

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Кафедра неорганической химии

Образовательная программа
06.03.01 - Биология

Профиль подготовки
Общая биология, биохимия

Уровень высшего образования бакалавр

Форма обучения очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала2019

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01. – биология. (уровень бакалавриата)
от «7» августа 2014г №944

Разработчик: к.х.н., доцент Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

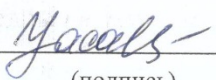
на заседании кафедры *неорганической химии*

от «~~14~~» 05 2019 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Магомедбеков У.Г.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета от

«21» июня 2019 г., протокол № 10

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«21» « июня » 201__ г., 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Неорганическая химия» входит в базовую часть (Б1. Б10) образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 – Биология.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными закономерностями, определяющих свойства и превращения веществ, поэтому данный курс включает теоретическое введение, в котором рассматриваются, основные теории и законы химии. А также формирование у студентов теоретических представлений о роли металлов – биогенных элементов в разнообразных биохимических процессах, что должно в целом способствовать расширению представления у студентов о предмете неорганической химии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: обще-профессиональных –ОПК -2

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме экзамена

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия в том числе						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
I	144	18	18	-	-	-	108	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Неорганическая химия» является ознакомление студентов-биологов с важнейшими химическими законами, воззрениями и понятиями. Формирование и развитие у студентов общепрофессиональных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ осуществлять профессиональную деятельность.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Неорганическая химия» входит в базовую часть (Б1.Б10) образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 – Биология.

На базе данного курса изучаются остальные химические дисциплины: аналитическая химия, органическая химия, физическая и коллоидная химия, биохимия и другие.

Курс неорганической химии для бакалавров I курса биологического факультета университета строится на базе знаний по химии, физике и математике, объём которых определяется программами средней общеобразовательной школы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК – 2	Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Неделя семестра	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.			
Модуль 1. Ведение в общую и неорганическую химию										
1	Основные понятия и законы химии	1		2		2		8	устный опрос, контрольная работа	
2	Строение атома Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.	1		2		2		8	устный опрос, контрольная работа	
3	Химическая связь	1		2		2		8	устный опрос, контрольная работа	
	Итого по модулю 1:	1		6		6		24	Коллоквиум	
	Модуль 2. Основы термодинамики и кинетики. Растворы.									
4	Энергетика химических реакций и химическое равновесие.	1		2		2		6	устный опрос, контрольная работа	
5	Общая характеристика растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов.	1		4		4		6	устный опрос, контрольная работа	
6	Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.	1		2		2		8	устный опрос, контрольная работа	
	Итого по модулю 2:	1		8		8		20	Коллоквиум	
	Модуль 3. Общие свойства металлов и неметаллов.									
7	Общий обзор химии неметаллов и металлов	1		2		2		14	устный опрос, контрольная работа	
8	Комплексные соединения	1		2		2		14	устный опрос, контрольная работа	
	Итого по 3 модулю	1		4		4		28	Коллоквиум	
	Модуль 4. Подготовка к экзамену.									
	Подготовка к экзамену.	1						36		

	Итого по модулю 4	1					36	Экзамен
	ИТОГО	1		18		18	108	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Введение в общую и неорганическую химию.

Тема 1. Введение. Предмет и задачи химии.

Предмет и задачи химии. Основные задачи современной неорганической химии. Основные химические понятия. Стехиометрические законы. Понятие о химической системе и способах её описания. Газовые законы.

Тема 2. Строение атома Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.

Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Современная формулировка Периодического закона. Структура периодической системы. Периоды и группы. Коротко- и длиннопериодный варианты. Периодичность в изменении величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов. Представление о строении атома. Волновая природа электрона. Волновая функция. Понятие о квантовых числах. *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали. Атомные орбитали, их энергии и граничные поверхности. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда.

Тема 3. Химическая связь (2 часа).

Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи. Типы гибридизации атомных орбиталей. Основные понятия о методе молекулярных орбиталей (ММО). Энергетические диаграммы двухатомных гомоядерных молекул, образованных элементами 1-го и 2-го периодов. Водородная связь.

Модуль 2. Основы термодинамики и кинетики. Растворы.

Тема 4. Основы химической термодинамики и кинетики (2 часа).

Химическая термодинамика, основные понятия. Первый закон термодинамики. Термодинамика, закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Фазовые равновесия. Основные понятия: компонент, фаза, степень свободы. Правило фаз. Диаграммы состояния. Кинетика и механизм химических реакций. Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости и ее зависимость от температуры.

Тема 5. Растворы. Растворы неэлектролитов (2 часа).

Растворы. Общие свойства растворов. Классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Роль сольватации. Способы выражения концентрации. Коллигативные свойства растворов (давление насыщенного пара, криоскопия, эбуллиоскопия, осмос и осмотическое давление).

Растворы электролитов (2 часа).

Растворы электролитов. Процесс электролитической диссоциации. Активность ионов. Сильные и слабые электролиты. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей

Тема6. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии (2 часа).

Электрохимические свойства растворов. Двойной электрический слой, электроды, гальваническая ячейка. Электродный потенциал. Окислительно-восстановительные реакции и их направление. Ряд напряжений. Электролиз. Электрохимические источники энергии. Коррозия как электрохимический процесс.

Модуль 3. Общие свойства металлов и неметаллов

Тема7. Общие свойства неметаллов. Общие свойства металлов (2 часа).

Металлы и неметаллы. Положение элементов - металлов и неметаллов – в Периодической системе. Распространение их в природе и почве. Основные характеристики металлов и неметаллов, их различие по физическим и химическим свойствам и типам химической связи. Понятие об интерметаллидных соединениях. Современные композиционные материалы.

Тема8. Комплексные соединения (2 часа).

Комплексные (координационные) соединения. Основные понятия координационной химии: центральный атом и его координационное число; лиганды; внутренняя и внешняя координационные сферы. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Теории строения комплексных соединений.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

№ № п/п	Названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Основы теории химии			
Модуль I			
1.	Техника лабораторных работ. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности в химической лаборатории. Лабораторная работа № 1	Определение массовой доли (%) хлорида натрия в смеси	Расчет массовой доли NaCl в смеси с песком
2.	Основные понятия и законы химии Лабораторная работа № 1	Определение эквивалентной массы цинка	На основании закона эквивалентов привести расчет $\Delta m(\text{Zn})$
Модуль II			
3.	Химическая кинетика и химическое равновесие Лабораторная работа № 2	Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Влияние концентрации и температуры на равновесие обратимой реакции	Определить влияние концентрации реагирующих веществ, температуры, катализатора на скорость взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой.

4.	Общая характеристика растворов. Приготовление растворов Лабораторная работа № 3	Приготовление пересыщенных растворов. Приготовление растворов заданной концентрации.	Приготовление пересыщенного раствора тиосульфата натрия. Приготовить раствор серной кислоты определенной концентрации. Приготовить раствор сульфата меди из кристалла гидрата.
5	Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Произведение растворимости. Лабораторная работа № 4. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей Лабораторная работа № 5	Электропроводность растворов. Зависимость степени диссоциации от природы электролита, разбавления. Произведение растворимости. Изменение pH растворов при гидролизе.	Проверить электропроводность растворов слабых и сильных электролитов и неэлектролитов. Условия выпадения и растворения осадка. Определение pH растворов
6.	Основы электрохимии Лабораторная работа № 6	Сборка медно-цинкового элемента. Электролиз растворов KI, Pb(NO ₃) ₂ , CuCl ₂	Расчет ЭДС. Составление уравнений электролиза
Модуль III			
9.	Комплексные соединения Лабораторная работа № 8	Образование и свойства соединений с комплексным катионом и комплексным анионом. Устойчивость комплексов. Разрушение комплексов.	Исследование комплексных соединений и их устойчивости
10.	Водород, кислород, озон, пероксид водорода Лабораторная работа № 9	Получение водорода. Восстановительные свойства. Получение кислорода. Окислительные свойства. Пероксид водорода. Окислительно-восстановительные свойства.	Составление уравнений проделанных реакций

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по общей и неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

7.

1. Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.

4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.	Устный опрос, тестирование	Лекции, рекомендованная литература, интернет ресурсы. См. разделы 4.3, 8-10 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	См. разделы 8-10 данного документа
3	Решение задач	Проверка задач, заданных на дом, Решение у доски.	См. разделы 8-10 данного документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3, 7.3; 8-10 данного документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме коллоквиума.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся задачи, уравнения.

Итоговый контроль проводится либо в форме устного экзамена, либо в форме компьютерного тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены, и студент не может показать владение материалом.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

8. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2	Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование. Контроль выполнения индивидуального задания.
		Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование. Контроль выполнения индивидуального задания, коллоквиум.
		Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование. Контроль выполнения индивидуального задания, коллоквиум.

8.2. Типовые контрольные задания

Задания для рубежного контроля Вопросы для выполнения письменных работ

- Типы химической связи. Ионная связь.
- Кинетика химических реакций.
- Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций:
 - $\text{Mg} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow$
 - $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow$
- Осуществить следующие превращения
 $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
- Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз солей.
 Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций:
 - $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{разб}) \rightarrow$
- Вычислить массовую долю гидроксида калия в 2,5 Н растворе KOH ($\rho = 1,210 \text{ г/мл}$)
- С какими из перечисленных веществ вступает в реакцию азотная кислота (конц.): Zn, S, BaCl₂, Au
- Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе растворов FeCl₃ и AgNO₃ с инертными электродами.

9. Составьте электронные формы и электронно-графические схемы атома элемента в указанной степени окисления: Cr^{+3} и Cr^{+6}
10. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций:
11. а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} = \text{Cl}_2 + \dots$ б) $\text{CuS} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots$
12. Как изменится скорость реакции $2\text{NO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{г.})$, если: а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) повысить концентрацию в 3 раза?
13. Сколько мл раствора с массовой долей HNO_3 8% ($\rho = 1,044$ г/мл) потребуется для растворения меди массой 24 г? (ответ: 754 мл)
14. Составьте уравнения возможных реакций по следующим схемам:
15. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$
16. Характеристика элемента по его положению в периодической таблице (19,23,83).
17. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома в следующих частицах, назовите и изобразите геометрическую форму этих частиц: BCl_3 ; SnCl_4 ; NH_3 ; BeBr_2 ; GaJ_3 .
18. Составьте энергетическую диаграмму МО для частиц и определите порядок связи в них:
19. Li_2^{2+} ; O_2^{2-} ; CN
20. Определить степень окисления центрального атома в соединениях:
21. $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\text{OH})_2]^{3-}$, $(\text{NH}_4)_3[\text{Fe}(\text{SO}_3)_3]$, $[\text{Ni}(\text{en})_3\text{Cl}]^{2+}$.
22. Составить названия следующих комплексов:
23. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]\text{NO}_3$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$, $[\text{AuBr}_4]^{2-}$
24. Составить формулы следующих комплексов:
25. (тиосульфато)трипиридинплатина; пентафторгидроксоарсенат (V)-ион;
26. катион дихлоробис (этилендиамин) хрома (III).
27. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома в следующих комплексах, а также назвать и изобразите геометрическую форму: $[\text{CdCl}_6]^{4-}$, $[\text{HgJ}_4]^{2-}$, $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$, $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
28. Чему равна процентная (по массе) концентрация H_2SO_4 в ее 10н. растворе ($\rho=1.29$)?
29. Вычислить молярную концентрацию раствора, который содержит в 2л 34,8г K_2SO_4 .
30. Сколько граммов глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ содержится в 0,2л раствора, осмотическое давление которого при 37°C составляет 810,6кПа?
31. При растворении 13,0г неэлектролита в 400г диэтилового эфира $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ температура кипения повысилась на 0,453К. Определить молекулярную массу растворенного вещества (ϵ диэтилового эфира 2,02).
32. При какой концентрации раствора степень диссоциации азотистой кислоты HNO_2 будет равна 0,2? ($K_{\text{дис. HNO}_2}$ равна $5 \cdot 10^{-4}$).
33. Закончите уравнение реакций
34. а) $\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{KOH} \rightarrow$ б) $\text{Ni}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{разб}} \rightarrow$
35. в) $\text{FeCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow$ ж) $\text{MnO}_2 + \text{HCl}_{\text{конц}} \rightarrow$
36. з) $\text{FeCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH}_{\text{конц}} \rightarrow$ з) $\text{ZnCl}_2 + \text{NH}_3_{\text{изб}} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
37. Азотистая и азотная кислоты. Строение молекул. Сопоставить кислотные, окислительно-восстановительные свойства, термическую устойчивость азотистой и азотной кислот, нитритов и нитратов.
38. Какой объем раствора NaOH с массовой долей 25% ($\rho=1,05\text{г/см}^3$) необходим для нейтрализации борной кислоты массой 0,5 кг? Определите массу образовавшейся соли.
39. Закончить уравнения реакций:
40. а) $\text{B}_2\text{H}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ д) $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

41. б) $\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ е) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
 42. в) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$ ж) $\text{Be} + \text{H}_2\text{SO}_{4(k)} \rightarrow$
 43. Составьте уравнения реакций в ионно-молекулярной форме, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
 44. $\text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$
 $\downarrow$
 а) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{ZnSO}_4$

Варианты тестовых заданий

- Чему равна масса (г) 50,0 л кислорода при н.у.:
 а) 32 б) 71,4 в) 100 г) 143
- Укажите, в каком из приведенных ниже рядов содержится только те оксиды, которые при обычных условиях реагируют с водой.
 а) CaO , SO_3 , P_2O_5 б) CrO_3 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 в) BaO , SiO_2 , Li_2O
- Раствор, какого из веществ нельзя использовать для перевода гидроксида железа (III) в растворимое состояние.
 а) NaOH б) HCl в) H_2SO_4 г) CH_3COOH
- Чему равно число нейтронов в атоме $^{31}_{15}\text{P}$?
 а) 31 б) 16 в) 15 г) 46
- Укажите ионы с сокращенной электронной конфигурацией $3d^3 4s^0$:
 а) Cr^{3+} б) Fe^{3+} в) Mn^{4+} г) Co^{3+}
- Какова пространственная конфигурация PH_3 ?
 а) квадрат б) треугольная пирамида в) тетраэдр
- Правильная запись выражения зависимости скорости реакции
 $2\text{NO}_{2(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightarrow \text{HNO}_{3(\text{г})} + \text{HNO}_{2(\text{г})}$ от концентрации должна быть:
 а) $v = k \cdot [\text{NO}_2]^2 \cdot [\text{H}_2\text{O}]$ б) $v = k \cdot [\text{NO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]$ в) $v = k \frac{[\text{HNO}_3][\text{HNO}_2]}{[\text{NO}_2]^2[\text{H}_2\text{O}]}$
- Ионное уравнение $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$ соответствует:
 а) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$ б) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$ в) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$ г) $\text{CuCO}_3 + \text{Li}_2\text{S} \rightarrow$
- Определите массу кристаллогидрата $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, который потребуется для приготовления 8% раствора сульфата железа массой 50г.
 а) 7,3 б) 4 в) 504 г) 435
- Вычислите массу (г) хлорида кальция, который потребуется для приготовления раствора этой соли объемом 300 мл и концентраций 0,15М:
 а) 4,995 б) 4995 в) 222 г) 49,95
- Процессы, протекающие на электродах при электролизе водного раствора сульфата кобальта (II):
 а) К(-): $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}^0$
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$
 А(+): $\text{SO}_4^{2-}; 2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$
 б) К(-): $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}^0$
 А(+): $\text{SO}_4^{2-}; 2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$
 в) К(-): $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$
 А(+): $\text{SO}_4^{2-}; 2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$
 г) К(-): $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}^0$
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$ А(+): $2\text{SO}_4^{2-} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 2\text{SO}_3$
- Назовите комплексное соединение $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_4(\text{OH})_2]$
 а) дигидроксотетрахлороплатинат (IV) аммония
 б) дигидроксотетрахлороплатинат (II) аммония
 в) дигидроксотетрахлоридплатина(IV) аммония

- г) дигидроксотетрахлоридплатина(IV) аммония
13. Электронная формула атома осмия в степени окисления +2 имеет вид
...5d⁶6s⁰ ...5d⁴6s² ...5d⁵6s¹ ...5d⁵6s⁰
14. Сумма коэффициентов в правой части уравнения $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$ равна
10 11 15 6
15. При взаимодействии раствора K_2CO_3 и $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ образуется
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ KFeO_2 $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ FeCO_3

Примерная тематика рефератов или докладов

1. Роль физики и химии в познании жизненных явлений.
2. Физико-химические аспекты избирательной токсичности
3. Выделение элементов и их соединений из состава морской воды.
4. Неорганические полимеры.
5. Методы получения веществ особой чистоты.
6. Современное состояние вопроса о валентности.
7. Развитие теории химической связи.
8. Комплексные соединения элементов семейства железа.
9. Методы получения металлов.
10. Химический состав Земли и космоса.
11. Соединения серы и окружающая среда.
12. Химия атмосферного озона.
13. Керамика - материал будущего.
14. Проблема связанного азота.
15. Металлы живого организма.
16. Сплавы и научно-технический прогресс.
17. Нитриды и фосфиды металлов.
18. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.
19. Необычные свойства обычной воды.
20. Инертные (благородные) газы.
21. Лантаноиды: химия и перспективы применения в промышленности.
22. Неорганическая химия и медицина.
23. История и перспективы развития периодического закона.
24. Применение комплексных соединений.
25. Нобелевские лауреаты по неорганической химии.
26. Радиоактивные изотопы и их применение.
27. Способы получения металлов.
28. Азот в природе.
29. Минеральные удобрения.
30. Химия и проблемы экологии.
31. Ванадий и его соединения.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

Модуль 1. Введение в общую и неорганическую химию

1. Предмет и задачи химии. Основные задачи современной неорганической химии. Основные химические понятия. Стехиометрические законы. Понятие о химической системе и способах её описания. Газовые законы.

2. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Современная формулировка Периодического закона. Структура периодической системы. Периоды и группы. Коротко- и длиннопериодный варианты. Периодичность в изменении величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов. Представление о строении атома. Волновая природа электрона. Волновая функция. Понятие о квантовых числах. *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали. Атомные орбитали, их энергии и граничные поверхности. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда.

3. Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи. Типы гибридизации атомных орбиталей. Основные понятия о методе молекулярных орбиталей (ММО). Энергетические диаграммы двухатомных гомоядерных молекул, образованных элементами 1-го и 2-го периодов. Водородная связь.

Модуль 2. Основы термодинамики и кинетики. Растворы.

4. Химическая термодинамика, основные понятия. Первый закон термодинамики. Термохимия, закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Фазовые равновесия. Основные понятия: компонент, фаза, степень свободы. Правило фаз. Диаграммы состояния. Кинетика и механизм химических реакций. Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости и ее зависимость от температуры.

5. Растворы. Общие свойства растворов. Классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Роль сольватации. Способы выражения концентрации. Коллигативные свойства растворов (давление насыщенного пара, криоскопия, эбуллиоскопия, осмос и осмотическое давление).

6. Растворы электролитов. Процесс электролитической диссоциации. Активность ионов. Сильные и слабые электролиты. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей

7. Электрохимические свойства растворов. Двойной электрический слой, электроды, гальваническая ячейка. Электродный потенциал. Окислительно-восстановительные реакции и их направление. Ряд напряжений. Электролиз. Электрохимические источники энергии. Коррозия как электрохимический процесс.

Модуль 3. Общие свойства металлов и неметаллов

8. Металлы и неметаллы. Положение элементов - металлов и неметаллов – в Периодической системе. Распространение их в природе и почве. Основные характеристики металлов и неметаллов, их различие по физическим и химическим свойствам и типам химической связи. Понятие об интерметаллидных соединениях. Современные композиционные материалы.

9. Комплексные (координационные) соединения. Основные понятия координационной химии: центральный атом и его координационное число; лиганды; внутренняя и внешняя коор-

динационные сферы. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Теории строения комплексных соединений.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 25 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 25 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

2. Витинг Л. М., Резницкий Л. А. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: / - 3-е изд. - М.: МГУ, 1995. - 221 с.
3. В.В.Батраков и др. Практикум по общей и неорганической химии [Текст]: учеб. пособие / - М.: КолосС, 2007. - 464 с.
1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст]: / Н. Л. Глинка; Под ред. А.И.Ермакова. - 30-е изд., испр. - М.: Интеграл-пресс, 2009, 2008, 2005, 2004. - 727 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр.: с.704-705. - ISBN 5-89602-017-1 : 350-00.
2. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб.-практ. пособие. [Текст]: / Глинка, Н. Л.; под ред. В.А.Попкова, А.В.Бабкова. - 14-е изд. - М.: Юрайт, 2015. - 349-31
3. Семенов, И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И.Н. Семенов, И.Л. Перфилова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. — 656 с. — 978-5-9388-275-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800.html> (дата обращения: 2.10.2019)

б) дополнительная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник для вузов / - Изд. 3-е перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001, 1998. - 743 с. - 60-10.
2. Саргаев П. М. Неорганическая химия [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 382 с.
3. Общая и неорганическая химия : учебное пособие для вузов / М. Х. Карапетянц, С. И. Дракин. - М.: Химия, 1981. - 632 с. - 1-60.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2018). – Яз. рус., англ.

2)Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018)

3)Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).

4) <https://ibooks.ru/>

5) www.book.ru

10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1. Важнейшие классы неорганических соединений. Генетическая связь между важнейшими классами неорганических соединений.	Письменные ответы на вопросы и упражнения 1-11 в кн. «Важнейшие классы неорганических соединений. Учебное пособие / Под ред. У.Г. Магомедбекова. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2001.»
2. Основные понятия и законы химии	Проработка учебного материала по конспектам лекций. Задачи: №№ 1, 2, 10,17, 54, 56, 65, 80, 86, 89 (здесь и далее) по «Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2003. 276 с.»
3. Электронное строение атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева	Заполнение атомных орбиталей электронами. Написать электронные формулы для атомов всех химических элементов ПТ. Упражнения: №№ 182-190, 769-780
4. Химическая связь и строение молекул	Составить энергетические диаграммы для гомоядерных и гетероядерных молекул, образованных элементами первого и второго периода. Упражнения: №№ 231, 235-237, 242, 243, 260-264. Подготовка к контрольной работе
5. Химическая кинетика и химическое равновесие	Подготовка устных ответов на вопросы: Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Понятие об активных молекулах и энергии активации. Катализ. Катализаторы. Ферменты. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип ЛеШателье. Задачи:

	№№ 326,329, 332, 335, 336, 352, 354, 363, 364.
6. Общая характеристика растворов. Приготовление растворов	Ответить на вопросы: Общая характеристика растворов. Их классификация. Растворение как физико-химический процесс. Теории растворов. Кристаллогидраты. Растворимость веществ. Коэффициент растворимости. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная, моляльная, эквивалентная концентрация, мольная доля. Задачи: №№ 392, 394, 405, 414, 419, 426, 428, 438, 447, 451. Подготовка к коллоквиуму
7. Электролитическая диссоциация	Основные положения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса. Реакции в растворах электролитов. Основания, кислоты, соли с точки зрения ТЭД. Амфотерность. Задачи: №№ 503,507. 559, 560, 582, 583, 584
8. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей	Разобрать самостоятельно по лекциям типичные случаи и основные положения гидролиза, изменение pH растворов при гидролизе солей. Задачи: №№ 536,538, 541, 585, 586, 596, 598
9.Окислительно-восстановительные реакции.	Проработка учебного материала и подготовка устных ответов на вопросы: Степень окисления. Типы окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Роль среды. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Задачи: №№ 612.613,620,621
10. Основы электрохимии	Проработка учебного материала и подготовка устных ответов на вопросы: Равновесие на границе металл - раствор. Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Гальванический элемент. ЭДС элемента. Уравнение Нернста. Электролиз расплавов и растворов солей. Законы Фарадея. Практическое значение электролиза. Задачи: №№ 650,654,687,709
11. Комплексные соединения	Ответить устно на вопросы: Основные понятия. Координационное число. Дентантностьлиганда. Номенклатура. Классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений в растворах, их устойчивость. Химическая связь в комплексных соединениях. Роль комплек-

	сообращения в биохимических процессах. Задачи: №№ 716, 718, 720, 723, 726. Подготовиться к контрольной работе по темам 8-16
--	--

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы:

1. Химическая кинетика и равновесие (Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета) / Составители: У.Г. Магомедбеков, У.Г. Гасангаджиева, Х.М. Гасанова, А.Г. Каймаразов, С.С. Етмишева. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2012 (2,5 п.л.).
2. Растворы электролитов (Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета) / Составители: У.Г. Магомедбеков, У.Г. Гасангаджиева, Х.М. Гасанова, А.Г. Каймаразов, С.С. Етмишева / Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2012 (2,7 п.л.).
3. Электрохимические процессы (Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета) / Составители У.Г. Магомедбеков, У.Г. Гасангаджиева, Х.М. Гасанова, А.Г. Каймаразов, С.С. Етмишева. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2012 (3,8 п.л.).
4. Методика решения задач школьного курса химии (Учебно-методическое пособие для студентов химического, биологического факультетов и слушателей подготовительного факультета) / Составители: У.Г. Магомедбеков, У.Г. Гасангаджиева, Х.М. Гасанова, А.Г. Каймаразов, С.С. Етмишева. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2012 (2,4 п.л.).
5. Программа практикума по неорганической химии и контрольные задания для самостоятельной работы студентов I курса направления 020100.62 – химия (Учебно-методическое пособие) / Составители: У.Г. Магомедбеков, У.Г. Гасангаджиева, Х.М. Гасанова, А.Г. Каймаразов, С.С. Етмишева. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2012 (2,0 п.л.).
6. Программа практикума по неорганической химии и контрольные задания для самостоятельной работы студентов I курса специальности 020100.65 – фундаментальная и прикладная химия (Учебно-методическое пособие) / Составители: У.Г. Магомедбеков, У.Г. Гасангаджиева, Х.М. Гасанова, А.Г. Каймаразов, С.С. Етмишева. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2012 (2,0 п.л.).
7. Программа практикума по неорганической химии и контрольные задания для самостоятельной работы (Учебно-методическое пособие для студентов направления 04.03.01 – Химия) / Составители: Магомедбеков У.Г., Гасангаджиева У.Г., Гасанова Х.М., Каспарова М.А., Етмишева С.С. Махачкала, Изд-во ДГУ, 2015 (2,25 п.л.).
8. Программа практикума по неорганической химии и контрольные задания для самостоятельной работы (Учебно-методическое пособие для студентов специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия) / Составители: Магомедбеков У.Г., Гасангаджиева У.Г., Гасанова Х.М., Каспарова М.А., Етмишева С.С. Махачкала, Изд-во ДГУ, 2015 (2,4 п.л.).
9. Вопросы термодинамики в курсе общей химии. (Учебно-методическое пособие) / Составители: У.Г. Магомедбеков, У.Г. Гасангаджиева, Х.М. Гасанова, А.Г. Каймаразов, С.С. Етмишева. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013 (2,4 п.л.).
10. Контрольно-измерительные материалы для модульно-рейтинговой системы (Учебно-методическое пособие) / Составители: Н.М. Алиева, Х.М. Гасанова, У.Г. Гасангаджиева, У.Г. Магомедбеков. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2008 (10 п.л.).
11. Вопросы электрохимии в курсе общей химии. Учебно-методическое пособие (для студентов 1 курса химического факультета) / Составители: Магомедбеков У.Г., Гасангаджиева У.Г., Каймаразов А.Г., Гасанова Х.М., Етмишева С.С. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013 (3,5 п.л.).
12. Ионное произведение. Воды водородный показатель. Гидролиз солей. Учебно-методическое пособие / Составители: Магомедбеков У.Г., Гасангаджиева У.Г., Гасанова Х.М., Каймаразов А.Г. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013 (2 п.л.).

13. Химическая кинетика и равновесие. Учебно-методическое пособие / Составители: Магомедбеков У.Г., Гасангаджиева У.Г., Гасанова Х.М., Каймаразов А.Г., Етмишева С.С. 2013 (2,3 п.л.).
14. Важнейшие классы химических соединений /Под ред. У.Г. Магомедбекова. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2007 (2,0 п.л.)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Общая и неорганическая химия» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Программы пакета Microsoft Office
- каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический
- каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал
- фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK
- сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
- Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, Chem-Net.com.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), вытяжными шкафами, учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами, химической посудой и химическими реактивами, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатые и муфельные, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колба нагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), лабораторная посуда (стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обрат-

ный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).

В лабораториях развернут практикум, основанный на измерительной системе L-Микро, которая позволяет собирать и обрабатывать большие массивы информации о реальных химических системах. Практикум освобождает студента от рутинных процедур записи информации, позволяя ему максимально сосредоточиться на обдумывании постановки эксперимента и интерпретации результатов.