

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качества образования – первый  
проректор



Е.А. Хагуров  
2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.19 ПРАКТИКА ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Химическая экспертиза и экологическая безопасность
Форма обучения	очная
Квалификация	бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины ПРАКТИКА ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил:  
Костырина Т.В., канд. хим. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины ПРАКТИКА ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии

протокол № 7 от 04.04.2023 г.  
Заведующий кафедрой Вольский В.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № 7 от 17.04.2023 г.  
Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

Крапивин Г.Д., д.х.н., главный научный сотрудник НИИ Химии и гетероциклических соединений ФГБОУ ВО «КубГТУ»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Формирование на основе полученных фундаментальных знаний практических умений и навыков в постановке и реализации химического эксперимента.

### **1.2 Задачи дисциплины**

- раскрыть и обосновать роль эксперимента в изучении химических дисциплин;
- освоить навыки обращения с лабораторным оборудованием и основные правила о безопасном обращении с различными веществами;
- освоить и применять основные методики выделения, очистки и идентификации веществ;
- развить способности к творчеству, в том числе к прикладной и научно-исследовательской деятельности.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Практика химического эксперимента» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. (Б1.О.19) основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 04.03.01 Химия (направленность (профиль) химическая экспертиза и экологическая безопасность).

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: неорганическая химия, история и методология химии.

Владение техникой химического эксперимента может быть широко использовано в экспериментальной и прикладной химии и является неотъемлемой частью современного естественно-научного образования. Практика химического эксперимента тесно связана с дисциплинами: аналитическая химия, органическая химия, физическая химия, прикладной химический анализ и др.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ИОПК-2.1 - использует основные методы и правила химического эксперимента, включая синтез и изучение свойств веществ	знает основные методы работы в химической лаборатории, стандартные методики получения и исследования веществ и материалов
	умеет обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, ставит цели и задачи химического эксперимента и анализировать полученные результаты
	владеет техникой и методикой химического эксперимента, обоснованием корректности его применения для достижения поставленной цели
ИОПК-2.3 - способен проводить химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности	знает правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
	владеет методом безопасной работы в химической лаборатории

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			2 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>74.3</b>	<b>74.3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		52	52
практические занятия			
семинарские занятия			
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.3	0.3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>79</b>	<b>79</b>
Оформление лабораторных работ		43	43
Самостоятельное изучение теоретического материала		10	10
Самостоятельное решение задач		6	6
Подготовка к текущему контролю		20	20
<b>Контроль:</b>		<b>26.7</b>	<b>26.7</b>
Подготовка к зачету		26.7	26.7
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>74.3</b>	<b>74.3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение. Научный эксперимент и его роль в изучении химических дисциплин. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.	6	2	-	2	2
2.	Материалы и приспособления в технике лабораторного эксперимента.	18	8	-	4	6
3.	Химическая посуда.					
4.	Основные приемы работы в химической лаборатории:	45	4	-	18	23
	4.1 Весы и взвешивания;					
	4.2 Измерение объема и плотности вещества;					
	4.3 Измерение температуры и ее регулирования;					
	4.4 Нагревание и охлаждение;					
	4.5 Работа с твердыми веществами;					
	4.6 Техника работ со смесями твердых и жидких веществ и их растворами;					
4.7 Эксперименты с газами						
5	Способы выделения и идентификация продуктов реакции	44	2	-	22	20
6	Методика и техника демонстрационного химического эксперимента	34	-	-	6	28
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	147	16	-	52	79
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.3	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	26.7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	180	-	-	-	-

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение. Научный эксперимент и его роль в изучении химических дисциплин. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.	Общие правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности. Первая помощь при ожогах, отравлениях, порезах. Правила поведения при пожаре. Научный эксперимент и его роль в познании. Характеристика научного эксперимента, его отличие от наблюдения; место и роль эксперимента в логической цепочке познания: факты-гипотеза-эксперимент-закон-теория	Устный контроль
2.	Материалы и приспособления в технике лабораторного эксперимента.	Стекло. Керамика, керметы, графит и асбест. Полимерные материалы. Металлы. Материалы для фильтрования. Резина каучуки. Смазки, замазки и уплотняющие средства. Вода. Ртуть. Монтажные приспособления, крепежные изделия.	Устный контроль

3.	Химическая посуда.	Химические стаканы, колбы и реторты. Колокола, колпаки, склянки и пробирки. Промывалки, эксикаторы и сосуды Дьюара. Краны, зажимы, клапаны, затворы и капле уловители. Сифоны, переходные трубки, аллонжи, шлифы, стеклянные трубки и капилляры. Делительные и капельные воронки. Ампулы и бюксы. Холодильники. Ступки, чашки, тигли, лодочки и шпатели. Очистка и сушка химической посуды.	Устный контроль, Отчет по лабораторной работе
4.	Основные приемы работы в химической лаборатории:		Устный контроль, Отчет по лабораторной работе
	4.1 Весы и взвешивания;	Взвешивание. Технохимические весы. Аналитические весы.	
	4.2 Измерение объема и плотности вещества;	Мерные цилиндры, мерные колбы и пикнометры. Пипетки. Бюретки проверка мерной посуды. Определение плотности жидких и твердых веществ.	
	4.3 Измерение температуры и ее регулирования;	Ртутные термометры. Термопары. Термостаты. Бани. Газовые горелки. Электрические плитки, колбонагреватели. Сушильные шкафы.	
	4.4 Нагревание и охлаждение;	Муфельные шкафы. Средства и приборы для охлаждения. Теплоизоляция.	
	4.5 Работа с твердыми веществами;	Измельчение, высушивание и прокаливание порошков. Возгонка. Определение температуры плавления.	
	4.6 Техника работ со смесями твердых и жидких веществ и их растворами;	Регулирование расхода жидкости. Перекачивание жидкости. Дистилляционные и дистракционные методы очистки веществ. Перегонка жидкостей. Экстракция – метод очистки и разделения неорганических соединений. Жидкостная экстракция. Определение температур кипения жидкостей. Хранение жидкостей. Растворение, перемешивание. Выпаривание и концентрирование растворов. Вещество и его чистота. Номенклатура и классификация химических веществ по составу и степени чистоты. Понятие примесей, загрязнителей, вредных веществ. Физико-химические основы очистки веществ. Классификация и общая характеристика методов очистки веществ. Химические методы разделения смесей и очистки, основанные на различиях в свойствах основного вещества и примеси. Методы кристаллизации и осаждения из растворов. Перекристаллизация. Эффект высаливания. Фильтрование. Промывание осадка. Высушивание.	
	4.7 Эксперименты с газами	Приборы для получения газов. Очистка и осушка газов. Хранение газов.	
5.	Способы выделения и идентификация продуктов реакции	Синтезы неорганических веществ.	Письменный отчет по индивидуальным заданиям
6.	Методика и техника демонстрационного химического эксперимента	Демонстрационный химический эксперимент как специфический метод обучения. Демонстрационный эксперимент – источник приобретаемых студентом знаний, навыков и умений.	Подготовка и демонстрация эксперимента

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (семинарские занятия)

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.3 Занятия лабораторного типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Материалы и приспособления в технике лабораторного эксперимента. Химическая посуда	Общие правила работы. Техника безопасности. Оказание первой медицинской помощи. Лабораторное оборудование, материалы и приспособления. Химическая посуда, химические реактивы и правила работы с ними. Работа со стеклом. Мытье и сушка химической посуды.	Защита ЛР
2.	Основные приемы работы в химической лаборатории:	Проведение химического эксперимента (взвешивание, измерение объема и плотности вещества, приготовление растворов, приемы нагревания и охлаждения, подбор и сверление пробок, сборка приборов).	Защита ЛР
	2.1 Весы и взвешивание		
	2.2 Измерение объема и плотности вещества		
	2.3 Измерение температуры и ее регулирования		
	2.4 Нагревание и охлаждение	Измельчение, высушивание и прокаливание. Очистка веществ (перекристаллизация, сублимация, перегонка, экстракция)	Защита ЛР
	2.5 Работа с твердыми веществами		
	2.6 Техника работ со смесями твердых и жидких веществ и их растворами		
2.7 Эксперименты с газами	Общие приемы работы с газообразными веществами (получение, хранение, собирание, очистка)	Защита ЛР	
3.	Способы выделения и идентификация продуктов реакции	Выделение и идентификация неорганических соединений (фильтрование, высушивание, определение температуры кипения, плавления, плотности жидкости, определение качественного состава малахита)	Защита ЛР. Письменный отчет по синтезам неорганических веществ. Визуальная оценка умений и навыков проведения химического эксперимента
		Последовательные превращения химических соединений (соединений кальция, меди (II), свинца (II))	
		Синтезы неорганических веществ	
4.	Методика и техника демонстрационного химического эксперимента	Разработка демонстрационного химического эксперимента по химии элементов	Письменный отчет по подготовке демонстрационного эксперимента. Визуальная оценка умений и навыков проведения химического эксперимента

Защита лабораторной работы (ЛР).

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Теоретическая самоподготовка	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов:
2	Подготовка к ЛР	методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В.
3	Реферат	Беспалов, Н.В. Лоза – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89с
4	Разработка индивидуальных заданий (синтезы неорганических веществ, подготовка и выполнение демонстрационного эксперимента)	Росин И.В. Химия. Учебник и задачник: для прикладного бакалавриата / И.В. Росин, Л.Д. Томина, С.Н. Соловьев. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 420 с. – (Серия: Бакалавр. Прикладной курс) Субботина Н.А., Демонстрационные опыты по неорганической химии : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.А. Субботина, В.А. Алешин, К.О. Знаменков ; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов.

В качестве словесно-наглядного метода обучения используется демонстрационный химический эксперимент, который проводится при проведении лабораторных занятий. Демонстрационный эксперимент позволяет преподавателю сформировать интерес к предмету у студентов, обучает приемам техники лабораторного эксперимента.



Для повышения эффективности учебного процесса используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний включая использование технических и электронных средств информации; деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность; развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения; технологии личностно-ориентированного обучения, позволяющие создавать индивидуальные образовательные технологии, обеспечивающие учет различных способностей обучающихся, создание необходимых условий для развития их индивидуальных особенностей.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть использованы адаптивные образовательные технологии, позволяющие полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности, вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Практика химического эксперимента».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов для устного контроля, в виде отчетов по лабораторным работам и по выполнению индивидуальных экспериментальных заданий и написанию рефератов и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету

##### **Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-2.1 - использует основные методы и правила химического эксперимента, включая синтез, анализ и изучение свойств веществ	<p>знает основные методы работы в химической лаборатории, стандартные методики получения и исследования веществ и материалов</p> <p>умеет обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, ставит цели и задачи химического эксперимента и анализировать полученные результаты</p>	Устный опрос, защита ЛР, отчеты по индивидуальным экспериментальным заданиям	Вопросы к зачету и отчеты по лабораторным заданиям и индивидуальным экспериментальным заданиям, рефератам

		владеет техникой и методикой химического эксперимента, обоснованием его применения для достижения поставленной цели	Защита ЛР, отчет по индивидуальным экспериментальным заданиям	
2	ИОПК-2.2 - способен проводить химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности	знает правила техники безопасности при работе в химической лаборатории владеет методом безопасной работы в химической лаборатории		

**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**

**- Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

**- Вопросы для устного контроля**

**Материалы и приспособления в технике лабораторного эксперимента. Химическая посуда**

1. Назовите материалы, используемые в технике химического эксперимента.
2. Перечислите наиболее употребляемые сорта лабораторного стекла.
3. Дайте характеристику полимерным материалам, используемым в практике химического эксперимента (фторопласт, полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиметилметакрилат).
4. Какие материалы для фильтрации используются в практике химического эксперимента?
5. Дайте характеристику металлам, используемым в технике химического эксперимента.
6. Какие смазки и замазки используются в практике химического эксперимента?
7. Для чего используются резина и каучуки и каковы правила обращения с резиновыми и полимерными трубками?
8. Как очищают и хранят воду в практике химического эксперимента?
9. В каких целях используется графит, асбест в технике химического эксперимента?
10. Какие монтажные приспособления и крепежные изделия используются в практике химического эксперимента?
11. Правила работы с химической посудой.
12. Назовите известную Вам посуду из тонкого стекла. Каково ее назначение?
13. Для изготовления какой химической посуды используется толстое стекло. Назовите эту посуду и определите ее назначение.
14. Какая химическая посуда лучше выдерживает нагревание?
15. Для чего используется склянка Тищенко?
16. Для чего используется склянка Дрекслея?
17. Для чего используются пробирки химические?
18. Для чего используются стаканы химические?
19. Для чего используются колбы плоскодонные?
20. Для чего используются колбы конические (Эрленмейера)?
21. Для чего используются колбы круглодонные?
22. Для чего используются колбы Кляйзена?

23. Для чего используются колбы Вюрца?
24. Для чего используются переходники и тройники?
25. Для чего используются бюксы?
26. Для чего используются воронки с широким горлом?
27. Для чего используются воронки длинные?
28. Для чего используются капельные воронки?
29. Для чего используются воронки делительные?
30. Для чего используется холодильник Либиха?
31. Для чего используется шариковый водяной холодильник?
32. Для чего используются дефлегматоры?
33. Для чего используется аллонж?
34. Для чего используются «пауки»?
35. Для чего используются хлоркальциевые трубки?
36. Для чего используются эксикаторы?
37. Для чего используются кристаллизаторы?
38. Для чего используются колбы Бунзена?
39. Какие склянки Вам известны?
40. Капельницы, ампулы, бюксы и каплеуловители, где используются?
41. Для чего используют затвор?
42. Для чего используются воронки Бюхнера?
43. Чем обычно смазывают краны капельных воронок?
44. Чем смазывают краны капельных воронок при работе с бромом?
45. Что необходимо помнить при хранении шлифованных соединений и кранов?
46. Каковы правила нагрева круглодонной и плоскодонной посуды?
47. Из какого стекла изготавливают особо термостойкие изделия?
48. Какая фарфоровая посуда используется в химии и каковы области ее применения.
49. Как можно очистить посуду от вакуумной смазки?
50. Перечислите названия и назначения мерной посуды.
51. Каковы правила работы с посудой на шлифах?
52. Для чего используют кальцинированную соду при мытье посуды?
53. Как отмыть загрязнения соединениями марганца?
54. Для чего используют хромовую смесь?
55. Как приготовить хромовую смесь?
56. Опишите процедуру мытья и сушки химической посуды.

### **Химические реактивы и основные приемы работы в химической лаборатории**

1. Какие классы чистоты реактивов Вам известны?
2. Как хранят концентрированные растворы, горючие вещества, окислители, сильно пахнущие растворы?
3. Каковы меры предосторожности при работе со щелочами, фосфорным ангидридом, концентрированными кислотами?
4. В каких случаях для перетирания применяют агатовые ступки?
5. Каковы правила взвешивания химических реактивов?
6. Каковы приемы нагревания реакционных сосудов (нагревательные приборы).
7. Каковы приемы охлаждения реакционных сосудов (средства и приборы для охлаждения).
8. Как измеряют объем и плотности вещества (мерная посуда, проверка мерной посуды, определение плотности жидких и твердых веществ).
9. Операции с жидкими веществами (перегонка жидкостей, определение температуры кипения, экстракция).
10. Работа с твердыми веществами (измельчение, высушивание и прокаливание, возгонка, определение температуры плавления).

11. Техника работ со смесями твердых и жидких веществ и их растворами (растворение, определение растворимости, выпаривание и концентрирование растворов, фильтрование, промывание осадков, кристаллизация вещества из растворов).
12. Эксперименты с газами (приборы для получения газов, очистка и осушка газов, хранение газов).
13. Каковы правила работы с твердыми щелочами, концентрированными кислотами.
14. Приведите правила измерения и смешения химических реактивов.
15. Какие нагревательные приборы используются в лабораторной практике и каковы их особенности?
16. Сформулируйте правила взвешивания, используемые в химической лаборатории.
17. Как правильно нагревать пробирку, плоскодонную посуду, колбы.
18. Как упаривают раствор?
19. Какие охлаждающие смеси Вам известны?
20. Какие приборы используются в лабораторной практике для получения газов.
21. Опишите устройство аппарата Киппа и процедуру зарядки аппарата Киппа.
22. Какие способы собирания газов Вам известны?
23. Как очищают и осушают газы в лаборатории?
24. Перечислите рекомендуемые реагенты и поглотители для очистки газов от примесей.
25. Назовите осушители газов.

#### **- Примерные темы рефератов**

1. Научный эксперимент и его роль в познании;
2. Характеристика научного эксперимента и его отличия от наблюдений;
3. Место и роль эксперимента в логической цепочке: познание – факты - теория – эксперимент – закон;
4. Экспериментальная проверка атомно-молекулярной теории;
5. Химический синтез – покорение вещества;
6. Выдающиеся химики и химические эксперименты;
7. Демонстрационный химический эксперимент;
8. Экспериментальная химия XVII века;
9. Экспериментальная химия XVIII века;
10. Экспериментальная химия XIX века;
11. Современная экспериментальная химия.
12. Материалы, используемые в технике химического эксперимента.
13. Проблемы и перспективы современной синтетической химии.

#### **- Индивидуальные задания по синтезам неорганических веществ**

Студентам предлагается выполнить и предоставить отчет по двум синтезам в соответствии с предлагаемым перечнем:

Дихромат аммония, оксалат калия, хромат калия, соль Мора, хлорид аммония, оксалат железа (пирофорное железо), хлорная известь, йодид свинца (II), йодид калия, карбонат свинца (II), йодид меди (I), нитрат цинка, нитрат калия, сульфат титана, карбонат кадмия, нитрат бария, хлорид кобальта (II), карбонат кобальта (II), нитрат кобальта (II), нитрат марганца, карбонат марганца, оксалат марганца, тиосульфат натрия, метаванадат аммония, гидрокарбонат натрия, хромокалиевые квасцы, алюмоаммонийные квасцы, алюмокалиевые квасцы, малахит, глауберова соль, сульфат тетраамминмеди (II), тетрахлороцинкат аммония, гексароданохромат (III) калия, гексанитрокобальтат натрия, хлорид гексаамминникеля, гидроксид алюминия, азотная кислота, соляная кислота, борная кислота, бура, пероксид бария, оксид свинца (IV), йод.

Отчет по работе «Синтез неорганического вещества» должен быть оформлен в соответствии с предлагаемым планом.

1. Введение. Историческая справка. Области применения вещества.
2. Теоретическая часть.
  - 2.1. Системная характеристика вещества
  - 2.2. Способы получения вещества (лабораторные и промышленные).
  - 2.3. Обоснование способов получения, выделения и очистки (теоретическое, экономическое и экологическое).
3. Экспериментальная часть.
  - 3.1. Условия безопасного и эффективного проведения синтеза.
  - 3.2. Методика синтеза.
  - 3.3. Идентификация вещества.
  - 3.4. Расчет массовой доли выхода вещества. Обоснование возможных потерь.
4. Список использованной литературы.

В качестве приложения к отчету выполняется задание по карте-плану характеристики синтезированного вещества:

### - Карта-план характеристики синтезированного вещества

#### Строение вещества

1. Приведите стехиометрическую формулу вещества.
2. Классифицируйте вещество по различным критериям.
3. Назовите вещество по номенклатуре IUPAC и дайте тривиальное название.
4. Составьте электронные формулы атомов всех элементов, входящих в состав вещества.
5. Изобразите структурную формулу молекулы или, если вещество ионное, приведите структурные формулы ионов.
6. Составьте электронную диаграмму молекулы или ионов по методу ВС.
7. Классифицируйте все связи в молекуле вещества (по типу, механизму образования).
8. На основе общих теоретических представлений оцените прочность всех связей и сравните результаты своих рассуждений с табличными значениями энергии связей.
9. Определите общее число  $\sigma$  и  $\pi$ -связей в молекуле вещества.
10. Определите число неспаренных электронов.
11. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома в молекуле.
12. Определите тип кристаллической решетки вещества в твердом состоянии
13. Исходя из строения вещества, оцените возможность его растворения в полярных и неполярных растворителях.

#### Физические свойства

1. На основании справочных данных составьте таблицу физических свойств вещества, в которой укажите:
  - органолептические свойства - наличие или отсутствие запаха, вкус, цвет вещества или его раствора;
  - термические и тепловые свойства - температуры плавления и кипения, агрегатное состояние при стандартных условиях;
  - механические свойства: хрупкость (ковкость), пластичность (непластичность) кристаллического вещества, плотность вещества в трех агрегатных состояниях;
  - оптические свойства - прозрачность или непрозрачность, способность поглощать свет в разных диапазонах спектра, -летучесть (нелетучесть);
  - электропроводность твердого вещества, его расплава и растворов;

-магнитные свойства (пара- и диамагнитность, ферромагнитность);

-растворимость в полярных и неполярных растворителях.

#### Химические свойства

1. Используя знания о строении вещества, энергии связей, предскажите, насколько стабильным будет вещество при стандартных условиях, нагревании (до сотен °С), прокаливании (до тысяч °С). При этом не забудьте оценить стабильность продуктов в реакции при выбранных вами температурных условиях. Составьте уравнения возможных реакций.
2. Рассчитайте степени окисления атомов всех элементов, входящих в состав вещества. Составьте схемы допустимых изменений степеней окисления для атома каждого элемента. Выявите, какую функцию - окислительную или восстановительную - может проявлять атом каждого элемента вещества.
4. Используя справочные данные о значении энергии Гиббса образования оцените возможность прямого синтеза в стандартных условиях.
5. Оцените состояние вещества в его водном растворе. Напишите уравнение электролитической диссоциации, если она протекает.
6. Используя справочные данные о значениях окислительно-восстановительных потенциалов, подберите окислители и/или восстановители и оцените возможность протекания окислительно-восстановительных реакций в растворе. Составьте уравнения этих реакций.
7. Составьте уравнения электролиза расплава и/или водного раствора вещества (если он возможен).
7. Составьте уравнения реакций, отражающих кислотно-основные свойства вещества и его ионов (реакции самоионизации, диссоциации под действием растворителя, взаимодействия с оксидами, гидроксидами).
8. Используя схему генетических связей классов неорганических веществ и справочные данные о значениях энергии Гиббса, энтальпии образования, энтропии образования, летучести веществ, оцените для данного вещества возможность протекания высокотемпературных реакций обмена с солями.
9. Используя справочные данные о летучести, растворимости, значениях энергии Гиббса или энтальпии образования гидратированных ионов и вещества, оцените осадительные и вытеснительные свойства вещества и его ионов в растворах.
10. Подтвердите возможность проявления осадительных и вытеснительных свойств на основе справочных значений соответствующих констант равновесия (ионного произведения воды, константы диссоциации, произведения растворимости).
11. Используя данные о строении вещества, оцените способность вещества или продуктов его диссоциации участвовать в реакциях присоединения к оксидам, солям. Составьте уравнения соответствующих реакций.
12. Если вы установили, что вещество мало растворимо в воде, то, используя значения произведения растворимости и константы устойчивости комплексов, подберите реагент, который способен растворить это вещество и перевести его в устойчивый комплекс.
13. Приведите уравнения специфичных для данного вещества реакций.
14. Приведите уравнения реакций, лежащих в основе промышленных и лабораторных способов получения вещества.
15. Укажите наиболее важные области применения вещества.

#### - Задания по разработке демонстрационного химического эксперимента

Группе студентов из двух-трех человек предлагается выполнить и предоставить отчет по подготовке и выполнению демонстрационного эксперимента по одной из предлагаемых тем: теория растворов; теория электролитической диссоциации; химическое равновесие; скорость химической реакции; химия элементов (кислородные соединения

галогенов; азот и его соединения; алюминий и его соединения, хром и его соединения, марганец и его соединения, железо и его соединения)

### Критерии оценивания результатов обучения (рекомендации, определяющие процедуру оценивания зачета)

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КубГУ и его филиалов – зачеты выставляются по результатам успешного выполнения студентами лабораторных работ, индивидуальных заданий по синтезам неорганических веществ, заданий по разработке демонстрационного химического эксперимента и рефератов в соответствии с критериями оценок представленных ниже.

#### -критерии оценивания для проведения промежуточной аттестации

Наименование, обозначение	Показатели успешного выполнения отчета, задания
Лабораторная работа	- лабораторная работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и правил техники безопасности; - по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые наблюдения и выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; - при защите лабораторной работы показано свободное владение материалом и даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Отчет по неорганическому синтезу	- выбрана рациональная методика синтеза, осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, соблюдены правила техники безопасности, представлена карта-план характеристики синтезированного вещества и расчетные задачи
Отчет по подготовке демонстрационного эксперимента	- подготовлена инструктивная карта, установлен порядок работы, правильно отобраны реактивы, оборудование, собраны приборы. Эксперимент проведен с учетом правил техники безопасности. Цель эксперимента достигнута
Опрос, тест	- полные ответы на не менее чем 50 % вопросов
Реферат (доклад)	- в реферате (докладе) раскрыто содержание поставленных вопросов, сформулированы результаты, выводы, обобщение, личная точка зрения, работа структурирована и оформлена в соответствии с требованиями к объему и оформлению реферата, использованы рекомендуемые источники

Критериями оценки презентаций сопровождающих представление рефератов и индивидуальных заданий являются структура презентации (сформулировано цель, информация изложена полно и четко, иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации, сделаны выводы), оформление презентации (единый стиль оформления, фон сочетается с текстом и графикой, все параметры шрифта хорошо подобраны, ключевые слова в тексте выделены), эффект презентации (общее впечатление от просмотра презентации)

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадьгина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/50685>

2. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / И. Б. Аликина [и др.]. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 477 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1868-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/B5B1B5AE-05F1-4C85-A9F2-0E9750003EA0](http://www.biblio-online.ru/book/B5B1B5AE-05F1-4C85-A9F2-0E9750003EA0).

3. Свердлова, Наталья Дмитриевна. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. Д. Свердлова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 345 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 97858114148264.

4. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 2. Химия s-, d- и f- элементов : учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 492 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02292-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/9A9646C6-801A-4B29-A6A9-242FB884445C](http://www.biblio-online.ru/book/9A9646C6-801A-4B29-A6A9-242FB884445C).

5. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 3. Химия р-элементов : учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 436 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02294-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/6828ED4A-9939-432C-9B4D-E160E9348D3A](http://www.biblio-online.ru/book/6828ED4A-9939-432C-9B4D-E160E9348D3A).

6. Практикум по общей и неорганической химии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Аликберова Л.Ю. и др. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 319 с. : ил. – (Практикум для вузов). – Библиогр.: с. 311. – ISBN 569101143X.: 98.00



7. Субботина Н.А., Демонстрационные опыты по неорганической химии : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.А. Субботина, В.А. Алешин, К.О. Знаменков ; под. ред. Ю.Д. Третьякова. – М. : Издательство центр «Академия», 2008. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-4271-8

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

## **5.2. Периодическая литература**

1. Успехи химии - российский научный журнал, публикующий обзорные статьи по актуальным проблемам химии и смежных наук.

2. Журнал общей химии – один из крупнейших российских научных журналов, отражающих основные направления развития химии, публикующий работы, посвящённые актуальным общим вопросам химии и проблемам, возникающим на стыке различных разделов химии, а также на границах химии и смежных с ней наук (металлоорганические соединения, элементоорганическая химия, органические и неорганические комплексы, механохимия, нанохимия и т. д.).

3. <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>

## **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### **Профессиональные базы данных:**

1. Scopus <http://www.scopus.com/>

2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.

## **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>

3. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

**Методические рекомендации к выполнению индивидуальных заданий по разделам: «Способы выделения и идентификации продуктов реакции» (синтезы**

## неорганических веществ), «Методика и техника демонстрационного химического эксперимента» (разработка демонстрационного химического эксперимента)

Цель – проверка освоения методики, проведения и организации химического эксперимента.

Отчет по работе «Синтез неорганического вещества» должен быть оформлен в соответствии с предлагаемым планом.

1. Введение. Историческая справка. Области применения вещества.
2. Теоретическая часть.
  - 2.1. Системная характеристика вещества
  - 2.2. Способы получения вещества (лабораторные и промышленные).
  - 2.3 Обоснование способов получения, выделения и очистки (теоретическое, экономическое и экологическое.
3. Экспериментальная часть.
  - 3.1 Условия безопасного и эффективного проведения синтеза.
  - 3.2 Методика синтеза.
  - 3.3.Идентификация вещества.
  - 3.4 Расчет массовой доли выхода вещества. Обоснование возможных потерь.
4. Список использованной литературы.

В качестве приложения к отчету выполняется задание по карте-плану характеристики синтезированного вещества:

### Карта-план характеристики синтезированного вещества

#### Строение вещества

1. Приведите стехиометрическую формулу вещества.
2. Классифицируйте вещество по различным критериям.
3. Назовите вещество по номенклатуре IUPAC и дайте тривиальное название.
4. Составьте электронные формулы атомов всех элементов, входящих в состав вещества.
5. Изобразите структурную формулу молекулы или, если вещество ионное, приведите структурные формулы ионов.
6. Составьте электронную диаграмму молекулы или ионов по методу ВС.
7. Классифицируйте все связи в молекуле вещества (по типу, механизму образования).
8. На основе общих теоретических представлений оцените прочность всех связей и сравните результаты своих рассуждений с табличными значениями энергии связей.
9. Определите общее число  $\sigma$  и  $\pi$ -связей в молекуле вещества.
10. Определите число неспаренных электронов.
11. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома в молекуле.
12. Определите тип кристаллической решетки вещества в твердом состоянии
13. Исходя из строения вещества, оцените возможность его растворения в полярных и неполярных растворителях.

#### Физические свойства

1. На основании справочных данных составьте таблицу физических свойств вещества, в которой укажите:
  - органолептические свойства - наличие или отсутствие запаха, вкус, цвет вещества или его раствора;
  - термические и тепловые свойства - температуры плавления и кипения, агрегатное состояние при стандартных условиях;
  - механические свойства: хрупкость (ковкость), пластичность (непластичность) кристаллического вещества, плотность вещества в трех агрегатных состояниях;

- оптические свойства - прозрачность или непрозрачность, способность поглощать свет в разных диапазонах спектра, -летучесть (нелетучесть);
- электропроводность твердого вещества, его расплава и растворов;
- магнитные свойства (пара- и диамагнитность, ферромагнитность);
- растворимость в полярных и неполярных растворителях.

#### Химические свойства

3. Используя знания о строении вещества, энергии связей, предскажите, насколько стабильным будет вещество при стандартных условиях, нагревании (до сотен °С), прокаливании (до тысяч °С). При этом не забудьте оценить стабильность продуктов в реакции при выбранных вами температурных условиях. Составьте уравнения возможных реакций.
4. Рассчитайте степени окисления атомов всех элементов, входящих в состав вещества. Составьте схемы допустимых изменений степеней окисления для атома каждого элемента. Выявите, какую функцию - окислительную или восстановительную - может проявлять атом каждого элемента вещества.
8. Используя справочные данные о значении энергии Гиббса образования оцените возможность прямого синтеза в стандартных условиях.
9. Оцените состояние вещества в его водном растворе. Напишите уравнение электролитической диссоциации, если она протекает.
10. Используя справочные данные о значениях окислительно-восстановительных потенциалов, подберите окислители и/или восстановители и оцените возможность протекания окислительно-восстановительных реакций в растворе. Составьте уравнения этих реакций.
11. Составьте уравнения электролиза расплава и/или водного раствора вещества (если он возможен).
16. Составьте уравнения реакций, отражающих кислотно-основные свойства вещества и его ионов (реакции самоионизации, диссоциации под действием растворителя, взаимодействия с оксидами, гидроксидами).
17. Используя схему генетических связей классов неорганических веществ и справочные данные о значениях энергии Гиббса, энтальпии образования, энтропии образования, летучести веществ, оцените для данного вещества возможность протекания высокотемпературных реакций обмена с солями.
18. Используя справочные данные о летучести, растворимости, значениях энергии Гиббса или энтальпии образования гидратированных ионов и вещества, оцените осадительные и вытеснительные свойства вещества и его ионов в растворах.
19. Подтвердите возможность проявления осадительных и вытеснительных свойств на основе справочных значений соответствующих констант равновесия (ионного произведения воды, константы диссоциации, произведения растворимости).
20. Используя данные о строении вещества, оцените способность вещества или продуктов его диссоциации участвовать в реакциях присоединения к оксидам, солям. Составьте уравнения соответствующих реакций.
21. Если вы установили, что вещество мало растворимо в воде, то, используя значения произведения растворимости и константы устойчивости комплексов, подберите реагент, который способен растворить это вещество и перевести его в устойчивый комплекс.
22. Приведите уравнения специфичных для данного вещества реакций.
23. Приведите уравнения реакций, лежащих в основе промышленных и лабораторных способов получения вещества.
24. Укажите наиболее важные области применения вещества.

Основной задачей химического демонстрационного эксперимента является знакомство с важнейшими методами химии, раскрытие сущности химических явлений,

приемов экспериментальной работы, ознакомление с правилами безопасности труда в химической лаборатории.

Требование к демонстрационному эксперименту: наглядность, простота, безопасность, надежность, необходимость объяснения результатов, кратковременность, убедительность, эстетичность, доступность для понимания, предварительная подготовка эксперимента, безукоризненная техника выполнения.

При проведении и подготовке демонстрационного химического эксперимента, студент должен показать владение общими экспериментальными и организационными умениями: обращаться с веществами, оборудованием, лабораторными принадлежностями; собирать приборы из готовых деталей; правильно выполнять химические операции; соблюдать правила безопасности; соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте; экономно использовать реактивы; распределять обязанности при групповой работе.

В качестве отчета предлагается составление инструктивных карт для демонстрационных опытов с указанием требований техники безопасности при выполнении опыта. При составлении инструктивных карт рекомендуется придерживаться следующего плана:

1. Постановка цели опыта (или проблемы которые нужно решить);
2. Описание приборов, в котором проводится опыт, условий в которых он проводится, реактивов с указанием их свойств;
3. Вывод и теоретическое обоснование

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа;

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **6.1. Организация аудиторной работы.**

По курсу предусмотрено проведение лекционных и лабораторных занятий.

Главной задачей лекционных занятий является передача в структурированной форме систематизированной информации большого объема. Посещение и конспектирование лекции студентами обязательно, так как способствует формированию общих подходов и принципов усвоения содержания данной дисциплины, содействует активизации мышления нацеливает на дальнейшую самостоятельную познавательную деятельность.

В процессе выполнения лабораторных работ углубляются научно-теоретические знания, вырабатываются практические умения, особенно, в процессе подготовки и проведения неорганических синтезов и демонстрационного эксперимента.

Выполнению лабораторной работы предшествует беседа, краткий опрос студентов, обсуждение дискуссионных вопросов изучаемой темы. Лабораторная работа включает изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. Отчет по лабораторной работе должен содержать: дату выполнения работы; название и цель работы; ход работы; заготовки таблиц для заполнения экспериментальных данных; наблюдаемые явления; уравнения химических реакций превращений, сопровождающих эксперимент, схемы приборов; расчеты. Лабораторный журнал заполняется в процессе выполнения работы. При защите лабораторной работы студент должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения работы, ее результаты, сделанные выводы, а также основные и конструктивные

способности используемого оборудования. Отчет должен предоставляться преподавателю для проверки в течении недели после выполнения лабораторной работы.

## 6.2 Организация процесса самостоятельной работы.

Важным путем освоения студентами новых знаний, умений и навыков в освоении дисциплины является текущая и творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, которая имеет целью закрепление и углубление знаний, полученных на аудиторных занятиях, поиск и приобретение новых знаний и умений. В самостоятельной работе заложена возможность самостоятельности мышления, творческой активности студента.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы использованы следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, подбор и изучение литературных источников, подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети «Интернет», индивидуальные задания.

Работа над рефератом предполагает углубленное изучение, анализ и систематическое изложение избранной проблематики, разностороннюю оценку, ее содержание и значение. Реферат должен быть написан на уровне критического, научно-аналитического обзора. Ключевые понятия и термины, обсуждаемые и используемые в реферате должны быть точно определены, законы точно сформулированы, все рассуждения должны вестись в стиле научной дискуссии, быть обоснованными, опираться на факты и логически связно вести к определенным идеям и гипотезам, результатам и выводам. В заключении уместно дать краткое резюме, итоги и выводы проделанной работы, охарактеризовать направления и перспективы дальнейших исследований.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (аудитория 322с, 425с)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория 431с)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа. Лаборатория неорганической химии (ауд. 439С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи,	

	химическая посуда и оборудование, весы теххимические, электрические плитки, наборы химической посуды и реактивов, водяные бани, вакуумные насосы, термометры, магнитные мешалки с подогревом ММ-135Н «Таглер», рН-метр «Эксперт-001-3.04», спектрофотометр В-1100 ЭКОВЬЮ, лабораторный источник питания ПРОФКИП Б5-71/1М, весы аналитические Adventurer Pro AV114C	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 431С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office