

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия биогенных элементов»

Направление 04.03.01 Химия

Профиль «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая
безопасность»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 июля 2017 года № 671; приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2021 г., № 63650) «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»; учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 31.05.2022 г., протокол № 13.

Составитель: к.х.н., доцент Кубалова Л. М.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 9/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Симеониди Д. Д.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф. А.

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа (3 зачетные единицы)

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	-
Семестр	4	-
Лекции	36	-
Практические (семинарские) занятия	36	-
Лабораторные занятия	-	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	72	-
Самостоятельная работа	36	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля	Зачёт, 4 сем.	-
Экзамен	-	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	108 (3 з.е.)	-
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Химия биогенных элементов в соответствии с профессиональными стандартами:

- 01.001 Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550);
- 40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

являются:

- Систематизация знаний обучающихся по основам неорганической химии биогенных элементов, радионуклидов, экотоксикантов и их динамики в объектах окружающей среды;
- Формирование системных знаний для понимания основных закономерностей взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, протекания химических реакций, структурой химических соединений и их биологическим значением;
- Прогнозирование биологической роли, лечебного действия химических элементов и их соединений, исходя из специфики строения и механизма взаимодействия с живыми субстратами;
- Расширение и углубление знаний обучающихся о роли химических элементов и их соединений в жизнедеятельности организма, о важнейших химических превращениях, лежащих в основе метаболизма, о применении в медицине некоторых неорганических и органических веществ;
- Обеспечение понимания фундаментальных понятий, законов и закономерностей химии, их роль в протекании биологических процессов;

- Формирование у обучающихся умений и навыков осуществления учебно-познавательной и профессиональной деятельности;
- Развитие у обучающихся внутренней мотивации к обучению, повышение их интереса к познанию дисциплин химического профиля.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Дисциплина Химия биогенных элементов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия, имеет индекс в учебном плане Б1.В.08.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении курса химии, биологии при среднем общем образовании, а также дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Математика», «Информатика», «Физика» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для освоения данной дисциплины необходимо владение **предварительными компетенциями**, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («Неорганическая химия» - УК-1; УК-2; УК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; «Аналитическая химия» - УК-1; УК-2; УК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; «Математика» - УК-1; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; «Информатика» - УК-1; ОПК-3; «Физика» - УК-1; ОПК-3; ОПК-4):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

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;

ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач;

ОПК-5 Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

Знать:

- понятия и законы общей химии;
- классы неорганических соединений, методы их получения и химические свойства;
- закономерности в изменении свойств химических элементов.

Уметь:

- пользоваться таблицей Менделеева, таблицей растворимости и рядом напряжений металлов;
- составлять электронные формулы атомов и структурные формулы молекул;
- составлять формулы веществ и уравнения химических реакций;
- пользоваться базой данных по термодинамическим, структурным и физическим свойствам веществ;
- оценивать возможность протекания химической реакции.

Владеть:

- методами простейших химических расчетов с использованием термодинамических данных, различных способов выражения концентрации раствора, констант химического равновесия и скорости химической реакции;
- основными способами проведения и описания химического эксперимента.

Данная дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, а именно:

Органическая химия

Химические основы биологических процессов

Высокомолекулярные соединения

Педагогическая практика.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)** и **трудовые функции (ТФ)**:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
	Код	Наименование	Наименование	Код
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	А/01.5

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля))

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности (ПК-1).

Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции:

ПК-1.1. Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;

ПК-1.2. Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;

ПК-1.3. Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные принципы, законы, положения, методологию изучаемой дисциплины (ПК-1);
- основы фундаментальных разделов химии применительно к химии биогенных элементов (ПК-1);
- общие законы круговорота вещества и потоков энергии, а также основные круговороты биогенных элементов в природе, их взаимное влияние, причины и последствия их нарушения (ПК-1);
- основные закономерности протекания эндогенных и экзогенных процессов в различных объектах окружающей среды (ПК-1);
- основные формы трансформации химических веществ и механизмы физико-химических процессов, протекающих в объектах окружающей среды, базирующихся на основных законах химии (ПК-1);
- состав и свойства химических веществ, входящих в организм человека (ПК-1);
- биологическую роль элементов-органогенов (ПК-1);
- физиологическую и патологическую роль химических элементов в живом организме (ПК-1).

Уметь:

- использовать основные законы и положения химии для понимания механизма химических реакций, происходящих в окружающем мире (ПК-1);
- прогнозировать биогенные свойства химических элементов и их соединений на основе данных об их свойствах и химическом строении (ПК-1);
- применять теоретические знания для решения конкретных задач в химии (ПК-1);
- оперировать основными понятиями – биогенность элементов, биосфера, ноосфера, макро-, микро- и ультрамикроэлементы, роль живого вещества в геологической истории Земли, миграция веществ, биогеохимические функции живого вещества, влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений, биогеохимические роль химических элементов (ПК-1);
- составлять схемы основных круговоротов биогенных элементов в природе, обосновывать роль каждого в сохранении природного равновесия, анализировать причины и последствия его нарушения (ПК-1);
- анализировать механизм биогенного и токсического действия химических элементов в организме (ПК-1);

- объяснять, свойства и особенности химических элементов, которые являются ответственными за различную распространенность их в живых организмах, что определяет специфическую роль элементов в биологических системах (ПК-1);
- проводить сравнительный анализ различных химических процессов, протекающих в организме (ПК-1);
- самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой по химическим дисциплинам (ПК-1).

Владеть:

- навыками использования фундаментальных химических законов и естественнонаучных знаний в процессе выполнения научного исследования, а также в своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- основами теории химии биогенных элементов (ПК-1);
- методом систематизации сведений о биогенных и токсических свойствах химических элементов и их соединений на основе Периодической системы элементов Д.И. Менделеева (ПК-1);
- основами теории химии биогенных элементов; навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач, навыками выявления взаимосвязи между строением электронных оболочек атомов и физическими и химическими свойствами элементов и их соединений, имеющих биогенную роль (ПК-1).

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Но ме р не де ли	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литера тура
		Лекц	Практ	Содержание	Часы		min	max	
1	Введение в химию биогенных элементов. Химические элементы биосферы. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Биогеохимические провинции. Химические элементы в геосфере и биосфере.	2	2	Биогеохимические провинции. Химические элементы в геосфере и биосфере. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы. Примесные элементы.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-5]
2	Классификация химических элементов. Общая характеристика s-элементов и их соединений. Общая характеристика p-элементов и их соединений. Общая характеристика d-элементов и их соединений.	2	2	Общая характеристика s-элементов и их соединений. Общая характеристика p-элементов и их соединений. Общая характеристика d-элементов и их соединений.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-5]
3	Распространенность химических элементов в природе. Биологическая роль элементов в зависимости от положения в Периодической системе элементов Д.И.Менделеева.	2	2	Закономерности распределения биогенных элементов по s-, p-, d-, f-блокам периодической системы Д.И.Менделеева. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Биологическая роль химических элементов в организме.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-5]
4	s-Элементы IA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	Водород. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Дистиллированная и апиригенная вода, получение и применение. Природные и минеральные воды. s-элементы IA группы – металлы. Ионофоры и их роль в мембранном переносе калия и натрия.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[3-7]
5	s-Элементы IIA группы. Химические	2	2	Ионы щелочных и щелочноземельных	2	Коллоквиум;	0	2	[1-5]

	свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.			металлов как комплексообразователи. . Соединения кальция в костной ткани, сходство ионов кальция и стронция, изоморфное замещение (проблема стронция-90).		письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)			
6	р-Элементы IIIA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	Бор. Борный ангидрид и борная кислота, равновесие в водном растворе. Тетраборат натрия. Биологическая роль бора. Алюминий. Разновидности оксида алюминия. Применение в медицине. Амфотерность гидроксида. Аллюминаты. Квасцы. Физико-химические основы применения алюминия в медицине.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-6]
7	р-Элементы IVA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	Углерод. Активированный уголь как адсорбент. Соединения углерода (II). Соединения углерода (IV). Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине. Кремний. Оксид кремния(IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Использование в медицине соединений кремния. Свинец. Оксиды. Оксид свинца(IV) как сильный окислитель. Химизм токсического действия соединений свинца. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов (свинца(II) ацетат, свинца(II) оксид).	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[3-8]

8	р-Элементы VA группы (Азот). Химические свойства, биологическая роль и применение соединений в медицине.	2	2	Азот. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота. Свойства аминокислот как производных аммиака. Ион аммония и его соли, кислотные свойства, термическое разложение. Соединения азота в положительных степенях окисления. Азотистая кислота и нитриты. KO и OB свойства. Азотная кислота и нитраты.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2 + 4 б. Реферат (презентация)	[1-8]
9	р-Элементы VA группы (Фосфор). Химические свойства, биологическая роль и применение соединений в медицине.	2	2	Фосфор. Соединения фосфора и химические основы их медико-биологического применения .	2	1-я рубежная аттестация КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ	0	15	[1-6]
10	р-Элементы VIA группы (Кислород). Химические свойства, биологическая роль и применение соединений в медицине.	2	2	Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Молекула O ₂ в качестве лиганда в оксигемоглобине. Озон, стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с кислородом (реакция с растворами иодидов). Пероксид водорода H ₂ O ₂ , его KO и OB характеристика, применение в медицине. Биологическая роль кислорода. Химические основы применения кислорода и озона, а также соединений кислорода в медицине.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-5]
11	р-Элементы VIA группы (Сера). Химические свойства, биологическая роль и применение соединений в медицине.	2	2	Сера. Соединения серы в различных степенях окисления. Биологическая роль серы (сульфгидрильные группы и дисульфидные мостики в белках). Химические основы применения серы и ее соединений в медицине.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-5]
12	р-Элементы VIIA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	р-Элементы VII группы (галогены). Кислородные кислоты хлора и их соли, стереохимия и природа связей, устойчивость в свободном состоянии и в	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат	0	2	[5-8]

				<p>растворах, изменение КО и ОВ свойств в зависимости от степени окисления галогена. Хлорная известь, хлораты, броматы и йодаты и их свойства. Биологическая роль фтора, хлора, брома и йода.</p> <p>Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии хлорной извести, хлорной воды, препаратов активного хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и йодидов.</p>		(мультимедиа презентация)			
13	1d-Элементы IV группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	<p>d-Элементы I группы. Общая характеристика группы. Физические и химические свойства простых веществ. Комплексный характер медьсодержащих ферментов и химизм их действия в метаболических реакциях. Химические основы применения соединений меди в медицине.</p> <p>Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов.</p> <p>Золото. Химические основы применения в медицине золота и его соединений.</p>	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-8]
14	1d-Элементы IV группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	<p>Цинк. Общая характеристика, химическая активность простого вещества; КО и ОВ характеристика соединений цинка. Комплексная природа цинксодержащих ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине соединений цинка.</p> <p>Ртуть. Общая характеристика,</p>	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-4]

				отличительные от цинка и кадмия свойства. Соединения ртути(I) и ртути(II), их КО и ОВ характеристика. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине.					
15	1d-Элементы VIB группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	d-Элементы VI группы. Общая характеристика группы. Хром. Соединения хрома в различных степенях окисления. Общие закономерности КО и ОВ свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшим на примере соединений хрома. Молибден и вольфрам, общая характеристика. Биологическое значение d-элементов VI группы. Химические основы применения соединений хрома, молибдена и вольфрама.	2	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-5]
16	d-Элементы VIIIB группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	1Марганец. Общая характеристика. Химическая активность простого вещества. Способность к комплексообразованию. Соединения марганца в степенях окисления (II, IV, VI). Соединения марганца(VII), КО и ОВ свойства, продукты восстановления перманганатов при различных значениях pH. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства.	3	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2	[1-5]
17	d-Элементы VIIIB группы. Платиновые металлы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.	2	2	Общая характеристика VIII группы ПС. Деление d-элементов VIII группы на элементы семейства железа и платиновые металлы. Общая характеристика элементов семейства железа. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в	3	Коллоквиум; письменные домашние задания (конспект), реферат (мультимедиа презентация)	0	2 + 4 б. - рефе рат (муль	[1-5]

				медицине. Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Никель и кобальт как микроэлементы. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине.				вре- мя пре- зента- ции)	
18	Токсикологические и экологические аспекты действия неорганических веществ	2	2	2-ая РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТЕСТ)		КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ	0	15	[1-8]
	ИТОГО	36	36		36		0	70	

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к зачёту (экзамену).

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоемкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в виде письменных домашних заданий (конспектов), а также подготовки рефератов по заданной тематике. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Химия биогенных элементов» (Табл. 5.1.) и на сайте дистанционного обучения СОГУ <http://lms.nosu.ru/>.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.

Методические рекомендации студентам по написанию рефератов

Балльная структура оценки реферата (всего — 4 балла)

1. Реферат соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение – 1 б.

2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал в ходе презентации материала способность анализировать разные точки зрения, отвечал на заданные вопросы – 3 б.

Максимальное количество баллов за реферат – 4.

Написание реферата является

- одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов;

- одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат, как форма обучения студентов - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Темы рефератов определяются кафедрой (преподавателем) и содержатся в программе курса. Допускается выбор свободной темы, но по согласованию с преподавателем и в рамках тем учебного плана по данной дисциплине. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата.

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);

- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;

- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;

- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;

- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)

- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;

- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

Структура реферата.

1. Начинается реферат с титульного листа.

Образец оформления титульного листа для реферата:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» Факультет химии, биологии и биотехнологии Реферат по дисциплине «Химия биогенных элементов» Классификация биогенных элементов Наименование темы Работу выполнил(а) студент(ка) Иванов И.А. _____ курс, направление подготовки _____, группа ____ Научный руководитель: доцент кафедры общей и неорганической химии, к.х.н. Кубалова Л.М. Владикавказ 20 ____

2. За титульным листом следует *Оглавление*. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. *Текст* реферата. Он делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.

а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) *Основная часть* - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. *Список источников и литературы*. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников, из них хотя бы один – на иностранном языке (английском или французском). Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов (см. *Оформление Списка источников и литературы*).

Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.

Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна печататься через одинарный интервал 12 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Допускается написание реферата от руки. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов (см. *Оформление Списка источников и литературы*).

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на:

- соответствие содержания выбранной теме;
 - отсутствие в тексте отступлений от темы;
 - соблюдение структуры работы, и ее обоснованность;
 - умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста;
 - умение логически мыслить;
 - культуру письменной речи;
 - умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление библиографии);
 - умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;
 - способность верно, без искажения передать используемый авторский материал;
-
- соблюдение требований к объему работы;
 - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.
 - выступление по теме реферата и ответы на вопросы студентов и преподавателя (защита реферата) на занятии.

Оформление Списка источников и литературы

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках. Нумерация источников проводится по мере того, как они встречаются в тексте работы (по мере их использования).

Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов: основного заглавия;

обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;

сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;

сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;

при ссылке на статью из сборника или периодического издания — сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;

места издания, отделенного точкой и тире;

имени издателя, отделенного двоеточием;

даты издания, отделенной запятой;

общее количество страниц (для книг и монографий) или указание страниц, на которые делается ссылка.

Оценочный лист подготовки и защиты реферата

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Отметка
I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)		
1. Соответствие содержания работы заданию		0,5
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
4. Обоснованность и доказательность выводов		0,5
Общая оценка за выполнение ИР		2
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА (ВЫСТУПЛЕНИЯ)		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,3
Вопрос 2		0,3
Вопрос 3		0,3
Общая оценка за ответы на вопросы		1
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТУ реферата		4

Примерная тематика рефератов по дисциплине «Химия биогенных элементов»

1-ая рубежная аттестация:

1. Азот и его круговорот в природе.
2. Круговорот углерода в природе.
3. Круговорот фосфора в природе.
4. Экотоксиканты Республики Северная Осетия-Алания.
5. Микроэлементы в продуктах питания.
6. Биологическая роль соединений магния.
7. Биологическая роль кальция и его соединений.

8. Жизненно необходимые р- элементы.
9. Жизненно необходимые s- элементы.
10. Эндемические заболевания, связанные с аномальным содержанием некоторых элементов в окружающей среде.
11. Роль ионов калия и натрия в организме человека.
12. Лекарственные препараты на основе координационных соединений металлов.
13. Углерод – основа химии живого вещества.
14. Биологическая роль натрия и калия.
15. Жесткость воды, пределы, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах. Методы устранения жесткости.
16. Осмос. Роль осмоса в биосистемах.
17. Пероксид водорода: его биологическая и медицинская роль.
18. Строение, химические свойства и роль элементов-органогенов и их соединений в растительном и животном мире.
19. Углерод – основа химии живого вещества.
20. Токсическое действие свинца на живые организмы. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов
21. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей.
22. Физико-химические основы применения алюминия и его соединений в медицине.
23. Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине.

2-ая рубежная аттестация:

1. Круговорот серы в природе.
2. Круговорот ртути в природе.
3. Токсичность соединений ртути.
4. Токсичность соединений таллия.
5. Биологическая роль селена.
6. Биологическая роль соединений азота.
7. Нитраты и нитриты, их влияние на живые организмы.
8. Биологическая роль соединений фосфора.
9. Биологическая роль соединений йода.
10. Биологическая роль соединений фтора.
11. Биологическая роль соединений хлора.
12. Биологическая роль соединений серы.
13. Биологическая роль соединений железа.
14. Биологическая роль соединений кобальта.
15. Биологическая роль соединений меди.
16. Биологическая роль соединений цинка.
17. Биологическое значение молибдена.
18. Жизненно необходимые d- элементы.
19. Применение соединений платины в медицине.
20. Токсическое действие соединений мышьяка на живые организмы.
21. Селен как необходимый микроэлемент.
22. Биологическая роль и применение галогенов и их соединений в медицине.
23. Роль координационных соединений в биосистемах.
24. Координационные соединения в составе лекарственных препаратов и витаминов.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему реферата (проекта), ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость реферата (проекта). Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое практическое (семинарское) занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 5 РПД.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для проведения текущего и итогового контроля используются следующие оценочные средства: письменные домашние задания по вопросам, тестовые задания, подготовка и защита реферата.

Форма проведения итогового зачёта по дисциплине – устная. Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением СОГУ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ.

Форма контроля	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	0	20
Подготовка и защита реферата (презентации) – 4 б	0	4
Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов); Ответы на практических занятиях (коллоквиумы)	0	16
1-я рубежная письменная контрольная работа (компьютерное тестирование) - 9-ая неделя семестра	0	15
Текущая оценка студента в течение 10-17 недели состоит из:	0	20
Подготовка и защита реферата (презентации)– 4 б	0	4
Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов); Ответы на практических занятиях (коллоквиумы)	0	16
2-я рубежная письменная контрольная работа (компьютерное тестирование) - 18-ая неделя семестра	0	15
Итого	0	70

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме. Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические (семинарские) занятия	Это разновидность аудиторских занятий. Они предназначены для систематизации, углубления и закрепления полученных знаний по пройденным темам. При активном участии в ходе практического (семинарского) занятия студент приобретает навыки практического применения имеющейся информации, развивает личностные качества и повышает свой интеллектуальный уровень. Кроме того, практические занятия являются неотъемлемой частью обучения будущих специалистов, поскольку позволяют получить базовый теоретический опыт, незаменимый для осуществления профессиональной деятельности в дальнейшем.
Письменные	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая

домашние задания (конспект)	<p>справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление конспектов по прочитанным литературным источникам и др.</p> <p>При подготовке к занятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.</p> <p>По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.</p>
Подготовка и защита реферата	<p>Реферат, как форма обучения студентов - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.</p> <p>При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.</p> <p>Критерии оценки реферата: Реферат соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение – 2 б. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения, отвечал на заданные вопросы – 3 б. Максимальное количество баллов – 5.</p>
Зачёт (устный)	<p>Подготовка к зачёту способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачёту, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачёте студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.</p> <p>Оценка ответа на зачёте проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ.</p>

Примерные задания для практических (семинарских) занятий
ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ №1: «Химические элементы биосферы».

1. Учение В.И.Вернадского о биосфере. Распространенность (кларки) химических элементов в природе.
2. Химические элементы биосферы.
3. Общие черты круговорота элементов, поступивших в природу.
4. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы.
5. Биогеохимические провинции. Химические элементы в геосфере и биосфере.
6. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы. Примесные элементы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 2: «Классификация химических элементов. Соотношение химического состава живых организмов и окружающей среды».

1. Общая характеристика s-элементов и их соединений.
2. Общая характеристика p-элементов и их соединений.
3. Общая характеристика d-элементов и их соединений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 3: «Распространенность химических элементов в природе».

1. Биологическая роль элементов в зависимости от положения в Периодической системе элементов Д.И.Менделеева.
2. Закономерности распределения биогенных элементов по s-, p-, d-, f-блокам периодической системы Д.И.Менделеева.
3. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 4: «s-Элементы IA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. Водород. Физические и химические свойства.
2. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства.
3. Аквакомплексы и кристаллогидраты.
4. Дистиллированная и апиrogenная вода, получение и применение в химии, медицине.
5. Природные и минеральные воды.
6. s-элементы IA группы – металлы. Ионофоры и их роль в мембранном переносе калия и натрия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 5: «s-Элементы IIA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма.
2. Макро- и микро-s-элементы. Поступление элементов в организм с водой.
3. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи.
4. Жесткость воды, единицы ее измерения, пределы, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах, методы устранения жесткости.
5. Соединения кальция в костной ткани, сходство ионов кальция и стронция, изоморфное замещение (проблема стронция-90).

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 6: «p- Элементы IIIA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. Бор. Борный ангидрид и борная кислота, равновесие в водном растворе. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты.
2. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей.
3. Алюминий. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Применение в медицине.
4. Амфотерность гидроксида. Алуминаты. Ион алюминия как комплексообразователь.
5. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Особенности строения. Квасцы.
6. Физико-химические основы применения алюминия и его соединений в медицине.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 7: «p-Элементы IVA (Углерод, кремний, свинец).

1. Общая характеристика группы. Физические и химические свойства простых веществ. Углерод. Активированный уголь как адсорбент. Соединения углерода (II). Соединения углерода(IV). Оксид углерода(IV), стереохимия и природа связи, равновесия в водном растворе. Угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты, гидролиз и термохимическое разложение. Соединения углерода с галогенами и серой. Четыреххлористый углерод, фосген, фреоны, сероуглерод и тиокарбонаты. Цианаты и тиоцианаты. Физические и химические свойства, применение.
2. Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине.
3. Кремний. Общая характеристика. Основное отличие от углерода: отсутствие пи-связи в соединениях. Силициды. Соединения с водородом (силаны), окисление и гидролиз. Оксид кремния(IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Использование в медицине соединений кремния.
4. Элементы подгруппы германия. Общая характеристика. Устойчивость водородных соединений. Свинец. Оксиды. Оксид свинца(IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Растворимые и нерастворимые соли олова и свинца. ОВ реакции в растворах. Химизм токсического действия соединений свинца. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов (свинца(II) ацетат, свинца(II) оксид).

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 8-9: «p-Элементы VA группы (Азот, фосфор). Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. p-Элементы V группы. Общая характеристика группы. Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль.
2. Азот. Общая характеристика. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота. Соединения с отрицательными степенями окисления. Нитриды. Аммиак, КО и ОВ характеристика, реакции замещения. Амиды. Аммиакаты. Свойства аминокислот как производных аммиака. Ион аммония и его соли, кислотные свойства, термическое разложение.
3. Соединения азота в положительных степенях окисления. Оксиды. Стереохимия и природа связи. Способы получения. КО и ОВ свойства. Азотистая кислота и нитриты. КО и ОВ свойства. Азотная кислота и нитраты. КО и ОВ характеристика.
4. Понятие о химических основах применения в медицине аммиака, закиси азота, нитрита и нитрата натрия.
5. Фосфор. Общая характеристика. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность. Фосфиды. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота.

6. Соединения фосфора в положительных степенях окисления. Оксиды: стереохимия и природа связи, взаимодействие с водой и спиртами. Фосфорноватистая (гипофосфористая) и фосфористая кислоты, строение молекул, КО и ОВ свойства. Дифосфорная (пирофосфорная) кислота. Изополи- и гетерополифосфорные кислоты. Метафосфорные кислоты, сравнение с азотной кислотой. Производные фосфорной кислоты в живых организмах.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 10-11: «p-Элементы VIA группы (Кислород, сера). Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы кислорода. Химическая активность кислорода. Молекула O_2 в качестве лиганда в оксигемоглобине. Озон, стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с кислородом (реакция с растворами иодидов). Классификация кислородных соединений и их общие свойства (в том числе бинарные соединения: супероксиды (гипероксиды, надпероксиды), пероксиды, оксиды, озониды).
2. Пероксид водорода H_2O_2 , его КО и ОВ характеристика, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода. Химические основы применения кислорода и озона, а также соединений кислорода в медицине.
3. Сера. Общая характеристика. Соединения серы в отрицательных степенях окисления. Сероводород, его КО и ОВ свойства. Сульфиды металлов и неметаллов, их растворимость в воде и гидролиз.
4. Соединения серы(IV): оксид, хлорид, хлористый тионил, сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Их КО и ОВ свойства.
5. Соединения серы(VI): оксид, гексафторид, сульфонилхлорид, сульфурилхлорид, серная кислота и ее производные – сульфаты, КО и ОВ свойства. Биологическая роль серы (сульфгидрильные группы и дисульфидные мостики в белках). Химические основы применения серы и ее соединений в медицине.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 12: «p-Элементы VIIA группы (галогены). Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. p-Элементы VII группы (галогены). Общая характеристика группы. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.
2. Соединения галогенов с водородом. Растворимость в воде; КО и ОВ свойства. Ионные и ковалентные галиды, их отношение к действию воды, окислителей и восстановителей. Галогенид-ионы как лиганды в комплексных соединениях.
3. Галогены в положительных степенях окисления. Соединения с кислородом и друг с другом. Взаимодействие галогенов с водой и водными растворами щелочей. Кислородные кислоты хлора и их соли, стереохимия и природа связей, устойчивость в свободном состоянии и в растворах, изменение КО и ОВ свойств в зависимости от степени окисления галогена. Хлорная известь, хлораты, броматы и йодаты и их свойства. Биологическая роль фтора, хлора, брома и йода.
4. Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии хлорной извести, хлорной воды, препаратов активного

хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и йодидов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 13-14: «d-Элементы IB и IIB групп. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. Общая характеристика d-элементов (переходных элементов). Характерные особенности d-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов. Вторичная периодичность в семействах d-элементов. Лантаноидное сжатие и повышенное сходство d-элементов V и VI периодов.
2. d-Элементы I группы. Соединения меди(I) и меди(II), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения меди(II) с аммиаком, аминокислотами, многоатомными спиртами. Комплексный характер медьсодержащих ферментов и химизм их действия в метаболических реакциях. Природа окраски соединений меди. Химические основы применения соединений меди в медицине.
3. Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Способность к комплексообразованию, комплексные соединения серебра с галогенидами, аммиаком, тиосульфатами. Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов.
4. Золото. Соединения золота(I) и золота(III), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине золота и его соединений.
5. Общая характеристика II-B группы. Цинк. Общая характеристика, химическая активность простого вещества; КО и ОВ характеристика соединений цинка. Комплексные соединения цинка. Комплексная природа цинксодержащих ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине соединений цинка.
6. Ртуть. Общая характеристика, отличительные от цинка и кадмия свойства: пониженная химическая активность простого вещества, ковалентность образуемых связей с мягкими лигандами, образование связи между атомами ртути. Окисление ртути серой и азотной кислотой. Соединения ртути(I) и ртути(II), их КО и ОВ характеристика.
7. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 15-16: «d-Элементы VIB (Хром) и VIIB (Марганец) групп. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. d-Элементы VI группы. Общая характеристика группы. Хром. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию. Соединения хрома в различных степенях окисления. Общие закономерности КО и ОВ свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшим на примере соединений хрома.
2. Молибден и вольфрам, общая характеристика, способность к образованию изополи- и гетерополиокислот; сравнительная окислительно-восстановительная характеристика соединений молибдена и вольфрама по отношению к соединениям хрома.
3. Биологическое значение d-элементов VI группы. Химические основы применения соединений хрома, молибдена и вольфрама.
4. Общая характеристика VIIB группы. Марганец. Общая характеристика. Химическая активность простого вещества. Способность к комплексообразованию.
5. Соединения марганца в степенях окисления (II, IV, VI).
6. Соединения марганца(VII): оксид, марганцовая кислота, перманганаты, КО и ОВ свойства, продукты восстановления перманганатов при различных значениях pH,

окисление органических соединений, термическое разложение. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 17 «d-Элементы VIII группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине».

1. Общая характеристика VIII группы ПС. Деление d-элементов VIII группы на элементы семейства железа и платиновые металлы.
2. Общая характеристика элементов семейства железа.
3. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию.
4. Соединения железа(II) и железа(III): КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия. Железо(VI). Ферраты, получение и окислительные свойства.
5. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине.
6. Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта(II) и кобальта(III), никеля(II); КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Никель и кобальт как микроэлементы. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине.

ПРАКТИЧЕСКОЕ (СЕМИНАРСКОЕ) ЗАНЯТИЕ № 18: «Токсикологические и экологические аспекты действия неорганических веществ».

1. Общие представления о токсикологии химических веществ.
2. Пути поступления неорганических веществ и их распределение в нем.
3. Принципы оценки токсичности неорганических веществ.
4. Физико-химические свойства неорганических веществ и их токсичность.
5. Экологические аспекты действия неорганических веществ: атмосфера, гидросфера, литосфера.
6. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.

Оценка	Критерий оценки устного и письменного ответа на практическом занятии
5	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ неструктурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.
2	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.

Критерии оценивания студента за подготовку мультимедиа презентации

Критерии /баллы	4	3	2	1
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Примеры тестовых заданий для контроля знаний, подготовки к рубежным аттестациям.

1. Микроэлементы – это элементы, на долю которых приходится 96% массы живого вещества, которые составляют основу несущих тканей, обеспечивают свойства всей среды организма в целом содержание которых в организме невелико, но их биологическая роль значительна
2. Дефицит фтора вызывает
Эндемический зоб
Кариес зубов
Эндемическую подагру
3. Отметьте правильное утверждение
Содержание микроэлементов в организме с возрастом изменяется
Содержание микроэлементов в организме является постоянным показателем, не зависящим от возраста
4. Какие из перечисленных элементов относятся к макроэлементам
C, O, H, N, P, S, Ca, Na, Mg
Mn, Cu, Zn, Co, Ni, I, F, Mo
5. Какие из перечисленных элементов относятся к микроэлементам
C, O, H, N, P, S, Ca, Na, Mg
Mn, Cu, Zn, Co, Ni, I, F, Mo
6. В живом организме преобладают 6 элементов - неметаллов: C, H, O, N, P, S, - на долю которых приходится 97,4% массы всего организма. Эти элементы называются
Органогенами
Микроэлементами
Ультрамикроэлементами
7. К биогенным металлам (биометаллам) относят следующие элементы
Na, K, Mg, Ca; Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mo
Cu, Cd, Ni, Ag, Al, Bi, Sr, Ba, Pb, Be
Au, Li, Fr, Cr, W, Sc, Y, Hg
8. Постоянное существование в той или иной местности какой-либо болезни – это
Пандемия
Эндемия
Эпидемия
9. Физиологической средой организма человека является
0,9%-ный раствор KCl
0,9%-ный раствор CaCl₂
0,9%-ный раствор NaCl
10. Выберите правильное утверждение. Азот присутствует в живых организмах в виде:
Разнообразных органических соединений: аминокислот, пептидов, пуриновых оснований и др., а также в виде свободного N₂, поступающего с вдыхаемым воздухом
Аммиака
Нитритов
Гидразина и гидросиламина

11. Элементы, содержащиеся в организмах в низких концентрациях (менее 10^{-12} %), иногда называют

Ультрамикроэлементами

Примесями

Макроэлементами

Микроэлементами

12. В виде NaCl хлор создает физиологическую среду организма, причем для человека это 0,9% (0,154 молярный) раствор NaCl

5% раствор NaCl

10% раствор KCl

13. Иодид-ионы содержатся в организме в количестве около 0,014 г, причем 0,012 г, в основном, в виде производного тирозина в

Щитовидной железе

Спинном мозге

Желудочном соке

Печени

14. Недостаток иода в организме человека вызывает заболевание

Гипотиреоз

Гипертиреоз

Гиподинамию

Гипогликемию

15. Ионы F^- присутствуют в организме в костной и зубной тканях в виде

Фосфата калия

Гидрофосфата натрия

Фторопатита

16. Организм человека, масса которого составляет 70 кг, содержит примерно

18 л воды

56 л воды

45 л воды

17. В организме человека имеются два основных вида жидкости с разным составом электролитов, а именно

Внутриклеточная и внеклеточная

Парциальная и непарциальная

Активная и пассивная

18. Пероксид водорода H_2O_2 (3%-й раствор) используется как

Дезинфицирующее средство для промываний и полосканий при воспалительных заболеваниях слизистых оболочек (стоматиты, ангины), для лечения гнойных ран, остановки носовых кровотечений

Препарат для лечения эндемического зоба

Слабительное средство

Средство для купирования сердечных аритмий

19. Йодид натрия NaI; используют как препарат йода при эндемическом зобе

при состояниях, сопровождающихся нарушением электролитного обмена в организме в качестве слабительного средства

20. Йодид калия KI; применяют как препарат йода при заболеваниях

Щитовидной железы

Печени

Желудочно-кишечного тракта

Сердца и сосудов

21. Перманганат калия KMnO_4 используют как

Изотонический раствор

Физиологический раствор

Антисептическое средство для промывания ран, полоскания рта и горла

22. Изотонический раствор имеет концентрацию

0,9 % NaCl

10% NaCl

0,09 % NaCl

23. Гипертонический раствор имеет концентрацию

0,9 % NaCl

10% NaCl

0,09 % NaCl

24. Гипертоническим называется раствор, осмотическое давление которого

Выше осмотического давления в растительных или животных клетках и тканях

Ниже осмотического давления в растительных или животных клетках и тканях

Равно осмотическому давлению в растительных или животных клетках и тканях

25. Водный раствор аммиака (гидроксид аммония, нашатырный спирт) NH_4OH ; используется

В качестве наркотического средства;

Для возбуждения дыхания и выведения больных из обморочного состояния

В качестве слабительного средства

26. Препараты железа (глюконат железа, гемостимулин и др.) используются для лечения

Железодефицитной анемии

Эндемического зоба

Болезней дыхательных путей

27. Раствор гидрокарбоната натрия NaHCO_3 используется для

Понижения артериального давления

Понижения кислотности желудочного сока

Повышения иммунитета

28. Ионы серебра обладают

Бактерицидным действием

Жаропонижающим действием

Способностью понижать кислотность желудочного сока

29. Недостаток витамина С в организме человека приводит к заболеванию

Цинга

Рахит

Бронхит

30. Недостаток витамина D в организме человека приводит к заболеванию

Цинга

Рахит

Бронхит

Зачёт по дисциплине «Химия биогенных элементов»

Зачёт по дисциплине «Химия биогенных элементов» проводится в устной форме по билетам, примерные варианты которых представлены ниже. Билет содержит 3 вопроса: два теоретических (каждый - по 15 баллов) и один - практический (20 баллов). Перечень теоретических вопросов к зачёту также представлен на сайте дистанционного обучения СОГУ. Примерные практические задания билета представлены в вопросах практических занятий, а также в заданиях для самостоятельной работы (домашние задания).

На устном зачёте студентам разрешено пользоваться стандартными справочными таблицами (периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости химических соединений и др.), калькулятором.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Химия биогенных элементов»

(для проверки сформированности компетенции: ПК-1)

1. Химические элементы биосферы. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Биогеохимические провинции. Химические элементы в геосфере и биосфере. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы. Примесные элементы.
2. Классификация химических элементов. Общая характеристика s-, p-, d-элементов их соединений.
3. Распространённость химических элементов в природе. Соотношение химического состава живых организмов и окружающей среды. Биологическая роль элементов в зависимости от положения в Периодической системе элементов Д.И.Менделеева.
4. Закономерности распределения биогенных элементов по s-, p-, d-, f-блокам периодической системы Д.И.Менделеева. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Биологическая роль химических элементов в организме.
5. Водород. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Дистиллированная и апиrogenная вода, получение и применение в медицине. Природные и минеральные воды.
6. s-элементы IA группы – металлы. Ионофоры и их роль в мембранном переносе калия и натрия.
7. s-Элементы IA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.
8. Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро-s-элементы. Поступление элементов в организм с водой.
9. s-Элементы IIA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи.
10. Жесткость воды, единицы ее измерения, пределы, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах, методы устранения жесткости.
11. Биологическая роль кальция и магния. Соединения кальция в костной ткани, сходство ионов кальция и стронция, изоморфное замещение (проблема стронция-90).
12. p-Элементы IIIA группы. Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине.

13. Бор. Борный ангидрид и борная кислота, равновесие в водном растворе. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей.
14. Алюминий. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Применение в медицине. Амфотерность гидроксида. Аллюминаты. Ион алюминия как комплексообразователь. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Особенности строения. Квасцы. Физико-химические основы применения алюминия в медицине.
15. Общая характеристика IVA группы. Физические и химические свойства простых веществ. Углерод. Активированный уголь как адсорбент. Соединения углерода (II). Соединения углерода(IV). Оксид углерода(IV), стереохимия и природа связи, равновесия в водном растворе. Угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты, гидролиз и термохимическое разложение. Соединения углерода с галогенами и серой. Четыреххлористый углерод, фосген, фреоны, сероуглерод и тиокарбонаты. Цианаты и тиоцианаты. Физические и химические свойства, применение.
16. Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине.
17. Кремний. Общая характеристика. Основное отличие от углерода: отсутствие π -связи в соединениях. Силициды. Соединения с водородом (силаны), окисление и гидролиз. Оксид кремния (IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Использование в медицине соединений кремния.
18. Элементы подгруппы германия. Общая характеристика. Устойчивость водородных соединений. Свинец. Оксиды. Оксид свинца(IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Растворимые и нерастворимые соли олова и свинца. ОВ реакции в растворах. Химизм токсического действия соединений свинца. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов (свинца(II) ацетат, свинца(II) оксид).
19. р-Элементы V группы. Общая характеристика группы. Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль.
20. Азот. Общая характеристика. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота. Соединения с отрицательными степенями окисления. Нитриды. Аммиак, КО и ОВ характеристика, реакции замещения. Амиды. Аммиакаты. Свойства аминокислот как производных аммиака. Ион аммония и его соли, кислотные свойства, термическое разложение. Понятие о химических основах применения в медицине аммиака.
21. Соединения азота в положительных степенях окисления. Оксиды. Стереохимия и природа связи. Способы получения. КО и ОВ свойства. Азотистая кислота и нитриты. КО и ОВ свойства. Азотная кислота и нитраты. КО и ОВ характеристика. Понятие о химических основах применения в медицине закиси азота, нитрита и нитрата натрия.
22. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность. Фосфиды. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота. Соединения фосфора в положительных степенях окисления. Оксиды: стереохимия и природа связи, взаимодействие с водой и спиртами. Химические свойства, биологическая роль и применение соединений в медицине.
23. Фосфорноватистая (гипофосфористая) и фосфористая кислоты, строение молекул, КО и ОВ свойства. Дифосфорная (пирофосфорная) кислота. Изополи- и гетерополифосфорные кислоты. Метафосфорные кислоты, сравнение с азотной кислотой. Производные фосфорной кислоты в живых организмах.
24. Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы кислорода. Химическая активность кислорода. Молекула O_2 в качестве лиганда в оксигемоглобине. Озон,

- стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с кислородом (реакция с растворами иодидов).
25. Классификация кислородных соединений и их общие свойства (в том числе бинарные соединения: супероксиды (гипероксиды, надпероксиды), пероксиды, оксиды, озониды). Пероксид водорода H_2O_2 , его КО и ОВ характеристика, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода. Химические основы применения кислорода и озона, а также соединений кислорода в медицине.
 26. Сера. Общая характеристика. Соединения серы в отрицательных степенях окисления. Сероводород, его КО и ОВ свойства. Сульфиды металлов и неметаллов, их растворимость в воде и гидролиз. Соединения серы(IV): оксид, хлорид, хлористый тионил, сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Их КО и ОВ свойства.
 27. Соединения серы(VI): оксид, гексафторид, сульфонилхлорид, сульфурилхлорид, серная кислота и ее производные – сульфаты, КО и ОВ свойства. Биологическая роль серы (сульфгидрильные группы и дисульфидные мостики в белках). Химические основы применения серы и ее соединений в медицине.
 28. p-Элементы VII группы (галогены). Химические свойства, биологическая роль и применение их соединений в медицине. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность. Соединения галогенов с водородом. Растворимость в воде; КО и ОВ свойства. Ионные и ковалентные галиды, их отношение к действию воды, окислителей и восстановителей. Галогенид-ионы как лиганды в комплексных соединениях.
 29. Галогены в положительных степенях окисления. Соединения с кислородом и друг с другом. Взаимодействие галогенов с водой и водными растворами щелочей. Кислородные кислоты хлора и их соли, стереохимия и природа связей, устойчивость в свободном состоянии и в растворах, изменение КО и ОВ свойств в зависимости от степени окисления галогена. Хлорная известь, хлораты, броматы и йодаты и их свойства. Биологическая роль фтора, хлора, брома и йода.
 30. Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии хлорной извести, хлорной воды, препаратов активного хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и йодидов.
 31. Общая характеристика d-элементов (переходных элементов). Характерные особенности d-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов. Вторичная периодичность в семействах d-элементов. Лантаноидное сжатие и повышенное сходство d-элементов V и VI периодов. d-Элементы I группы. Общая характеристика группы. Физические и химические свойства простых веществ.
 32. Соединения меди(I) и меди(II), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения меди(II) с аммиаком, аминокислотами, многоатомными спиртами. Комплексный характер медьсодержащих ферментов и химизм их действия в метаболических реакциях. Природа окраски соединений меди. Химические основы применения соединений меди в медицине.
 33. Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Способность к комплексообразованию, комплексные соединения серебра с галогенидами, аммиаком, тиосульфатами. Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов.
 34. Золото. Соединения золота(I) и золота(III), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине золота и его соединений.
 35. Общая характеристика элементов IIВ группы. Цинк. Общая характеристика, химическая активность простого вещества; КО и ОВ характеристика соединений цинка. Комплексные соединения цинка. Комплексная природа цинксодержащих

- ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине соединений цинка.
36. Общая характеристика элементов ПБВ группы. Ртуть. Общая характеристика, отличительные от цинка и кадмия свойства: пониженная химическая активность простого вещества, ковалентность образуемых связей с мягкими лигандами, образование связи между атомами ртути. Окисление ртути серой и азотной кислотой. Соединения ртути(I) и ртути(II), их КО и ОВ характеристика. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине.
 37. d-Элементы V группы. Общая характеристика. Химические основы применения ниобия и тантала в хирургии, аммония метаванадата в медицине.
 38. d-Элементы VI группы. Общая характеристика группы. Хром. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию. Соединения хрома в различных степенях окисления. Общие закономерности КО и ОВ свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшим на примере соединений хрома. Биологическое значение d-элементов VI группы.
 39. Молибден и вольфрам, общая характеристика, способность к образованию изополи- и гетерополикислот; сравнительная окислительно-восстановительная характеристика соединений молибдена и вольфрама по отношению к соединениям хрома. Биологическое значение d-элементов VI группы.
 40. Марганец. Общая характеристика. Химическая активность простого вещества. Способность к комплексообразованию. Соединения марганца в степенях окисления (II, IV, VI). Соединения марганца(VII): оксид, марганцовая кислота, перманганаты, КО и ОВ свойства, продукты восстановления перманганатов при различных значениях pH, окисление органических соединений, термическое разложение. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.
 41. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию. Соединения железа(II) и железа(III): КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия. Железо(VI). Ферраты, получение и окислительные свойства. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине.
 42. Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта(II) и кобальта(III), никеля(II); КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Никель и кобальт как микроэлементы. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине.
 43. Общая характеристика элементов семейства платины. Применение соединений платиновых элементов в медицине.
 44. Экологические аспекты действия неорганических веществ. Человек и биосфера. Технический прогресс и окружающая среда. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.

Примерные билеты по дисциплине
«Химия биогенных элементов»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»
КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ЗАЧЁТ по дисциплине «ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ»
Направление подготовки бакалавриата 04.03.01 Химия, 5 семестр

БИЛЕТ № 1

1. Распространенность химических элементов в природе. Соотношение химического состава живых организмов и окружающей среды. Биологическая роль элементов в зависимости от положения в Периодической системе элементов Д.И.Менделеева. (5 баллов)
2. Фосфорноватистая (гипофосфористая) и фосфористая кислоты, строение молекул, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Дифосфорная (пирофосфорная) кислота. Изополи- и гетерополифосфорные кислоты. Метафосфорные кислоты, сравнение с азотной кислотой. Производные фосфорной кислоты в живых организмах. (5 баллов)
3. Написать уравнение реакции взаимодействия перманганата калия с пероксидом водорода в нейтральной среде; подобрать коэффициенты ионно–электронным методом. (20 баллов)

Зав. кафедрой, доцент

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»
КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ЗАЧЁТ по дисциплине «ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ»
Направление подготовки бакалавриата 04.03.01 Химия, 5 семестр

БИЛЕТ № 2

1. Закономерности распределения биогенных элементов по s-, p-, d-, f-блокам периодической системы Д.И.Менделеева. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Биологическая роль химических элементов в организме. (5 баллов)
2. Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы кислорода. Химическая активность кислорода. Молекула O_2 в качестве лиганда в оксигемоглобине. Озон, стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с кислородом (реакция с растворами иодидов). (5 баллов)
3. Какой объем раствора азотной кислоты с массовой долей 12% ($\rho=1,18$ г/мл) необходим для приготовления 400 мл раствора концентрацией 0,3 моль/л? (20 баллов)

Зав. кафедрой

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»
КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ЗАЧЁТ по дисциплине «ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ»
Направление подготовки бакалавриата 04.03.01 Химия, 5 семестр

БИЛЕТ № 3

1. s-элементы IА группы – металлы. Ионофоры и их роль в мембранном переносе калия и натрия. (5 баллов)
2. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию. Соединения железа(II) и железа(III): КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия. Железо(VI). Ферраты, получение и окислительные свойства. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине. (5 баллов)
3. Какой объем раствора соляной кислоты с массовой долей 24% ($\rho=1,17$ г/мл) необходим для приготовления 500 мл раствора концентрацией 0,2 моль/л? (20 баллов)

Зав. кафедрой

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»
 КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
 ЗАЧЁТ по дисциплине «ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ»
 Направление подготовки бакалавриата 04.03.01 Химия, 5 семестр

БИЛЕТ № 4

1. Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро-s-элементы. Поступление элементов в организм с водой. (5 баллов)
2. Общая характеристика элементов семейства платины. Применение соединений платиновых элементов в медицине. (5 баллов)
3. Как влияет pH раствора на окислительные свойства перманганатов? Ответ подтвердить уравнениями реакций, взяв в качестве восстановителей:
 - а) сульфит натрия;
 - б) иодид калия. (20 баллов)

Зав. кафедрой

Критерии формирования оценки ответа студента на зачёте

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	26-30
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	21-25
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	16-20
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных	11-15

понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	5-10
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-4
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением СОГУ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

Методика формирования результирующей оценки:

В ходе текущего и рубежного контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов(текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

Промежуточный контроль:

Зачёт:

За устный ответ на зачёте студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-100 баллов, автоматически получают зачёт.

Результирующая оценка складывается по соответствующей формуле с учетом текущей успеваемости, результатов рубежных аттестаций и устного ответа на зачёте.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	56-70	удовлетворительно

Зачёт	50-100	зачтено
	0-49	не зачтено

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u> Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и

готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	выполнить.	<ul style="list-style-type: none"> - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах. 	исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы преподавателя; <ul style="list-style-type: none"> - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворитель- но» /не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Попков, В. А. Общая химия / Попков В. А. , Пузаков С. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с. - ISBN 978-5-9704-1570-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415702.html>
2. Скляр С.И. Общая, неорганическая и бионеорганическая химия: учебное пособие для вузов/ С.И. Скляр, В.Г. Дрюк, В.Ф. Шульгин.— 3-е изд., перераб. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 263 с.— (Высшее образование).— — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455495>
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : Учебник для вузов - М. : Высшая школа, 2002. - 743с.
4. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8659-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452203>
5. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8660-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452204>
6. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; под редакцией Ю. А. Ершова. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 562 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4337-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/388811>
7. Попков, В. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / В.А. Попков, Ю.А. Ершов, А.С. Берлянд. - М.: Юрайт, 2012. - 560 с.
8. Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия: учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5415-2 - Текст : электронный ЭБС "Консультант студента". - URL:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>

б) дополнительная литература:

1. Общая и неорганическая химия : Учебник для студентов вузов / М. Х. Карапетьянц ; М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. - М. : Химия, 2000. - 592с.
2. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов вузов, обуч. по напр. и спец."Химия" / Я. А. Угай. - Изд.2-е,исправ. - М. : Высшая школа, 2000. - 527с.
3. Литвинова, Т. Н. Химия для медиков: биогенные элементы и комплексные соединения : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / Т. Н. Литвинова, Н. К. Выскубова, Л. В. Ненашева ; под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 222 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-10943-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432463>
4. Глинка Н.Л. Общая химия : учеб. пособие - Изд.стер. - М. : КНОРУС, 2013. - 752с.
5. Жолнин А. В. Общая химия : учебник; под ред.В.А.Попкова,А.В.Жолнина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400с.
6. Введение в элементологию : учебное пособие / И.В. Радыш, А. Скальный, С.В. Нотова и др. ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский

государственный университет, 2017. – 184 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481792>

7. Ларичев, Т.А. Геохимия окружающей среды: опорные конспекты / Т.А. Ларичев. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 115 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232758>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3.	Антивирусное программное обеспечение KasperskyTotalSecurity	№17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 2021 г.
4.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)
5.	CiscoWebex- Система проведения вебинаров.	ООО Айстекдоговор № Д83-2020 от 10.08.2020-10.08.2021 г.
6.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2020 (действителен до 30.12.2021г) с ЗАО «Анти-Плагат»
7.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
8.	Система тестирования	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)

	Sunrav WEB Class	
9.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
10.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
11.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
12.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
13.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
14.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ

г) методические указания, разработанные составителями Рабочей программы.

1. Кубалова Л.М. Химия биогенных элементов. Учебное пособие.- Владикавказ: ФГБОУ ВО «СОГУ им. К.Л. Хетагурова», 2017, 160 с.
2. Неёлова О.В., Кубалова Л.М. Химия координационных соединений. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.— 75 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73347.html> .— ЭБС «IPRbooks».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ,
Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор),	

<p>персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 603</p>
<p>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ;</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 614</p>
<p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; MOODLE.</p> <p>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» https://biblioclub.ru</p> <p>ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru</p> <p>ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru</p> <p>Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) https://dvs.rsl.ru</p> <p>ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" https://biblioclub.ru</p> <p>ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» http://elibrary.ru.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p>

