p>Произвести фракционную разгонку сырого керосина и установить фракционный состав его.</p>
6	<p>Работа №6.</p>	<p><b>Цель работы.</b> Получить раствор уксусной кислоты исходя из</p>

	Получение уксусной кислоты синтетическим способом	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.
--	---	--

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
2	Сырьевые источники химического производства Основы промышленной экологии	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
3	Промышленное химическое производство. Неорганический синтез Органический синтез	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
4	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.

### 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)

- ❖ История развития прикладной химии.
- ❖ Принципы рационального использования сырья.
- ❖ Безотходная технология.
- ❖ Катализ в прикладной химии.
- ❖ Основные тенденции в развитии сернокислотного производства.
- ❖ Основы макрокинетики.
- ❖ Производство в металлургии.
- ❖ Переработка твердого топлива.
- ❖ Концентрации растворов и переход между ними.
- ❖ Виды полимеризации.
- ❖ Огнеупоры.

- ❖ Катализ в химической промышленности.
- ❖ Прикладное значение электролиза.
- ❖ Порядок химических реакций.
- ❖ Фотохимические реакции.
- ❖ Цепные реакции.
- ❖ Радиохимические реакции.
- ❖ Катализ.
- ❖ Биологические катализаторы.
- ❖ Биологическая коррозия.
- ❖ Термодинамика поверхностных явлений.
- ❖ Электрофорез.
- ❖ Аэрозоли.
- ❖ Микрогетерогенные системы.
- ❖ Высокомолекулярные соединения.
- ❖ Растворы ВМС.
- ❖ Полимеры.
- ❖ Пластмассы, волокна.
- ❖ Нефть.
- ❖ Сырье, энергия, вода.
- ❖ Вода как уникальная термодинамическая система.
- ❖ Минеральные удобрения.
- ❖ Значение кислот в быту и народном хозяйстве.
- ❖ Применение азотной кислоты.
- ❖ Цветная металлургия.
- ❖ Коррозия металлических конструкций.
- ❖ Фазовые равновесия в химической технологии.
- ❖ Производство стали.
- ❖ Химические источники тока.
- ❖ Аккумуляторы.
- ❖ Топливные аккумулирующие устройства.
- ❖ Производство силикатных материалов.
- ❖ Химическая переработка топлива.
- ❖ 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	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ПК-1
2	Сырьевые источники химического производства Основы промышленной экологии	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ПК-1

3	Промышленное химическое производство. Неорганический синтез Органический синтез	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ПК-1
4	Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения. Химические процессы. Структура и описание ХТС	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ПК-1

### Данные для учета успеваемости студентов в БРС

Программа оценивания учебной деятельности студента. Лекции - от 0 до 30 баллов  
Оценивается посещаемость, активность при прослушивании лекции в виде вопросов (от 0 до 1 баллов). Итого - (30 лекций x 1 баллу) = 30 баллов.

Лабораторные/практические занятия.

Оценивается самостоятельность при выполнении работы, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и активность участия в дискуссии, дополнительные знания по смежным предметам (от 0 до 2 баллов за занятие).

Самостоятельная работа включает выполнение опережающих заданий, подготовку к аудиторным занятиям, составление и изложение конспектов по темам, предлагаемым для самостоятельной проработки. За каждый конспект студент может получить от 0 до 2 баллов (5 конспектов x 2 балла = 10 баллов).

Промежуточная аттестация

15 - 20 баллов - ответ на «отлично»;

9 - 14 баллов - ответ на «хорошо»;

5 - 8 баллов - ответ на «удовлетворительно»;

0 - 4 баллов - ответ на «неудовлетворительно».

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет:

<i>51 балл и более</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Менее 51 балла</i>	<i>«не зачтено»</i>

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

<i>85-100 баллов</i>	<i>«отлично»</i>
<i>70 - 84 балла</i>	<i>«хорошо»</i>
<i>51 – 69 баллов</i>	<i>«удовлетворительно»</i>
<i>0 - 50 баллов</i>	<i>«неудовлетворительно»</i>

## 7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

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

Код компетенции,	Уровни освоения компетенций			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены

индикаторы достижения компетенции (ИДК)				компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворитель но»	«неудовлетворит ельно» <sup>1</sup>
	«зачтено»			«не зачтено»
ПК-1	<p><b>Знает на продвинутом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>закономерности и принципы формирования содержания географического образования;</li> <li>структуру, состав и дидактические единицы школьного курса географии</li> </ul>	<p><b>Знает на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>закономерности и принципы формирования содержания географического образования;</li> <li>структуру, состав и дидактические единицы школьного курса географии</li> </ul>	<p><b>Знает на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>закономерности и принципы формирования содержания географического образования;</li> <li>структуру, состав и дидактические единицы школьного курса географии</li> </ul>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>закономерности и принципы формирования содержания географического образования;</li> <li>структуру, состав и дидактические единицы школьного курса географии</li> </ul>
	<p><b>Умеет на продвинутом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>	<p><b>Умеет на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>	<p><b>Умеет на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>	<p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>
	<b>Владеет на продвинутом</b>	<b>Владеет на</b>	<b>Владеет на</b>	<b>Не владеет:</b>

	<b>уровне:</b>	<b>базовом уровне:</b>	<b>пороговом уровне:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО;</li> <li>• навыками разработки различных форм учебных занятий;</li> <li>• методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационным и</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО;</li> <li>• навыками разработки различных форм учебных занятий;</li> <li>• методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационным и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО;</li> <li>• навыками разработки различных форм учебных занятий;</li> <li>• методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационным и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО;</li> <li>• навыками разработки различных форм учебных занятий;</li> <li>• методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационным и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО;</li> <li>• навыками разработки различных форм учебных занятий;</li> <li>• методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными</li> </ul>

**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;        | 4) продуктов из природных углеводов;   |
| 2) стекла, керамики, вяжущих материалов; | 5) минеральных кислот, щелочей, солей; |
| 3) редких металлов;                      |  |

б) аминокислот, ферментов, антибиотиков

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

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

**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;
- б) 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;
- 2) нечувствительной;
- 3) устойчивой;
- 4) активной;
- 5) автономной.

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

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

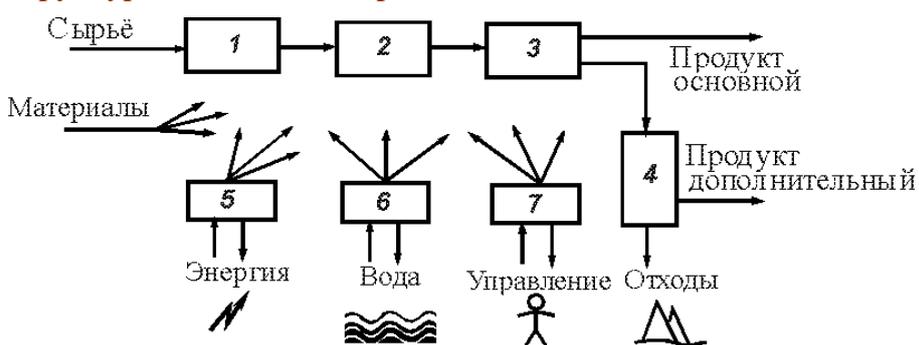
**Химические производства, в которых действуют замкнутые системы водоснабжения без сброса сточных вод в водоемы, называются:**

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

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

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

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



- A) выделение основного продукта;
- B) санитарная очистка и утилизация отходов;
- C) подготовка сырья;
- D) водоподготовка;
- E) химическая переработка сырья;
- F) энергетическая система;
- G) система управления.

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

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

**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  $SO_2$  в  $SO_3$ :**

- 1) увеличение концентрации  $SO_2$  при постоянной концентрации  $O_2$ ;
- 2) уменьшение концентрации  $SO_2$  при постоянной концентрации  $O_2$ ;
- 3) увеличение давления;
- 4) увеличение температуры;
- 5) уменьшение температуры;
- 6) вывод  $SO_3$  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  $SO_2$  на равновесную степень превращения  $SO_2$  в  $SO_3$  при постоянном соотношении  $O_2:SO_2$ ?**

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

**Как изменяется константа равновесия реакции окисления  $SO_2$  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.

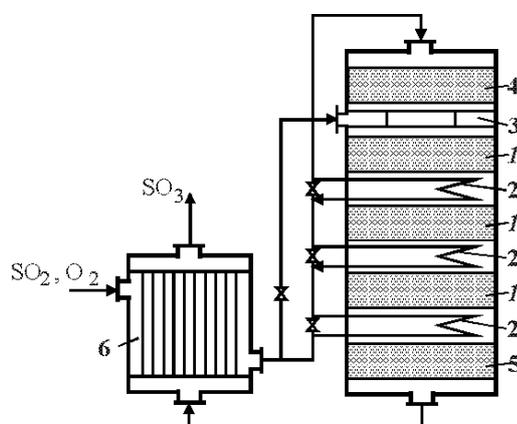
**Почему в многослойном контактном аппарате объём катализатора увеличивается в каждом слое по ходу газа?**

- 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  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$ ?**

- 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; | 3) интенсивный отвод тепла реакции; |
| 2) рецикл;                               | 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 объема 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.

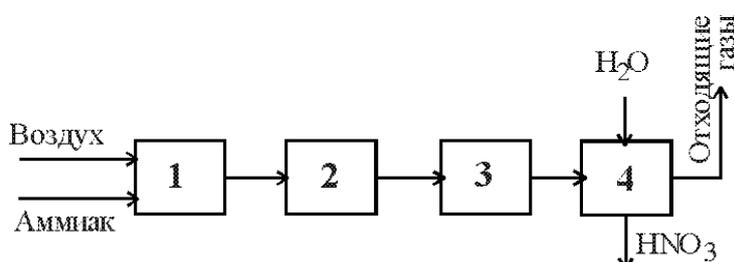
**Какие мероприятия могут способствовать снижению себестоимости аммиака?**

- 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;
- 6) 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:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| A) очистка нитрозных газов; | D) окисление оксида азота до диоксида; |
| B) экстракция оксида азота; | E) охлаждение нитрозного газа;         |
| C) окисление аммиака;       | F) адсорбция диоксида азота;           |

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

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

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

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

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

- 1) будет превышен предел взрывобезопасности;
- 2) уменьшится максимальная (равновесная) степень превращения;
- 3) катализатор дезактивируется при высокой концентрации  $\text{NH}_3$ ;
- 4) слой катализатора перегреется;
- 5) 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?**

- 1) изотермический;
- 2) адиабатический с последовательным повышением температуры реакционной смеси по мере увеличения степени превращения;
- 3) политермический с отводом тепла;
- 4) 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?**

- а) для увеличения общей скорости окисления аммиака;
- б) для достижения максимальной скорости окисления аммиака в оксид азота;
- в) для увеличения скорости абсорбции диоксида азота;
- г) для получения максимальной селективности по оксиду азота;
- д) для снижения потерь платиноидов, уносимых газовой реакционной смесью с катализатора при высокой температуре.
- е) 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

### **Устный опрос**

#### *Примеры вопросов:*

1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека

2. Принцип Ле-Шателье и его важная роль в химико-технологических процессах.

3. Прикладная химия как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся

### Решение задач

#### Примеры задач:

1. Оксид хрома, применяемый в составе пасты для полировки поверхности деталей, содержит 68,42% хрома. Определите степень окисления хрома и формулу оксида

2. Сколько 55%-ной азотной кислоты получится из 1 т аммиака, если выход продукта окисления в контактном аппарате достигает 98%, а выход кислоты в поглотительных колоннах составляет 94%?

3. Юным химикам на муниципальном туре олимпиады по химии была предложена задача следующего содержания.

*В книге «Драгоценные и цветные камни России» академик Е. Ферсман так начинает описание малахита «Этот камень должен считаться поистине русским, так как ни одно месторождение в мире (Австралия, Северная Америка) не может сравниться с богатством этого подделочного материала на Урале».*

*Триста лет назад Уральский малахит "указал" на залежи медной руды. Это позволило в кратчайшие сроки оснастить Русскую армию самыми мощными пушками и сделать ее самой сильной в Европе.*

1. *Используя имеющиеся на вашем столе реактивы и оборудование, предложите подробный план эксперимента, позволяющий доказать качественный состав малахита ( $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ ). Запишите уравнения реакций. Приведите рисунок прибора для проведения предлагаемого вами эксперимента.*

2. *Приведите уравнения реакций, которые показывают связь малахита и меди, использованной для производства пушек и пушечных ядер.*

3. *Объясните происхождение названия "малахит", какие еще дополнительные сведения о малахите Вы можете привести?*

Приведите возможный вариант решения данной задачи.

4. Подготовьте рассказ об использовании металлов, производство которых осуществляется в Вашем регионе. Предложите несколько источников информации на эту тему. Обменяйтесь списками информационных источников со студентами вашей группы. Подготовьте презентацию и выступите с подготовленным вами рассказом.

### ***Пример контрольной работы***

1. Составить материальный баланс выпарки раствора аммиачной селитры, получаемой нейтрализацией азотной кислоты аммиаком.

Исходные данные: на 500 кг продукта поступает 715 кг раствора селитры концентрации 70%. Количество испаряемой воды равно 156,5 кг, что соответствует 89%-ному раствору селитры. За основу расчета принять 500 кг 100%-ного нитрата аммония.

2. На основании материального баланса (задача 1) составить тепловой баланс на выпарку раствора аммиачной селитры. Исходные данные: 70%-ный раствор аммиачной селитры поступает с температурой 100° С. После выпарки 89%-ный раствор имеет температуру 90° С. Теплоемкость 70%-ного раствора аммиачной селитры — 0,55 ккал/кг-град. С соковым паром поступает теплоты 195 854 ккал. Теплоемкость 89%-ного раствора селитры — 0,475 ккал/кг-град, его температура кипения равна 95,6° С. Теплоемкость водяного пара — 625 ккал/кг-град.

3. Предложите несколько тем проектной деятельности обучающихся по прикладной химии и план работы по реализации одного из этих проектов

### ***Пример тестовых заданий***

***1. Среди приведенных свойств материала укажите те, которые характеризуют его как стекло:***

- 1 – механическая прочность, нормальная густота, сроки схватывания;
- 2 – микроструктура, пористость, механическая прочность, точность форм;
- 3 – пластичность, пористость, аморфная фаза в сочетании с газообразной фазой;
- 4 – аморфная фаза, хрупкость, механическая прочность, твердость.

***2. Среди приведенных веществ укажите главные стеклообразователи***

- 1 – SiO<sub>2</sub> ; 2 – CaO; 3 - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 4 - CaF<sub>2</sub>.

***3. Для каких целей в состав стекольной шихты или стекломассы подается стекольный бой***

- 1 – для ускорения варки стекла;
- 2 – для получения цветных стекол;
- 3 – для обесцвечивания стекла;
- 4 – для упрочнения стекла.

***4. Устранение или ослабление термоупругих напряжений в стекле достигается***

- 1 – гомогенизацией стекломассы;
- 2 – отжигом стекла;
- 3 – закалкой стекла;

4 – студкой стекломассы.

**5. В результате нагревания в шихте сначала образуются**

1 – силикаты и стекломасса одновременно;

2 – стекломасса потом силикаты;

3 – силикаты потом стекломасса;

**6. Среди приведенных свойств материала укажите те, которые характеризуют его как керамический:**

1 – механическая прочность, нормальная плотность, сроки схватывания;

2 – микроструктура, пористость, механическая прочность, точность форм;

3 – пластичность, пористость, аморфная фаза в сочетании с газообразной фазой;

4 – аморфная фаза, хрупкость, механическая прочность, твердость.

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

**Примерный перечень вопросов к экзамену**

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. Техничко-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-поточного 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 контактнм ядам).
27. Контактные аппараты (контактные аппараты с неподвижным слоем катализатора, контактные аппараты с движущимся слоем катализатора, контактные аппараты с псевдооживленным 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.

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Расулов А.И.

**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**

<b>Баллы</b>	<b>Критерии</b>
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 объем 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**

<b>Оценка (стандартная)</b>	<b>Оценка (тестовые нормы: % правильных ответов)</b>
«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**

1. Нифантьев Э.Е., Парамонов Н.Г. Основы прикладной химии: Учебное пособие для студентов пед. вузов.- М.:Гуманит. Изд.центр ВЛАДОС, 2002.-144 с.
2. Субачева М.Ю., Ликсутина А.П., Колмакова М.А., Дегтярев А.А. Химическая технология органических веществ. Тамбов, 2009.
3. Бесков В.С. Общая химическая технология. М. ИКЦ "Академкнига", 2006
4. Химическая технология неорганических веществ в 2-х томах под редакцией Т.Г.Ахметова. М. Высшая школа, 2002
5. Аболонин Б.Е., Кузнецова И.М., Харлампики Х.Э. Основы Химических производств. Москва "Химия", 2001
6. А.А. Тагер "Физико-химия полимеров". Изд. "Химия" М. 1968 г. 518 с
7. Кочнев А.М., Заикин А.Е., Галибеев С.С, Архиреев В.П. Физикохимия полимеров. Казань. Изд.: "ФЭН." - 2003. С 512
8. Бартенев В.М., Френкель С.Я. "Физика полимеров". Л.:Химия, 1990

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. 1. Лисовская Д. П., Рощина, Е. В., Галун Л. А., Кириленко Н. М., Лисовская Д. П. Производственные технологии [Электронный ресурс] : учебник / Лисовская Д. П. - Минск: Вышэйшая школа, 2009. - 400 с. - ISBN 978-985-06-1711-8 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Рябов В Д. Химия нефти и газа [Текст] : Учебное пособие / В Д Рябов. - 2, испр. и доп. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научноиздательский центр ИНФРА-М", 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-8199-0567-8 : ЭБС "ИНФРА-М"
3. Игнатенков В. И. Примеры и задачи по общей химической технологии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2005. - 198, [2] с. - ISBN 5-94628-130-5.
4. Корс, Л. Г. Некоторые производственные задачи в химии и химической технологии [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Корс Л. Г. - Калининград : Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2009. - 67 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
5. Усов, Б. А. Химия и технология цемента [Текст] / Б. А. Усов. - Москва : Московский государственный открытый университет (МГОУ), 2009. - 80 с. - ISBN 978-5-7045-0790-1 : Б. ц. <http://znanium.com/go.php?id=504982> ЭБС «ИНФРАМ»

### **8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://www.studentlibrary.ru/> ЭБС «Консультант студента»
2. <https://lib.rucont.ru/search> ЭБС «Рукопт»

3. <https://urait.ru/> ИКПП (индивидуальная полка преподавателя) «Юрайт»
4. <https://urait.ru/> «легендарные книги» в ЭБС Юрайт
5. <https://e.lanbook.com/> «сетевая электронная библиотека педагогического университета» на платформе ЭБС «Лань»
6. <https://e.lanbook.com/books/> ЭБС издательства «Лань» классические труды
7. <https://www.iprbookshop.ru/>

№ п/п	Наименование литературы	Местонахождение	Кол. экземпляров
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
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	

#### 8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы Windows 7, 10.

MS Office 2007/2010.

Архиваторы: WinRar, WinZip

Антивирусные средства: Kaspersky

Программы для работы с изображением: AcrobatReader

Программы для работы с Internet и электронной почтой:

Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mozilla Firefox

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Кабинет по дисциплине «Прикладная химия», адрес (месторасположение) учебного кабинета для проведения лабораторных занятий: 367003, [Республика Дагестан](#), 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

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Кол- во, шт	Выходные данные	Назначение
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**

### **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.

**Автор:** канд. хим. наук, доцент кафедры химии Расулов Абутдин Исамутдинович

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

### «ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»

(наименование дисциплины (модуля))

**1. Цель освоения дисциплины (модуля):** формирование знаний, умений, навыков и личностных качеств, характеризующих готовность бакалавра к планированию и достижению профессиональной карьеры. В частности, 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 также подготовка высококвалифицированных учителей химии, способных освещать в школьном курсе химии современное состояние химической науки и промышленности.

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

Дисциплина **Б1.О.07.12 «Прикладная химия»** относится к **обязательной части** и **Модулю «Предметно-методический "Профиль 1" учебногo плана** (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-1

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы (144 часов).**

#### **5. Семестр: 9**

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

Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения.  
Химические процессы. Структура и описание ХТС  
Сырьевые источники химического производства  
Основы промышленной экологии  
Промышленное химическое производство.  
Неорганический синтез  
Органический синтез  
Основы прикладной химии. Химическое производство. Основные определения.  
Химические процессы. Структура и описание ХТС

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

**8. Автор:** канд. хим. наук, доцент кафедры химии Расулов Абутдин Исамутдинович