

*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**

### **«Общая и неорганическая химия»**

Направление/специальность 33.05.01 Фармация

Квалификация (степень) выпускника – провизор

Владикавказ 2021

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 33.05.01 Фармация, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 219, учебным планом подготовки по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 13 от 31.05.2022 г.).

Составитель: Кубалова Л.М., доцент кафедры общей и неорганической химии.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 8/20-21 от «18» марта 2021 г.).

Обновления рабочей программы обсуждены и утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол №9/21-22 от «08» апреля 2022 г.).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Д.Д. Симеониди

Программа одобрена на заседании совета медицинского факультета (протокол от 30 апреля 2021 г., № 9).

Обновления рабочей программы одобрены на заседании совета медицинского факультета (протокол № 9 от «23» мая 2022 г.).

Председатель совета факультета \_\_\_\_\_  Д.З. Чониашвили

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 6 з.е., в академических часах - 216 ч.

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	-
Семестр	1,2	-
Лекции	18+18=36 ч.	-
Практические (семинарские) занятия	-	-
Лабораторные занятия	54+56=110 ч.	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	72 + 74 = 146 ч.	-
Самостоятельная работа	36 + 16 = 52 ч.	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля	Экзамен	-
Экзамен	18 ч. (2 семестр)	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	216	-
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	-

## 2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» в соответствии с нижеперечисленными профессиональными стандартами:

02.006 Профессиональный стандарт «Провизор», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2016 г. № 91н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 апреля 2016 г., регистрационный № 41709);

02.010 Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 432н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2017 г., регистрационный № 47554) являются:

- изучение законов и теорий общей и неорганической химии, которые являются фундаментом для освоения других естественнонаучных, специальных и профессиональных дисциплин.
- формирование системных знаний для понимания основных закономерностей взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, протекания химических реакций, структурой химических соединений и их биологической активностью;
- формирование умений выполнять расчеты параметров процессов для прогнозирования превращения неорганических и координационных соединений на основе общих законов химии, свойств и реакций этих соединений.

Указанные цели направлены на формирование системы компетенций для усвоения теоретических основ современных представлений о строении и свойствах химических веществ, закономерностях протекания химических процессов, развития химического мышления.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности 33.05.01 Фармация

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) Обязательной части Б1.О.08.

Для изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами школьной программы: (из стандартов среднего общего (полного) образования):

#### **Химия**

*Знания:* об основополагающих химических понятиях, законах и теориях, о методах научного познания природы и месте химии в современной научной картине мира;

*Умения:* уверенно пользоваться химической терминологией и символикой; самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; исследовать свойства неорганических веществ, прогнозировать возможность осуществления химических реакций, объяснять закономерности их протекания; анализировать результаты проведенных опытов и делать достоверные выводы;

*Навыки:* развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения химических задач и выполнения экспериментальных исследований; способности к самостоятельному приобретению новых знаний по химии; работы с различными источниками информации.

#### **Математика**

- *Знания:* значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- *Умения:* выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- *Навыки:* использования приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения несложных практических расчетных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

#### **Физика**

- *Знания:* о смысле понятий и физических величин: физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения; путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока;
- *Умения:* описывать и объяснять физические явления; использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин; представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; выражать в единицах Международной системы результаты измерений и

расчетов; решать задачи на применение изученных физических законов; проводить самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);

- *Навыки:* развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения интеллектуальных проблем, физических задач и выполнения экспериментальных исследований; способности к самостоятельному приобретению новых знаний по физике в соответствии с жизненными потребностями и интересами; применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Общая и неорганическая химия – фундаментальная дисциплина, входящая в учебный план подготовки провизоров по специальности 33.05.01 Фармация.

Дисциплина является базовой для освоения обучающимися последующих дисциплин: аналитической, физической и коллоидной, органической химии. Каждый раздел дисциплины закладывает фундамент знаний, необходимых для понимания химических основ процессов синтеза, анализа, выделения и очистки лекарственных веществ, производства лекарственных форм, правил хранения и применения лекарственных средств. Знание основных законов химии, свойств химических элементов, умение производить расчеты параметров процессов позволяет более глубоко понять, объяснить и прогнозировать химические превращения лекарственных веществ в организме.

Изучение дисциплины необходимо для усвоения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами:

#### **Аналитическая химия:**

##### *Знания:*

- основные законы, лежащие в основе аналитической химии;
- основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического характера;
- методы и способы выполнения качественного анализа;
- методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;
- методы обнаружения неорганических катионов и анионов;
- методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные).

##### *Умения:*

- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, использовать соответствующие физические приборы и аппараты;
- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах;
- строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси;
- проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами.

#### *Навыки:*

- методами статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований;
- простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа;
- техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, pH-метр, кулонометр, амперметр).

#### **Физическая и коллоидная химия:**

##### *Знания:*

- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой; растворы и процессы, протекающие в водных растворах; основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; фазовые равновесия, свойства разбавленных растворов; растворы электролитов; электродные потенциалы и электродвижущие силы; кинетика химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений; влияние различных факторов на деструкцию лекарственных веществ; способы расчета сроков годности, периода полупревращения лекарственных веществ; возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в медицине, фармации; основные свойства высокомолекулярных веществ; факторы, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию, синерезис, коацервацию, вязкость, периодические реакции в механизме приготовления лекарственных форм.

##### *Умения:*

- работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии; рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; рассчитывать константы равновесия, равновесные концентрации реагентов, равновесный выход продуктов реакции, степень превращения исходных веществ; смещать равновесия в растворах. собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований. табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин; измерять физико-химические параметры растворов; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений; применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.

#### *Навыки:*

- владение методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований; методикой оценки погрешностей физико-химических измерений; методами колориметрии, поляриметрии, потенциометрии, спектрофотометрии, рефрактометрии, криометрии, хроматографии; навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; техникой проведения

основных физико-химических экспериментов; техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов; физико-химическими методами анализа веществ, образующих истинные растворы и дисперсные системы; навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем; навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.

### Органическая химия:

#### *Знания:*

- научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений;
- основы стереохимии;
- особенности реакционной способности органических соединений
- характеристику основных классов органических соединений: углеводороды; галогенпроизводные, гидроксипроизводные (спирты и фенолы), оксосоединения (альдегиды и кетоны), карбоновые кислоты и их функциональные производные, амины, азо- и диазосоединения, гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксо- и аминокислоты), углеводы, изопреноиды, гетероциклические соединения, алкалоиды;
- основы качественного анализа органических соединений.

#### *Умения:*

- применять правила различных видов номенклатур к различным классам органических соединений; предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;
- классифицировать химические соединения, исходя из структурных особенностей;
- обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;
- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований, пользоваться химическим оборудованием;
- проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;
- идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии.

#### *Навыки:*

- по технике химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыком работы с химической посудой и простейшими приборами;
- по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями;
- владение методиками подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.

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
02.006 Провизор	А	Квалифицированная фармацевтическая помощь населению, пациентам медицинских организаций,	Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	А/05.7

		работы, услуги по доведению лекарственных препаратов, медицинских изделий, других товаров, разрешенных к отпуску в аптечных организациях, до конечного потребителя.		
02.013 Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств	А	Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства	Проведение работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	А/01.6

Указанная обобщенная трудовая функция предусматривает выполнение (частично) следующих трудовых действий (ТД), наличие необходимых умений (У) и необходимых знаний (Зн):

<b>Трудовые действия (ТД)</b>	<b>Формулировка ТД</b>
ТД.3	Изготовление лекарственных препаратов в соответствии с правилами изготовления и с учетом всех стадий технологического процесса, контроль качества на стадиях технологического процесса
ТД.5	Статистическая обработка полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов по фармацевтической разработке
<b>Необходимые умения (У)</b>	<b>Формулировка (У)</b>
У.2	Использовать средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при фармацевтической разработке (в отношении разрабатываемых лекарственных средств)
У.9	Интерпретировать и оценивать результаты внутриаптечного контроля качества лекарственных средств
У.4	Определять трудоемкость технологического процесса, материальный баланс и технологическую себестоимость производства лекарственных средств
<b>Необходимые знания (Зн)</b>	<b>Формулировка (Зн)</b>
Зн.2 (02.006)	Методы анализа, используемые при контроле качества лекарственных средств и описанные в Государственной фармакопее
Зн.2 (02.013)	Физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики испытываемых лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды
Зн.10 (02.013)	Характеристики лабораторного оборудования, использующегося в проводимых испытаниях, правила его эксплуатации, порядок проведения калибровки, проверки работоспособности



Зн.7 (02.006)	Методы статистического управления качеством, методы математической статистики, применяемые при оценке полученных результатов испытаний и экспериментальной работы

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

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие знания, умения, навыки:

п/№	Код	Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1.	ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	- основные теоретические положения химической науки	- решать практические задачи химии в сфере профессиональной деятельности; - использовать основные физико-химические термины и понятия для решения специфических профессиональных задач.	- химическими методами оценки фармацевтических показателей применительно к объектам профессиональной деятельности	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование
2.	ОПК-1.3	Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	- основные теории о строении атома, химической связи, основные законы термодинамики. - основные положения теории строения атома, формулировку периодического закона; - положения теории химической связи, виды и механизмы ее образования; - способы выражения состава растворов; - положения теории	- описывать строение атомов элементов и объяснять периодичность изменения их свойств на основе строения их атомов; - определять виды связей и объяснять пространственное строение веществ; - вычислять состав и количества индивидуальных веществ в растворах; - составлять молекулярно-ионные уравнения диссоциации и гидролиза и определять реакцию среды; - составлять	- техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой; - навыками применения базовых знаний при решении химических задач	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование

			<p>электролитическ ой диссоциации электролитов и гидролиза солей; - основные положения теории окислительно- восстановительн ых реакций; - классификацию и общие свойства основных классов неорганических соединений; - электронное строение, физические и химические свойства металлов и неметаллов.</p>	<p>уравнения окислительно- восстановительных реакций, расставлять коэффициенты, определять окислитель и восстановитель; - составлять химические уравнения, описывающие свойства металлов и неметаллов, оксидов, кислот, оснований, солей</p>		
3.	ОПК -1.4	<p>Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>основные химические термины, понятия и методы работы с неорганическим и веществами при решении профессиональн ых задач;</p>	<p>использовать основные химические понятия и понятия других естественнонаучны х дисциплин при решении основных профессиональных задач</p>	<p>- навыками проведения химического эксперимента и методами обработки его результатов; - навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамич еских функций с целью прогнозирован ия возможности осуществления и направление протекания химических процессов.</p>	<p>Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование</p>

Общим средством контроля знаний обучающихся является введенная в в ФГБОУ ВО «СОГУ» балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов.

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины «Общая и неорганическая химия»

*Таблица 5.1*

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		лек	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1-2	Введение. Основные законы общей и неорганической химии. Важнейшие классы неорганических соединений	-	6	Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии. Номенклатура основных классов неорганических веществ.	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]
3-4	Основные закономерности протекания химических процессов. Энергетика и направление химических реакций	2	4	Закон Гесса. Расчеты изменения энтальпий химических реакций и физико-химических превращений (растворение веществ, диссоциация кислот и оснований) на основе закона Гесса.	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]
5-6	Учение о растворах. Равновесные процессы в растворах. Осмотические свойства растворов.	2	6	Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Вода как один из наиболее распространенных растворителей. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов. Неводные растворители и растворы. Процесс растворения как физико-химическое явление. Термодинамика процесса растворения. Основные способы выражения концентраций растворов.	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]
7-8	Реакции с переносом электронов. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	Электронная теория окислительно-восстановительных (ОВ) реакций. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и	0	4	[1-12]

				зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях.		лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект			
<b>9-10</b>	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	2	8	Закон действующих масс (ЗДМ). Константа химического равновесия и ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса и энергии Гельмгольца процесса. Определение направления протекания реакции в системе при данных условиях. Химическое равновесие. Качественная характеристика состояния химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье – Брауна.	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]
	4						0	15	[1-17]
<b>11-12</b>	Химические реакции и равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей. Буферные растворы. Гетерогенные равновесия.	4	16	Теория электролитической диссоциации (Аррениус С., Каблуков И.А.). Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов.	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	5	[1-12]
<b>13-14</b>	Строение вещества. Строение электронных оболочек атомов. Периодический закон (ПЗ) и периодическая система (ПС) элементов.	2	4	Квантово-механическая модель строения атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов. Правило Гунда. Принцип Паули. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово-механической теории строения атомов. Структура Периодической системы элементов (ПСЭ): периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f-классификация элементов (блоки). Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, конспект	0	5	[1-12]

				водородных соединений элементов.					
<b>15-16</b>	Квантово-механические теории химической связи.	2	4	Гибридизация атомных орбиталей. Устойчивость гибридных состояний различных атомов. Пространственное расположение атомов в молекулах. Характерные структуры трех-, четырех-, пяти- и шестиатомных молекул.	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, конспект	0	5	[1-12]
<b>17-18</b>	Комплексные соединения. Химия координационных соединений.	2	4	Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС). Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома, дентатность лигандов. Природа химической связи в КС. Классификация и номенклатура КС. Комплексные кислоты, основания, соли. Биологическая роль КС.	4	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	5	[1-12]
	Итого за семестр, час	18	54		36				
	<b>ВТОРАЯ РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТЕСТ)</b>						0	15	[1-17]
	<b>ВТОРОЙ УЧЕБНЫЙ СЕМЕСТР</b>								
<b>1-2</b>	Химия элементов. s-элементы и их соединения. Пероксид водорода.	2	8	s-элементы – металлы. Общая характеристика. Изменение свойств элементов ПА подгруппы в сравнении с IА. Характеристики катионов. Взаимодействие металлов с кислородом, образование оксидов, пероксидов, гипероксидов (супероксидов, надпероксидов). Взаимодействие с водой этих соединений. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов; амфотерность гидроксида бериллия. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных и	2	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]

				щелочноземельных. Жесткость воды, единицы ее измерения, пределы, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах, методы устранения жесткости.					
3-4	Химия соединений р-элементов III группы периодической системы.	2	4	р-элементы III группы. Общая характеристика III группы. Электронный дефицит и его влияние на свойства элементов и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +3 и +1 в группе р-элементов III группы.	2	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]
5-6	Химия соединений р-элементов IV группы периодической системы	2	4	Общая характеристика углерода. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода и строение углеродосодержащих молекул. Углерод как основа всех органических молекул. Физические и химические свойства простых веществ. Активированный уголь как адсорбент. Углерод в отрицательных степенях окисления. Карбиды активных металлов и соответствующие им углеводороды.	2	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]
7-8	Химия соединений р-элементов V группы периодической системы	2	4	р-Элементы V группы. Соединения азота 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. Гидразин и гидроксилламин. КО и ОВ характеристика. Азотистоводородная кислота и азиды. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность.	2	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	4	[1-12]

				Фосфиды. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота. Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль. Химические основы применения титана, ниобия и тантала в хирургии, титана диоксида и аммония метаванадата в фармации.					
9-10	Химия соединений р-элементов VI группы периодической системы.	2	8	<p>Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы кислорода.</p> <p>Водорода пероксид <math>H_2O_2</math>, его КО и ОВ характеристика, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода.</p> <p>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. Полисульфиды, КО и ОВ характеристика, устойчивость. Соединения серы (IV); (VI). Биологическая роль серы. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине, фармации, фармацевтическом анализе.</p> <p>Селен и теллур. Общая характеристика. Оксиды и кислоты, их КО и ОВ свойства (в сравнении с соединениями серы). Биологическая роль селена.</p>	2	<p>Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект</p>	0	4	[1-12]
	ПЕРВАЯ РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТЕСТ)						0	15	[1-17]
11-12	Химия соединений р-	2	4	Понятие о химизме бактерицидного	2	Письменная	0	5	[1-12]



	элементов VII группы периодической системы.			<p>действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации хлорной извести, хлорной воды, препаратов активного хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и йодидов.</p> <p>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</p> <p>р-Элементы VII группы (галогены). Общая характеристика группы. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.</p> <p>Соединения галогенов с водородом.</p>		контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект			
13-14	Химия соединений d-элементов VI, VII групп периодической системы.	2	8	<p>d-Элементы VI группы. Хром(II), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений.</p> <p>Хром(III), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений, способность к комплексообразованию.</p> <p>Соединения хрома(VI) – оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы. Молибден и вольфрам, общая характеристика.</p> <p>d-Элементы VII группы. Марганец(II) и марганец(IV): КО и ОВ характеристика соединений.</p> <p>Марганец (IV) оксид: КО и ОВ свойства, влияние pH среды на ОВ свойства.</p> <p>Соединения марганца(VI): манганаты, их образование, термическая устойчивость,</p>	1	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	5	[1-12]

				диспропорционирование в растворе и условия стабилизации. Соединения марганца(VII): оксид, марганцовая кислота, перманганаты. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.					
15-16	Химия соединений d-элементов I, II групп периодической системы.	2	8	d-Элементы I группы. Соединения меди (I) и меди (II), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Золото. Соединения золота(I) и золота(III), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине и фармации золота и его соединений.	1	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	5	[1-12]
17-18	Химия соединений d-элементов VIII группы периодической системы. Экологические аспекты действия неорганических веществ.	2	8	d-Элементы VIII группы. Деление d-элементов VIII группы на элементы семейства железа и платиновые металлы. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию. Соединения железа(II) и железа(III) Железо(VI). Ферраты, получение и окислительные свойства. Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта(II) и кобальта(III), никеля(II). Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в	2	Письменная контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам и лабораторным работам, компьютерное тестирование, конспект	0	5	[1-12]

				медицине и фармации. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине и фармации.					
Итого за семестр, часов		18	56		16				
	<b>ВТОРАЯ РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТЕСТ)</b>						<b>0</b>	<b>15</b>	<b>[1-17]</b>
ВСЕГО за год, часов		36	110		52		<b>0</b>	<b>70</b>	

## 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.

**Лабораторное занятие** - форма учебного занятия, при которой студент под руководством преподавателя проводит естественные или имитационные эксперименты или опыты с целью подтверждения отдельных теоретических положений определенной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с лабораторным оборудованием, оборудованием, вычислительной техникой, измерительной аппаратурой, методикой экспериментальных исследований. Лабораторные занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Лабораторные занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Перечень тем лабораторных занятий определяется рабочей программой учебной дисциплины. Количество студентов на таких занятиях не превышает половины академической группы. Приступая к работе в лаборатории, студенту следует знать, что любое несоблюдение расписания занятий и дисциплины будет считаться нарушением его служебных обязанностей. Преподаватель, который впервые встречается со студентами на вводном занятии, должен ознакомить их с общими правилами работы в лаборатории, которые они обязаны неукоснительно выполнять.

**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-занятие** – 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. Используются рейтинговая технология, технологии дистанционного обучения.

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.

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов		Активные формы	Интерактивные формы
			Лек	Лаб		
1	Введение. Основные законы общей и неорганической химии. Важнейшие классы неорганических соединений	Лабораторное	-	8	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
2	Основные закономерности протекания химических процессов. Энергетика и направление химических реакций	Лекция; Лабораторное	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
3	Учение о растворах. Равновесные процессы в растворах. Осмотические свойства растворов.	Лекция; Лабораторное	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Исследовательский метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий); Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы

						«MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
4	Реакции с переносом электронов. Окислительно-восстановительные реакции.	Лекция; Лабораторное	2	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
5	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	Лекция; Лабораторное	2	8	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Исследовательский метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий); Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
6	Химические реакции и равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей. Буферные растворы. Гетерогенные равновесия.	Лекция; Лабораторное	4	16	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
7	Строение вещества. Строение электронных оболочек атомов. Периодический закон (ПЗ) и периодическая система (ПС) элементов.	Лекция; Лабораторно-практическое	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Исследовательский метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий)
8	Квантово-механические теории химической связи.	Лекция; Лабораторно-практическое	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Исследовательский метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий); Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
9	Комплексные соединения. Химия координационных соединений.	Лекция; Лабораторное	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
10	Химия элементов. s-элементы и их соединения. Пероксид водорода	Лекция; Лабораторное	2	8	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Исследовательский метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий)
11	Химия соединений p-элементов III группы периодической системы.	Лекция; Лабораторное	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Исследовательский метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий)
12	Химия соединений p-	Лекция; Лабораторное	2	4	Лекция-беседа,	Исследовательский

	элементов IV группы периодической системы				Лекция-диалог	метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий); Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
13	Химия соединений р-элементов V группы периодической системы	Лекция; Лабораторное	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Исследовательский метод обучения (Выполнение индивидуальных письменных заданий)
14	Химия соединений р-элементов VI группы периодической системы.	Лекция; Лабораторное	2	8	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов
15	Химия соединений р-элементов VII группы периодической системы.	Лекция; Лабораторное	2	4	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Метод работы в малых группах, разноуровневые письменные задания Сайт ДО СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
16	Химия соединений d-элементов VI, VII групп периодической системы.	Лекция; Лабораторное	2	8	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Метод работы в малых группах; Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
17	Химия соединений d-элементов I, II групп периодической системы.	Лекция; Лабораторное	2	8	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
18	Химия соединений d-элементов VIII группы периодической системы. Экологические аспекты действия неорганических веществ.	Лекция; Лабораторное	2	8	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>

## 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 экзамену.

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий (в том числе, разноуровневых заданий), подготовки конспектов по темам практических занятий. Студенты письменно выполняют задания для самостоятельной работы, пользуясь теоретическим материалом (лекции, учебная литература и интернет-ресурсы по данной теме), после чего проводится обсуждение данной темы под руководством преподавателя.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Общая и неорганическая химия» (Табл. 5.1.), а также на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: <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](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), а также специальные поисковые системы: [www.chem.msu.su](http://www.chem.msu.su), [www.chemnavigator.hotbox.ru](http://www.chemnavigator.hotbox.ru).

#### **Задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Общая и неорганическая химия»**

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе по дисциплине могут быть следующих видов:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;
- решение задач, выполнение химических упражнений;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;



- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

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

Самостоятельная работа студентов включает выполнение домашних заданий к каждому лабораторному и практическому занятию. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам, выполнение химических упражнений, решение задач по общей и неорганической химии.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ (Сайт ДО СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <http://lms.nosu.ru/>).

#### Распределение самостоятельной работы студента (СРС) по видам и семестрам:

п/№	Наименование вида СРС*	Объем в АЧ	Семестр	Способ организации / доступ к методическим материалам
1	Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии. Номенклатура основных классов неорганических веществ.	4	1	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами.
2	Закон Гесса. Расчеты изменения энтальпий химических реакций и физико-химических превращений (растворение веществ, диссоциация кислот и оснований) на основе закона Гесса.	4	1	площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a> .
3	Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Вода как один из наиболее распространенных растворителей. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов. Неводные растворители и растворы. Процесс растворения как физико-химическое явление. Термодинамика процесса растворения. Основные способы выражения концентраций растворов.	4	1	Изучить теоретический материал по теме занятия. Ответить на вопросы для самоконтроля в методических рекомендациях. Заполнить рабочую тетрадь по теме занятия
4	Электронная теория окислительно-восстановительных (ОВ) реакций. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях.	4	1	площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
5	Закон действующих масс (ЗДМ). Константа химического равновесия и ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса и энергии Гельмгольца процесса. Определение направления протекания реакции в системе при данных условиях. Химическое равновесие. Качественная характеристика состояния химического равновесия. Смещение	4	1	Изучить теоретический материал по теме занятия. Ответить на вопросы для самоконтроля в методических рекомендациях. Заполнить рабочую

	химического равновесия. Принцип Ле Шателье – Брауна.			тетрадь по теме занятия
6	Теория электролитической диссоциации (Аррениус С., Каблуков И.А.). Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов.	4	1	площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
7	Квантово-механическая модель строения атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов. Правило Гунда. Принцип Паули. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово-механической теории строения атомов. Структура Периодической системы элементов (ПСЭ): периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f-классификация элементов (блоки). Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.	4	1	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами. площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
8	Гибридизация атомных орбиталей. Устойчивость гибридных состояний различных атомов. Пространственное расположение атомов в молекулах. Характерные структуры трех-, четырех-, пяти- и шестиатомных молекул.	4	1	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами.
9	Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС). Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома, дентатность лигандов. Природа химической связи в КС. Классификация и номенклатура КС. Комплексные кислоты, основания, соли. Биологическая роль КС.	4	1	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами.
10	s-элементы – металлы. Общая характеристика. Изменение свойств элементов ПА подгруппы в сравнении с IА. Характеристики катионов. Взаимодействие металлов с кислородом, образование оксидов, пероксидов, гипероксидов (супероксидов, надпероксидов). Взаимодействие с водой этих соединений. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов; амфотерность гидроксида бериллия. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных и щелочноземельных. Жесткость воды, единицы ее измерения, пределы, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах, методы устранения жесткости.	2	2	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами. работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a>
11	p-элементы III группы. Общая характеристика III группы. Электронный дефицит и его влияние на свойства элементов и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +3 и +1 в группе p-элементов III группы.	2	2	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами.
12	Общая характеристика углерода. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода и строение углеродосодержащих молекул. Углерод как основа всех органических молекул.	2	2	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы –

	<p>Физические и химические свойства простых веществ. Активированный уголь как адсорбент.</p> <p>Углерод в отрицательных степенях окисления. Карбиды активных металлов и соответствующие им углеводороды.</p>			учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета
13	<p>p-Элементы V группы. Соединения азота 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. Гидразин и гидроксилламин. КО и ОВ характеристика. Азотистоводородная кислота и азиды. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность.</p> <p>Фосфиды. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота.</p> <p>Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль.</p> <p>Химические основы применения титана, ниобия и тантала в хирургии, титана диоксида и аммония метаванадата в фармации.</p>	2	2	<p>Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами.</p> <p>площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a></p>
14	<p>Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы кислорода.</p> <p>Водорода пероксид <math>H_2O_2</math>, его КО и ОВ характеристика, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода.</p> <p>Сера. Общая характеристика.</p> <p>Соединения серы в отрицательных степенях окисления. Сероводород, его КО и ОВ свойства. Сульфиды металлов и неметаллов, их растворимость в воде и гидролиз. Полисульфиды, КО и ОВ характеристика, устойчивость.</p> <p>Соединения серы (IV); (VI).</p> <p>Биологическая роль серы. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине, фармации, фармацевтическом анализе.</p> <p>Селен и теллур. Общая характеристика. Оксиды и кислоты, их КО и ОВ свойства (в сравнении с соединениями серы). Биологическая роль селена.</p>	2	2	<p>Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами.</p> <p>площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a></p>
15	<p>Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации хлорной извести, хлорной воды, препаратов активного хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и йодидов.</p> <p>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</p>	2	2	<p>Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами.</p> <p>площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a></p>

	<p>p-Элементы VII группы (галогены). Общая характеристика группы. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.</p> <p>Соединения галогенов с водородом.</p>			
16	<p>d-Элементы VI группы. Хром(II), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений.</p> <p>Хром(III), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений, способность к комплексообразованию.</p> <p>Соединения хрома(VI) – оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы. Молибден и вольфрам, общая характеристика.</p> <p>d-Элементы VII группы. Марганец(II) и марганец(IV): КО и ОВ характеристика соединений.</p> <p>Марганец (IV) оксид: КО и ОВ свойства, влияние pH среды на ОВ свойства.</p> <p>Соединения марганца(VI): манганаты, их образование, термическая устойчивость, диспропорционирование в растворе и условия стабилизации.</p> <p>Соединения марганца(VII): оксид, марганцовая кислота, перманганаты. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.</p>	1	2	<p>Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами. площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a></p>
17	<p>d-Элементы I группы. Соединения меди (I) и меди (II), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию.</p> <p>Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра).</p> <p>Золото. Соединения золота(I) и золота(III), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине и фармации золота и его соединений.</p>	1	2	<p>Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами. площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a></p>
18	<p>d-Элементы VIII группы. Деление d-элементов VIII группы на элементы семейства железа и платиновые металлы. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию.</p> <p>Соединения железа(II) и железа(III)</p> <p>Железо(VI). Ферраты, получение и окислительные свойства.</p> <p>Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта(II) и кобальта(III), никеля(II).</p> <p>Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине и фармации.</p> <p>Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине и фармации.</p>	2	2	<p>Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами. площадка системы «MOODLE» по ссылке: <a href="http://lms.nosu.ru/">http://lms.nosu.ru/</a></p>
	ИТОГО:	52		

## 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 суть 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.

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<b>Лекция</b>	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; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятия 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.
<b>Лабораторное занятие</b>	Лабораторные занятия направлены на формирование практических умений, связанных с организацией активного взаимодействия

	<p>участников образовательного процесса по изучению материала, закрепление практических навыков для решения профессиональных задач. При подготовке к занятиям необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы. Подготовка к лабораторным занятиям преследует две основные цели: первое - повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная 15 основная и дополнительная литература; второе - углубление знаний по теме. Лабораторные занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получения практических навыков решения профессиональных задач. Они проходят с использованием стендов, методических указаний, учебно-наглядных пособий, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения разделов и тем дисциплины. Завершающей частью лабораторной работы является оформление в рабочей тетради отчета. Содержание отчета определяется темой занятия и может включать в себя вопросы различного характера. Так при проведении лабораторной работы в состав отчета могут входить: краткое описание методики выполнения работы; схема лабораторной установки; необходимые расчеты по обработке полученной информации; анализ полученных данных и общее заключение (выводы). Дополнительные и индивидуальные требования изложены в методических пособиях к каждой лабораторной работе</p>
<b>Коллоквиум</b>	<p>Коллоквиумы направлены на углубление теоретических знаний, формирование практических умений и компетенций обучающихся, предусмотренных программой дисциплины. При подготовке к коллоквиуму необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы. В процессе занятий обращать внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач профессиональной деятельности.</p>
<b>Письменные домашние задания (конспект)</b>	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая 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. При подготовке к занятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. 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. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: <a href="http://www.yandex.ru">www.yandex.ru</a>, <a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>, а также специальные поисковые системы: <a href="http://www.chem.msu.su">www.chem.msu.su</a>, <a href="http://www.chemnavigator.hotbox.ru">www.chemnavigator.hotbox.ru</a>.</p>

<b>Контрольная работа (письменная)</b>	Цель контрольной работы - проверка развития навыков, усвоения и закрепления материала, полученных при изучении дисциплины, и выполняется студентами заочного обучения. Работа выполняется по индивидуальным заданиям машинописным или рукописным текстом. Работа дает возможность установить степень усвоения материала и умение применять знания, полученные при изучении дисциплины. Работа способствует овладению материалом, прививает навыки в самостоятельном решении практических вопросов и в работе с литературой.
<b>Экзамен (устный)</b>	Оценка ответа на экзамене проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ.

## 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: ответы на вопросы (коллоквиумы), подготовка и выполнение лабораторных работ, письменные домашние задания по вопросам, тестовые задания, письменные контрольные работы.

### Виды контроля.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

**Текущий контроль** – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на лабораторных занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

**Рубежный контроль** осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Форма проведения итогового экзамена – устная. Результирующая экзаменационная 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
<p><b>Текущая оценка</b> студента в течение 1-8 недели состоит из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) (8) – <b>4 б</b></li> <li>Подготовка и ответы на лабораторно-практических занятиях (коллоквиумы) – <b>1 б • 8 = 8 б</b></li> <li>Подготовка и выполнение лабораторных работ - <b>1 б • 8 = 8 б</b></li> </ul>	<b>0</b>	<b>20</b>

<b>1-я рубежная контрольная работа (компьютерный тест)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Текущая оценка</b> студента в течение 10-17 недели состоит из: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) (8) – <u>4 б</u></li> <li>• Подготовка и ответы на лабораторно-практических занятиях (коллоквиумы) – <u>1 б • 8 = 8 б</u></li> <li>• Подготовка и выполнение лабораторных работ - <u>1 б • 8 = 8 б</u></li> </ul>	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>2-я рубежная контрольная работа (компьютерный тест)</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Итого</b>	<b>0</b>	<b>70</b>

**Примеры оценочных средств:**  
**Билеты для проведения письменных контрольных работ по темам**

**Введение. Основные законы общей и неорганической химии.**

**БИЛЕТ N 1**

1. Дать определение оксидов. Классификация оксидов.
2. Получить гидроксид цинка и доказать его амфотерный характер. Написать уравнения соответствующих реакций.
3. Рассчитайте массу навески натрия хлорида, необходимую для приготовления 130 мл раствора с концентрацией 0,2 моль/л. Как приготовить указанный раствор?

**БИЛЕТ N 2**

1. Дать определение оснований. Классификация оснований.
2. Привести способы получения кислотных оксидов (уравнения реакций). Провести соответствующие опыты.
3. Рассчитайте массу навески натрия гидроксида, необходимую для приготовления 230 мл раствора с концентрацией 0,6 моль/л.

**БИЛЕТ N 3**

1. Средние соли: дать определение, привести примеры, дать названия.
2. Свойства основных оксидов. Написать уравнения реакций и провести соответствующие опыты.
3. Рассчитайте массу навески калия гидроксида, необходимую для приготовления 200 мл раствора с концентрацией 0,5 моль/л. Опишите способ экспериментального приготовления указанного раствора.

**Основные закономерности протекания химических процессов**

**Вариант № 1**

1. Определите, во сколько раз увеличится скорость реакции, если температура возрастет от 20°C до 50°C. Температурный коэффициент равен 2.  
Ответ: скорость реакции увеличится в 8 раз.
2. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов в реакции:  

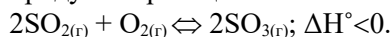
$$\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})}; \Delta H^\circ < 0.$$
3. **Напишите выражение закона действующих масс для скорости прямых реакций и химического равновесия:**
  - а)  $\text{Br}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(\text{г})}$
  - б)  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
  - в)  $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})}$

**Вариант № 2**

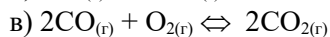
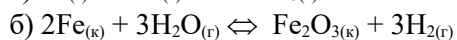
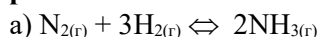
1. Определите, на сколько градусов необходимо увеличить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 16 раз. Температурный коэффициент равен 2.  
Ответ: температуру необходимо увеличить на 40°C.



2. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции:



3. Напишите выражение закона действующих масс для скорости прямых реакций и химического равновесия:



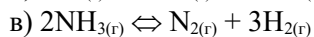
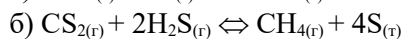
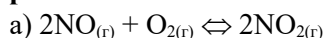
#### Вариант № 3

1. Рассчитайте, температурный коэффициент химической реакции, если при увеличении температуры на 50°C скорость реакции увеличилась в 32 раза.

Ответ: температурный коэффициент равен 2.

2. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования исходных веществ в системе:  $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(\text{г})}; \Delta H^\circ > 0.$

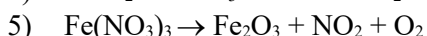
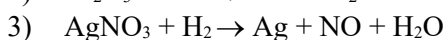
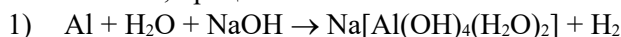
3. Напишите выражение закона действующих масс для скорости прямых реакций и химического равновесия:



### Окислительно-восстановительные реакции

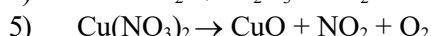
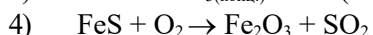
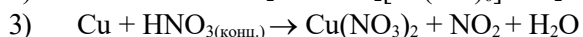
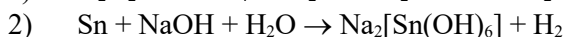
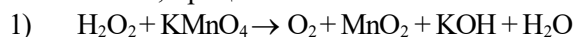
#### Вариант № 1

Составьте схемы электронного баланса. Расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления:



#### Вариант № 2

Составьте схемы электронного баланса. Расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления:



#### Вариант № 3

Составьте схемы электронного баланса. Расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления:



### Химия элементов. s-элементы

#### Вариант № 1

1. Назовите химические соединения по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант); укажите, к какому классу они относятся:



2. Решите задачу.

Рассчитайте молярную концентрацию (C) раствора с  $\omega(\text{NaOH}) = 16,0\%$  и  $\rho = 1,175$  г/мл.

Ответ: 4,7 моль/л.

3. Решите задачу.

Рассчитайте значение pH в  $0,5 \times 10^{-2}$  М растворе  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Ответ: 12.

**Вариант № 2**

1. Используя поляризационные представления, теоретически обоснуйте способность ионов следующих солей к гидролизу:  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ . Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций гидролиза, а также рассмотрите гидролиз с позиций протолитической теории кислот и оснований.

2. Решите задачу.

Рассчитайте массовую долю ( $\omega$ )  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в растворе с молярной концентрацией  $C = 0,144$  моль/л и  $\rho = 1,028$  г/мл.

Ответ: 2,01%.

3. Решите задачу.

В 3 л раствора содержится  $0,3 \times 10^{-3}$  моль  $\text{HNO}_3$ . Рассчитайте значение pOH этого раствора.

Ответ: 10.

**Вариант № 3**

1. Определите силу оснований, учитывая для катионов – тип электронной оболочки и величину ионного потенциала, и расположите следующие гидроксиды в порядке увеличения их основных свойств:

1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$       3)  $\text{NaOH}$

2. Решите задачу.

Рассчитайте молярную концентрацию (C) раствора с  $\omega(\text{KBr}) = 30,0\%$  и  $\rho = 1,259$  г/мл.

Ответ: 3,174 моль/л.

3. Решите задачу.

Рассчитайте значение pH в  $0,5 \times 10^{-5}$  М растворе  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

Ответ: 9.

**Критерии оценки выполнения письменных домашних заданий**

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Своевременность выполнения задания. 2. Полнота выполнения практического задания.	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо	3. Последовательность и рациональность выполнения задания.	Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетво-		Студентом задание не решено.

нительно		
----------	--	--

### Критерии оценки письменной контрольной работы

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота и правильность решения практического задания. 2. Правильность изложения (последовательность действий). 3. Самостоятельность ответа.	Студентом дан полный ответ на практический вопрос. Решены задачи.
Хорошо		Практические задания и задачи решены студентом с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Студентом допущено несколько ошибок в содержании ответа на практические вопросы. Задачи решены с ошибками.
Неудовлетворительно		Студентом решение практических заданий не выполнено. Задачи не решены.

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Своевременность выполнения задания. 2. Полнота выполнения лабораторного задания. 3. Оформление лабораторной работы. 4. Ответы на контрольные вопросы по теме лабораторного занятия.	Студент показывает готовность к выполнению лабораторной работы, владеет техникой выполнения операций; выполняет операции аккуратно, четко; соблюдает технику безопасности на рабочем месте; правильно оценивает результаты выполненных операций; умеет правильно производить расчеты; правильно оформляет ход лабораторной работы и дает правильное заключение; отвечает на контрольные вопросы по теме лабораторного занятия.
Хорошо		Соответствует вышеуказанным критериям оценки, но допускает не принципиальные ошибки по оформлению лабораторной работы и в ответах на контрольные вопросы по теме лабораторного занятия.
Удовлетворительно		Соответствует вышеуказанным критериям оценки, но допускает: принципиальные ошибки по оформлению протокола и в ответах на контрольные вопросы; не существенные ошибки по технике выполнения операций по анализу; по отдельным этапам выполнения работы нуждается в помощи преподавателя;
Неудовлетворительно		Студент не готов и не допущен к выполнению лабораторной работы.

### Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая и неорганическая химия»

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. На подготовку к ответу студенту дается 30 минут. Билет содержит три вопроса: два теоретических (15 баллов — каждый),

третий вопрос — практическое задание (расчетная задача или химическое упражнение) — (20 баллов). На экзамене студент имеет право пользоваться периодической системой элементов, таблицей растворимости веществ и электрохимическим рядом активности металлов (ряд напряжений, ряд стандартных электродных потенциалов).

1. Графическое изображение атомных орбиталей: модель электронного облака, граничная поверхность, квантовая ячейка. Основные закономерности формирования электронных оболочек атомов: принцип наименьшей энергии, запрет Паули (подуровень, его электронная емкость; уровень, электронная емкость уровней); правило Гунда, эмпирическое правило составления электронных формул.
2. Периодический закон и его современная формулировка. Изотопы. Применение "меченых" атомов в медицине. Периодическая система (ПС) и ее варианты: короткопериодный и длиннопериодные; конструкция короткопериодного варианта ПС: период, группа, подгруппа; 4 семейства (блока) элементов.
3. Важнейшие характеристики атомов, периодический характер их изменения: орбитальный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону; относительная электроотрицательность, эффекты экранирования и проникновения электронов к ядру, эффект взаимного отталкивания электронов одного слоя; вторичная и дополнительная периодичность.
4. Основные характеристики химической связи - энергия, длина, валентный угол. Сущность работ Гейтлера-Лондона. Основные положения метода валентных схем (ВС), два механизма образования ковалентной связи - обменный и донорно-акцепторный, электронно-структурные диаграммы молекул, делокализованная (многоцентровая) связь.
5. Гибридизация атомных орбиталей Условия устойчивой гибридизации. Пространственная конфигурация молекул, образованных гибридными и "чистыми" орбиталями. Поляризация ковалентной связи. Дипольный момент связи и полярной молекулы.
6. Свойства соединений с ковалентной связью. Ионная связь – предельный случай ковалентной полярной связи, её ненасыщаемость, ненаправленность. Ионные кристаллы. Свойства ионных кристаллов.
7. Недостатки метода ВС. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие, разрыхляющие и не связывающие молекулярные орбитали.
8. Определение понятия - комплексное (координационное) соединение (КС). Строение комплексного соединения: центральный атом, лиганды, внутренняя и внешняя сфера КС, координационное число центрального атома (иона).
9. Типы центральных атомов по строению электронных оболочек. Типы лигандов по донорному атому, дентатность лигандов, номенклатура КС. Устойчивость комплексных соединений; факторы, от которых она зависит.
10. Классификация и изомерия комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений, металлоферменты, химические основы применения комплексных соединений в фармации и медицине. Природа химической связи в комплексных соединениях.
11. Система и внешняя среда. Типы систем. Состояние системы и функции состояния. Внутренняя энергия системы. Тепловые эффекты реакции. Понятие о термодинамике. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии, как мере неупорядоченности системы и ее термодинамической вероятности.
12. Термодинамические потенциалы (энергии Гиббса и Гельмгольца.) Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Таблицы стандартных изменений термодинамических величин. Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции.
13. Химическая кинетика. Молекулярная и формальная кинетика, скорость химической реакции. Реакции простые и сложные. Механизм химических реакций. Средняя и мгновенная скорость реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах.

14. Зависимость скорости простой реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
15. Обратимые и необратимые реакции. Состояние химического равновесия. Отличие состояния химического равновесия от кинетически заторможенного состояния системы. Условия химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.
16. Кинетическая трактовка химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Концентрационная константа равновесия, ее физический смысл. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.
17. Электронная теория окислительно-восстановительных реакций (ОВ) (Писаржевский). ОВ - свойства элементов и их соединений в зависимости от положения в ПС. Изменение степени окисления атомов элементов в ОВ-реакциях. Сопряженные пары окислитель-восстановитель. Стандартное изменение энергии Гиббса ОВ-реакций и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы полуреакций.
18. Дисперсные системы. Характеристика истинных растворов, их роль в фармации и медицине. Химическая и физическая теории растворов. Процесс растворения. Изменение свойств растворенного вещества и растворителя. Свойства растворителей.
19. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость. Процесс растворения, как физико-химический процесс. Термодинамический анализ процесса растворения. Растворимость газов в жидкостях (законы Генри, Дальтона, Генри-Дальтона). Зависимость растворимости газа от концентрации растворенных в воде электролитов, (закон Сеченова).
20. Коллигативные свойства растворов. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмотического давления в биологии, медицине, фармации. Изотонические в гипертонические растворы.
21. Основные положения теории электролитической диссоциации. Процессы ионизации и диссоциации, влияние на них природы растворителя и растворенного вещества. Термодинамический анализ процесса диссоциации. Степень диссоциации и её зависимость от температуры, одноименных ионов, концентрации. Сильные и слабые электролиты.
22. Диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах.
23. Равновесные процессы в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости или константа растворимости.
24. Гидролиз солей. Механизм гидролиза по катиону и аниону с позиции поляризационного взаимодействия ионов соли с молекулами воды. Термодинамический анализ процесса гидролиза.
25. Теории кислот и оснований: недостатки теории кислот и оснований Аррениуса. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда - Лоури. Основные определения. Типы протолитических реакций. Электронная теория кислот и оснований. Кислоты и основания Льюиса.
26. Бор. Общая характеристика (положение в ПС, строение электронных оболочек атомов, возможные и проявляемые степени окисления, нахождение в природе, получение, физические свойства). Химические свойства.
27. Алюминий. Общая характеристика. Химические свойства. Соединения алюминия: оксид, гидроксид, получение, свойства, амфотерность с позиций теории Аррениуса и протолитической теории кислот и оснований. Соли алюминия. Химические основы применения алюминия и его соединений в медицине и фармации.
28. Углерод. Особенность положения углерода в ПС. Углерод, как основа органических соединений, его биологическая роль. Аллотропия; алмаз, графит, карбин, фуллерен, графен. Активированный уголь как адсорбент. Химические свойства углерода и его соединений.
29. Азот. Общая характеристика. Строение молекулы. Химические свойства. Аммиак. Получение. Строение молекулы. Физические свойства аммиака. Жидкий аммиак, водородные связи. Химические свойства: кислотно-основные и окислительно-

- восстановительные. Аммиакаты (амминные КС). Соли аммония, растворимость, термическая устойчивость. Качественные реакции на аммиак и ион аммония.
30. Азотная кислота. Валентная схема молекулы. Физические и химические свойства. Азотная кислота как окислитель. "Царская водка". Особенность взаимодействия с металлами. Нитраты, термическое разложение, окислительные свойства, качественная реакция на нитрат-ион.
  31. Фосфор. Общая характеристика. Аллотропия. Химические свойства. Соединения фосфора с водородом (фосфин); с галогенами, их гидролиз. Соединения фосфора с кислородом. Получение, свойства. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты, структурные формулы, основность, восстановительные свойства. Качественные реакции на ионы кислот фосфора (V). Биологическая роль фосфора и его соединений.
  32. Кислород. Общая характеристика. Особенности электронного строения молекулы кислорода. Химическая активность молекулярного и атомного кислорода. Молекула  $O_2$  как лиганд в оксигемоглобине. Озон. Строение молекулы.
  33. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Физические свойства.  $H_2O_2$  как кислота. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода, качественная реакция на пероксидную группировку. Условия хранения пероксида водорода и его растворов. Применение пероксида водорода и пероксидных соединений в фармации и медицине.
  34. Сера. Селен. Общая характеристика. Химические свойства. Соединения с водородом. Сероводород. Получение, строение молекулы, физические и химические свойства. Сероводородная кислота, сульфиды, гидросульфиды, растворимость, гидролиз, восстановительные свойства, качественная реакция.
  35. Соединения серы (VI): оксид, хлорид диоксосеры (сульфурилхлорид). Серная кислота, олеум, дисерная кислота. Сульфаты, их растворимость в воде, термическая устойчивость, качественная реакция. Тиосерная кислота. Биологическая роль серы и селена.
  36. p-Элементы VII группы: фтор, хлор, бром, йод, астат (галогены). Общая характеристика. Особые свойства фтора, как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.
  37. Соединения галогенов с водородом. Получение. Растворимость в воде, поляризуемость, диссоциация. Кислотные и восстановительные свойства. Соли галогеноводородных кислот. Качественные реакции на галагенид-ионы.
  38. Соединения галогенов в положительных степенях окисления: соединения с кислородом и друг с другом. Взаимодействие галогенов с водой, водными растворами щелочей. Применение в медицине, санитарии и фармации препаратов галогенов.
  39. Оксокислоты хлора, строение; зависимость силы кислот, их окислительных свойств и устойчивости от степени окисления хлора (величины ионного потенциала) препараты активного хлора: хлорная известь, хлорная вода, хлораты, броматы и иодаты и их свойства. Биологическая роль галогенов.
  40. d-Элементы VI группы: хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика. Сходство и отличие от p-элементов VI группы. Соединения хрома (II) и (III): оксиды и гидроксиды хрома. Амфотерность гидроксида хрома (III) с позиции теорий кислот и оснований Аррениуса и протолитической. Соли хрома (III), растворимость, гидролиз. Квасцы.
  41. Соединения хрома (VI). Оксид. Хромовая и дихромовая кислоты. Соли, хроматы и дихроматы. Равновесие в растворе между хромат- и дихромат-ионами. Их окислительные свойства. Хромовая смесь. Пероксидные соединения хрома (VI). Биологическая роль хрома и молибдена. Применение соединений хрома и молибдена в фармации.
  42. Марганец. Свойства оксидов и гидроксидов марганца (II) и (III). Соли, растворимость, гидролиз, качественная реакция на ион марганца (II). Оксид марганца (IV). Окислительно-восстановительные свойства. Соли марганца (VI) - манганаты. Оксид марганца (VII). Марганцевая кислота. Соли марганца.

43. Соединения марганца (VII)- перманганаты: термическое разложение, окислительные свойства, их зависимость от pH среды. Химические основы применения перманганата калия в медицине. Общие закономерности изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшим (на примере соединений марганца). Биологическая роль марганца.
44. d-Элементы VIII группы: железо, кобальт, никель. Железо. Общая характеристика. Химические свойства. Соединения железа (II) и железа (III): оксиды и гидроксиды, соли (растворимость, гидролиз, окислительно-восстановительные свойства).
45. Комплексные соединения железа с цианид-, тиоцианат (роданид) - ионами. Ферраты. Получение. Окислительные свойства. Качественные реакции на ионы железа(II) и (III). Биологическая роль железа. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине и фармации.
46. Соединения меди (I) и (II), кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристики. Комплексные соединения меди (II) с аммиаком (аммиакаты), гидроксид-ионами, аминокислотами и многоатомными спиртами (хелаты). Природа окраски соединений меди. Качественная реакция на ион меди (II). Медьсодержащие ферменты, химические основы их действия. Биологическая роль меди.
47. Соединения серебра (I): оксид, получение, растворимость в воде. Соли: нитрат, галагениды. Окислительные свойства серебра (I). Комплексные соединения с аммиаком, галогенид- и тиосульфат ионами. Качественная реакция на ион серебра (I). Химические основы применения соединений меди и серебра в медицине и фармации.
48. Общая характеристика d-элементов II группы. Цинк и его соединения: оксид, гидроксид, амфотерность с позиции теорий кислот и оснований Аррениуса и протолитической; соли, растворимость и гидролиз; комплексные соединения, металлоферменты. качественная реакция на ионы цинка. Биологическая роль цинка.
49. Водород. Общая характеристика. Особенности положения в ПС. Реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Характеристика связи водорода с кислородом, серой, углеродом. Особенности поведения водорода в соединениях с сильно- и слабополярными связями. Ион водорода, ион оксония, ион аммония, электронное строение, характеристика.
50. s- элементы I и II группы: общая характеристика. Соединения с кислородом: оксиды, пероксиды, супероксиды, озониды. Гидриды, их восстановительная способность. Гидроксиды, амфотерность гидроксида бериллия. Соли: сульфаты, галиды, карбонаты, фосфаты. Окраска пламени летучими солями щелочных и щелочно-земельных металлов. Ионы s-металлов, как комплексообразователи. Роль s- металлов в минеральном балансе организма.

#### **Критерии формирования оценки устного ответа студента на экзамене**

<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	21-25

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.	
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 понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	11-15
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 экзаменационная оценка определяется в соответствии с Положением СОГУ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

#### **Образец билетов к экзамену по дисциплине «Общая и неорганическая химия».**

*Министерство науки и высшего образования РФ  
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова  
Кафедра общей и неорганической химии  
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»  
Специальность: 33.05.01 Фармация  
ЭКЗАМЕН: 1 курс, 2 семестр  
1;2 вопросы – по 5 баллов; 3;4 вопросы – по 10 баллов*



**БИЛЕТ № 1**

1. Графическое изображение атомных орбиталей: модель электронного облака, граничная поверхность, квантовая ячейка. Основные закономерности формирования электронных оболочек атомов: принцип наименьшей энергии, запрет Паули (подуровень, его электронная емкость; уровень, электронная емкость уровней); правило Гунда, эмпирическое правило составления электронных формул.
2. s-Элементы I и II группы: общая характеристика. Соединения с кислородом: оксиды, пероксиды, супероксиды, озониды. Гидриды, их восстановительная способность. Гидроксиды, амфотерность гидроксида бериллия. Соли: сульфаты, галиды, карбонаты, фосфаты. Окраска пламени летучими солями щелочных и щелочно-земельных металлов. Ионы s-металлов, как комплексообразователи. Роль s-металлов в минеральном балансе организма.
3. Вычислить объем 0,1 М раствора бромата калия, необходимый для окисления 40 мл 0,2 М раствора сульфата железа (II) в присутствии серной кислоты.
4. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ,  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ . Дайте названия и напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

Зав. кафедрой общей и неорганической химии

*Министерство науки и высшего образования РФ  
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова  
Кафедра общей и неорганической химии  
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»  
Специальность: 33.05.01 Фармация  
ЭКЗАМЕН: 1 курс, 2 семестр  
1;2 вопросы – по 5 баллов; 3;4 вопросы – по 10 баллов*

**БИЛЕТ № 2**

1. Зависимость скорости простой реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
2. Соединения серебра (I): оксид, получение, растворимость в воде. Соли: нитрат, галагениды. Окислительные свойства серебра (I). Комплексные соединения с аммиаком, галогенид- и тиосульфат ионами. Качественная реакция на ион серебра (I). Химические основы применения соединений меди и серебра в медицине и фармации.
3. Рассчитать pH 0,1 М раствора соляной кислоты.
4. Нарисуйте энергетическую схему образования молекул  $\text{He}_2$  по методу молекулярных орбиталей (МО). Сколько электронов находится на связывающих и разрыхляющих орбиталях? Чему равен порядок связи в этой молекуле?

Зав. кафедрой общей и неорганической химии

*Министерство науки и высшего образования РФ  
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова  
Кафедра общей и неорганической химии  
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»  
Специальность: 33.05.01 Фармация  
ЭКЗАМЕН: 1 курс, 2 семестр  
1;2 вопросы – по 5 баллов; 3;4 вопросы – по 10 баллов*

**БИЛЕТ № 3**

1. Зависимость скорости простой реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
2. Соединения серебра (I): оксид, получение, растворимость в воде. Соли: нитрат, галагениды. Окислительные свойства серебра (I). Комплексные соединения с аммиаком, галогенид- и

тиосульфат ионами. Качественная реакция на ион серебра (I). Химические основы применения соединений меди и серебра в медицине и фармации.

3. Рассчитать pH 0,1 М раствора соляной кислоты.
4. Нарисуйте энергетическую схему образования молекул  $\text{He}_2$  по методу молекулярных орбиталей (МО). Сколько электронов находится на связывающих и разрыхляющих орбиталях? Чему равен порядок связи в этой молекуле?

Зав. кафедрой общей и неорганической химии

## Примерные тестовые задания для контроля знаний обучающихся

### Тема 1: Окислительно-восстановительные реакции

Химические реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ, называют...

Кинетическими

Стехиометрическими

Окислительно-восстановительными

Ионными

Окислитель – это атом, молекула или ион, который

Увеличивает свою степень окисления

Принимает электроны

Окисляется

Отдает свои электроны

Степени окисления марганца в перманганате калия и манганате натрия соответственно равны

7+, 6+

7+, 4+

6+, 7+

Количественным критерием возможности протекания конкретного окислительно-восстановительного процесса является

Положительное значение стандартного окислительно-восстановительного (ОВ) потенциала восстановителя

Отрицательное значение ОВ потенциала окислителя

Отрицательное значение разности электроотрицательностей восстановителя и окислителя

Положительное значение разности стандартных ОВ потенциалов полуреакций окисления и восстановления

Восстановитель – это вещество, атомы которого в ходе окислительно-восстановительных процессов

Принимают электроны и понижают свою степень окисления

Отдают электроны и повышают свою степень окисления

Не изменяют своей степени окисления

Степень окисления хрома в дихромате калия равна

3+

6-

6+

3-

Что представляет собой превращение относительно хрома?  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$

Восстановление в кислой среде

Окисление в кислой среде

Диспропорционирование

Окисление в щелочной среде

Дихромат калия относится к типичным  
Восстановителям  
Сильным кислотам  
Окислителям  
Слабым кислотам

В какой среде проводилось восстановление перманганата калия, если раствор приобрел зеленую окраску?  
В нейтральной  
В кислой  
В сильно щелочной

В какой среде проводилось восстановление перманганата калия, если раствор обесцветился?  
В нейтральной  
В кислой  
В сильно щелочной

Укажите набор веществ, включающий только типичные окислители:  
 $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HNO}_3$   
 $\text{KNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{O}_2$   
 $\text{F}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Br}_2$

## Тема 2. Расчетные задачи по теме «Растворы. Способы выражения концентрации растворов»

Рассчитайте массу навески натрия гидроксида (Молярная масса – 40 г/моль), необходимую для приготовления 230 мл раствора с концентрацией 0,6 моль/л. Выберите правильный ответ.

7,4 г  
5,5 г  
9,4 г

Рассчитайте массу навески калия гидроксида (Молярная масса – 56 г/моль), необходимую для приготовления 200 мл раствора с концентрацией 0,5 моль/л. Выберите правильный ответ.

5,6 г  
4,8 г  
7,3 г

Рассчитайте массу вещества, необходимого для приготовления водного раствора.  $\rho$ -плотность раствора. Ответ укажите с точностью до трех значащих цифр: 100 мл 35,5%-ного раствора  $\text{NaOH}$ ;  $\rho=1,39$  г/мл.

49,345 г  
55,567 г  
134,569 г

Рассчитайте массу вещества, необходимого для приготовления водного раствора.  $\rho$ -плотность раствора. Ответ укажите с точностью до трех значащих цифр: 200 мл 8%-ного раствора  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ;  $\rho=1,06$  г/мл.

32,450 г  
16,960 г.  
12,655 г

## Тема 3. Химическая кинетика.

Температурный коэффициент реакции равен 2. Скорость реакции при 20°C -  $V_1$ . При какой температуре для той же реакции скорость  $V_2$  изменится так, что  $V_2 = 8V_1$ ?

50  
10  
30  
100

Для химического процесса  $\text{FeO(тв)} + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe(тв)} + \text{H}_2\text{O(ж)}$  укажите, во сколько раз уменьшится скорость

прямой реакции при уменьшении концентрации водорода в 3 раза?  
в 3 раза  
в 6 раз  
в 9 раз  
в 27 раз

При увеличении температуры от 20°C до 50°C скорость реакции возрастает в 8 раз. Чему равен температурный коэффициент реакции?  
8  
4  
3  
2

#### **Тема 4. Химическая термодинамика.**

Процессы, протекающие при постоянной температуре, называются:  
изобарическими  
изотермическими  
изохорическими  
адиабатическими

Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном давлении, называется изменением:  
внутренней энергии  
энтальпии  
энтропии  
свободной энергии Гиббса

Какие процессы называют экзотермическими:  
для которых  $\Delta H$  отрицательно  
для которых  $\Delta G$  отрицательно  
для которых  $\Delta H$  положительно  
для которых  $\Delta G$  положительно

Какие процессы называют эндотермическими:  
для которых  $\Delta H$  отрицательно  
для которых  $\Delta G$  отрицательно  
для которых  $\Delta H$  положительно  
для которых  $\Delta G$  положительно

В изобарно-изотермических условиях в системе самопроизвольно могут осуществляться только такие процессы, в результате которых энергия Гиббса:  
не меняется  
увеличивается  
уменьшается  
достигает максимального значения

Математическое выражение для энергии Гиббса

$$G = U - TS$$

$$G = H - TS$$

$$G = F + pV$$

$$G = F - TS$$

#### **Тема 5. Химическое равновесие.**

Укажите, в каком направлении сместится равновесие при понижении температуры для реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ ,  $\Delta H^\circ_{\text{р}} = -196,6 \text{ кДж}$   
Вправо  
Влево  
Не сместится

Укажите, в каком направлении сместится равновесие при понижении температуры для реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{г})$ ,  $\Delta H^\circ_{\text{р}} = 180,7 \text{ кДж}$

Вправо

Влево

Не сместится

Укажите, в каком направлении сместится равновесие при понижении температуры для реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$ ,  $\Delta H^\circ_{\text{р}} = -92,4 \text{ кДж}$

Вправо

Влево

Не сместится

Укажите, в каком направлении сместится равновесие при повышении температуры для реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ ,  $\Delta H^\circ_{\text{р}} = -196,6 \text{ кДж}$

Вправо

Влево

Не сместится

### Тема 6. Основные классы неорганических соединений.

Сложные неорганические вещества обычно делят на четыре важнейших класса:

Металлы, неметаллы, кислоты, соли

Оксиды, пероксиды, кислоты, соли

Оксиды, основания, кислоты, соли

Оксидами называют соединения,

Содержащие атомы кислорода

Состоящие из двух элементов, одним из которых является водород

Состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления 2-

Содержащие гидроксильную группу

К амфотерным оксидам относятся

$\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$

$\text{BeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$

$\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{F}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$

$\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$

Какие вещества при диссоциации образуют ионы водорода?

соли

кислоты

Щелочи

Оксиды

Какие вещества в результате диссоциации образуют гидроксид-ионы?

кислоты

щелочи

Соли

Оксиды

Какие ионы вызывают кислую реакцию раствора?

$\text{OH}^-$

$\text{Cl}^-$

$\text{H}^+$

$\text{SO}_4^{2-}$

Какие ионы вызывают щелочную реакцию раствора?

$K^+$   
 $Na^+$   
 $OH^-$   
 $H^+$

### Тема 7. Гидролиз солей.

Запишите уравнение реакции гидролиза и укажите характер среды для раствора  $Na_2S$ :

$pH < 7$   
 $pH = 7$   
 $pH > 7$   
 $pH \approx 7$

Запишите уравнение реакции гидролиза и укажите характер среды для раствора  $K_3PO_4$ :

$pH < 7$   
 $pH = 7$   
 $pH > 7$   
 $pH \approx 7$

Запишите уравнение реакции гидролиза и укажите характер среды для раствора  $CuSO_4$ :

$pH < 7$   
 $pH = 7$   
 $pH > 7$   
 $pH \approx 7$

### Тема 8. Химическая связь.

В каких из перечисленных молекул образовалась ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму?

$NH_4^+$   
 $CH_4$   
 $BeCl_2$   
 $CO_3^{2-}$

Какое из простых веществ образовано за счет 3-х электронных пар?

$F_2$   
 $Br_2$   
 $N_2$   
 $O_2$

Какое из простых веществ образовано за счет 2-х электронных пар?

$F_2$   
 $Br_2$   
 $N_2$   
 $O_2$

Какое из простых веществ образовано за счет 1-й электронной пары?

$NaCl$   
 $Br_2$   
 $N_2$   
 $O_2$

### Тема 9. Комплексные соединения.

Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении  $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ .

(+1, 4)  
(+2, 4)  
(+4, 6)  
(+3, 6)

(+3, 4)

Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении  $K[Co(NO_2)_4(NH_3)_2]$ .

(-1, 6)

(0, 4)

(-2, 6)

(+3, 6)

(+3, 4)

Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ .

(+1, 4)

(+2, 4)

(+4, 6)

(+3, 6)

(+3, 4)

Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении  $[Pt(CN)_2(NH_3)_2]$ .

(+1, 6)

(0, 4)

(+2, 2)

(+2, 4)

(+4, 4)

#### Тема 10. Электронное строение атома.

Указать значение магнитного квантового числа для  $p$ - электронов

0

(-2, -1, 0, +1, +2)

(-1, 0, +1)

(-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3)

К какому семейству относится элемент, имеющий следующее расположение электронов на внешнем энергетическом уровне  $4s^2 4p^3$ ?

$s$

$f$

$d$

$p$

Сколько электронов находится на  $4f$ -подуровне атома Pb?

14

6

10

2

Какой из перечисленных металлов относится к  $p$ -элементам?

Mg

Cd

Ge

Ce

На каком энергетическом уровне не может быть  $d$ -электронов?

4

3

2

5

Какому иону соответствует электронная формула  $[\text{Ar}] 3d^6$ ?

$\text{Co}^{2+}$

$\text{Fe}^{2+}$

$\text{Co}^{3+}$

$\text{Fe}^{3+}$

### Тема 11. pH растворов электролитов.

Чему равен pH 0,1 М раствора соляной кислоты?

2

1

1,5

0,5

Чему равен pH 0,01 М раствора соляной кислоты?

2

1

1,5

0,5

Чему равен pH 0,001 М раствора соляной кислоты?

2

3

1,5

0,5

### Тема 12. Химия элементов.

Комплексообразователем в берлинской лазури является атом

$\text{Co(III)}$

$\text{Ag(I)}$

$\text{Fe(III)}$

$\text{Fe(II)}$

$\text{Ni(II)}$

Комплексообразователем в турнбулевой сини является атом

$\text{Co(III)}$

$\text{Ag(I)}$

$\text{Fe(III)}$

$\text{Fe(II)}$

$\text{Ni(II)}$

Красная кровяная соль используется для обнаружения ионов

$\text{Co(III)}$

$\text{Ag(I)}$

$\text{Fe(III)}$

$\text{Fe(II)}$

$\text{Ni(II)}$

Желтая кровяная соль используется для обнаружения ионов

$\text{Co(III)}$

$\text{Ag(I)}$

$\text{Fe(III)}$

$\text{Fe(II)}$

$\text{Ni(II)}$

Цианидные комплексы – это комплексы, содержащие лиганд

$\text{CN}^-$

$\text{O}_2$

$\text{CO}$



$\text{OH}^-$

$\text{SCN}^-$

При смешивании водных растворов хлорида алюминия и карбоната натрия в осадок выпадает  
карбонат алюминия  
хлорид натрия  
гидроксид алюминия  
гидроксид натрия  
осадок не выпадает

При смешивании водных растворов сульфата алюминия и карбоната калия в осадок выпадает  
карбонат алюминия  
сульфат калия  
гидроксид алюминия  
гидроксид калия  
осадок не выпадает

При смешивании водных растворов хлорида железа (III) и карбоната калия в осадок выпадает  
карбонат железа  
хлорид калия  
гидроксид железа  
гидроксид калия  
осадок не выпадает

При смешивании водных растворов хлорида алюминия и сульфида натрия  
выпадает осадок  
не выпадает осадок  
выделяется газ  
не выделяется газ  
реакция не идет

При смешивании водных растворов хлорида алюминия и сульфата натрия  
выпадает осадок  
не выпадает осадок  
выделяется газ  
не выделяется газ  
реакция не идет

Какой из продуктов реакции металла с азотной кислотой невозможен:

$\text{NO}_2$

$\text{NO}_3$

$\text{N}_2$

$\text{H}_2$

Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции  $\text{HClO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$  равна

2

3

4

5

6

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

<b>Уровень сформированности компетенций</b>
---

«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)	«Минимальный уровень» (50-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> <li>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- твердые знания теоретического материала.</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</li> <li>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам.</li> </ul> <p>Возможны</p>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</li> <li>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение решать практические задания;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul>

		незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	
<b>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

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

### а) основная литература:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др. Под ред. Ю.А. Ершова. - 2-е изд., испр. и доп. - М: Высш.шк., 2000. - 560 с.
2. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособ. для вузов / под ред. В.А.Попкова, А.В.Бабкова. - Изд.3-е, перераб. - М.: Высш.шк., 2006. - 239 с.
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. Бабков, А. В. Общая и неорганическая химия : учебник / Бабков А. В. , Барабанова Т. И. , Попков В. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-2394-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423943.html>
7. Жолнин А. В. Общая химия: учебник / Жолнин А. В./ под ред. В.А.Попкова, А.В. Жолнина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400с.
8. 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>
9. Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов : учебник и практикум для вузов / В. В. Негребецкий [и др.] ; под общей редакцией В. В. Негребецкого, И. Ю. Белафина, В. П. Сергеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00323-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489241>
10. Химия элементов : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 251 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-9916-9724-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491920>

11. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель ; под редакцией Э. Т. Оганесяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6994-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489031>

**б) дополнительная литература:**

12. Практикум по общей химии : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка, В. А. Попков, А. В. Бабков, О. В. Нестерова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 248 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4058-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444652>
13. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449820> .
14. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490494>
15. Александрова, Э. А. Химия неметаллов : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, И. И. Сидорова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 358 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04422-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451483> .
16. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. — 576 с. : ил., схем., табл. — (Высшее образование). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
17. Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8279-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489530>

**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](http://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**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>№ договора(лицензия)</b>	<b>Страна производитель</b>
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия

20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Консультант+		Россия
24.	Планы	№8867, от 14.01.2022г. (14.01.2022г. до 13.01.2023г.) ООО ЛММИС	Россия
25.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022	Россия
26.	«Галактика»	от 14.03.2022г (примерная дата)	Россия
27.	BricsCAD	Bricys NV, до 03.11.2021г	Бельгия
28.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айтэк договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г	США
29.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)	Россия
30.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г	Россия
31.	AutoCAD		США
32.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
33.	VEEAM		Швейцария
34.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
35.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
36.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
37.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия

39.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> . Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
40.	Универсальная баз данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
41.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
42.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
43.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
44.	РусГард	бесплатное	Россия
45.	ViPNet		Россия

**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, кафедра. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7,
--	--

<p>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; Kasperksy 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><b>ауд. № 604</b></p>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер 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; Kasperksy 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, <b>ауд. № 606</b></p>
<p>Лаборатория Общей и неорганической химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p>Оборудование: интерактивный мультимедийный комплекс (проектор, доска), ноутбук, колонки, персональный компьютер 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; Kasperksy 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>Лабораторное оборудование: Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт.</p> <p>Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК - 2 шт. рН-метр-милливольтметр «рН-150МИ»- 2 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 609</b></p>



<p>pH-метр-милливольтметр «pH-150MA»- 1 шт. Калориметр "Эксперт 001K" – 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84CE - 1 шт. Кондуктометр «Эксперт -002-6H» -1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт.</p> <p>Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом - 1 шт. Весы электронные ЕК-300i -1 шт. Весы лабораторные BM5101 -1 шт. Микроскоп «Биолам» -1 шт. Водяная баня – 1 шт.Фотометр фотоэлектрический КФК-2 – 1 шт.Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01- 1 шт. Ионмер И-510 стандартный – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Сетевой встряхиватель- 1 шт. Потенциометр Р-307- 1 шт. Весы «CAS»- 1 шт. Термостат ТС/120 СПУ- 1 шт. Центрифуга ОПН -3- 1 шт.</p>	
<p>Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p>Оборудование: Мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, персональный компьютер 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>Лабораторное оборудование: Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ - 1 шт. Фотоколориметр КФК-3-01 «ЗОМЗ» – 1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой – 1шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 – 1 шт. Мешалка магнитная без подогрева с якорем ПЭ-6100 – 1 шт.</p> <p>pH-метр-милливольтметр РН-150МИ- 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга СМ-12 – 1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 610</b></p>
<p><b>Лаборатории:</b> 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</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 614</b></p>

<p>2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kasperksy 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><b>Библиотека</b>, 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><b>Программное обеспечение:</b> Windows 7 Professional; Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kasperksy Endpoint Security; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; MOODLE.</p> <p>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a></p> <p>Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a></p> <p>ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p>

## **11. Лист обновления/актуализации**

**1. Рабочая программа обсуждена и утверждена** на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 8/20-21 от «18» марта 2021 г.).

Программа одобрена на заседании совета медицинского факультета (протокол от 30 апреля 2021 г., № 9).

**2. Программа обновлена (актуализирована) в соответствии с:**

1) Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», принятым Ученым советом СОГУ 30.09.2021 г. (Внесены изменения в шкалу оценочных средств);

2) обновленным перечнем материально-технического оснащения факультета химии, биологии и биотехнологии.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии от «15» октября 2021 г., протокол № 2/21-22.

**3. Рабочая программа актуализирована** в связи изменениями, вносимыми в ОПОП специальности 33.05.01 Фармация, вызванными динамикой изменения фармацевтического рынка и кадрового запроса работодателей.

Решение об утверждении учебного плана подготовки по специальности 33.05.01 Фармация принято на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «СОГУ» от 31.05.2022, протокол № 13.

Обновления рабочей программы обсуждены и утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол №9/21-22 от «08» апреля 2022 г.).

Обновления рабочей программы одобрены на заседании совета медицинского факультета (протокол № 9 от «23» мая 2022 г.).