

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора института по УВР

_____ д.ф.н. И.П. Кодониди

« 31 » августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДВ.01.01 ОСНОВЫ БИОНЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

По специальности: *33.05.01 Фармация* (уровень специалитета)

Квалификация выпускника: *провизор*

Кафедра: неорганической, физической и коллоидной химии

Курс – I

Семестр – 2

Форма обучения – очная

Лекции – 14 часов

Практические занятия – 30 часов

Самостоятельная работа – 23,8 часа

Промежуточная аттестация: зачет – 2 семестр

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 часа)

Пятигорск, 2024

Рабочая программа дисциплины «Основы бионеорганической химии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта 2018 г. N 219)

Разработчики программы:

к. фарм. н., зав. каф. Щербакова Лариса Ивановна

к. фарм. н., доцент Зяблицева Надежда Сергеевна

д. фарм. н., профессор Компанцев Владислав Алексеевич

к. хим. н., доцент Гокжаева Лариса Петровна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры неорганической, физической и коллоидной химии

Протокол № 1 от «28» августа 2024 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по циклу естественно-научных дисциплин

Рабочая программа согласована с библиотекой
Заведующая библиотекой И.В. Свешникова

Декан факультета И.Н. Дьякова

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии
Протокол № 1 от «31» августа 2024 года

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ
Протокол № 1 от «31» августа 2024 года

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ – изучение основ бионеорганической химии, познание химических процессов в живых системах; границы применимости законов термодинамики к живым организмам; применение знаний о растворах к процессам, происходящим в живых системах (осмотический, кислотно-основной гомеостаз); прогнозирование скорости протекания кислотно-основных, окислительно-восстановительных реакций и др., а также изучение роли химических элементов и их соединений в функционировании живого организма.

ЗАДАЧАМИ ДИСЦИПЛИНЫ являются:

- формирование теоретических знаний в области применения основных законов и теорий общей химии к важнейшим биохимическим процессам в живых организмах;
- формирование знаний о взаимосвязи теоретических разделов общей химии с биологией, медициной и фармацией;
- формирование теоретических знаний в области биогенной роли химических элементов в организме человека, животных и растений; роль лечебного действия химических веществ;
- формирование знаний о химических и физико-химических превращениях неорганических соединений в живых организмах на молекулярном, клеточном и органном уровнях;
- усиление мотивации, стимулирование интереса к изучению химии.

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы бионеорганической химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Основы бионеорганической химии» изучается в 2 семестре очной формы обучения.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе; роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль основных законов термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных, сопряженных и колебательных реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения;

		<p>реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений.</p> <p>Уметь: объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2; HCO_3^-; O_2; H_2O; H_2O_2; H_2PO_4^-; HPO_4^{2-}; Mn^{2+}; Fe^{2+}; Zn^{2+}; Cu^{2+}; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме.</p> <p>Владеть: применением правил химической номенклатуры к неорганическим веществам, обладающим биологическим действием; применением основных законов общей химии к биологическим процессам в живых организмах; объяснением причин нарушения концентрационного, металло-лигандного, кислотно-основного гомеостаза с позиций общей химии; объяснением химических основ токсического и лечебного действия соединений химических элементов.</p>
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды,</p>	<p>ИД-УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p>	<p>Знать: фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе; роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль основных законов термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных, сопряженных и колебательных</p>

<p>обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>		<p>реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений.</p> <p>Уметь: объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2; HCO_3^-; O_2; H_2O; H_2O_2; H_2PO_4^-; HPO_4^{2-}; Mn^{2+}; Fe^{2+}; Zn^{2+}; Cu^{2+}; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме.</p> <p>Владеть: применением правил химической номенклатуры к неорганическим веществам, обладающим биологическим действием; применением основных законов общей химии к биологическим процессам в живых организмах; объяснением причин нарушения концентрационного, металло-лигандного, кислотно-основного гомеостаза с позиций общей химии; объяснением химических основ токсического и лечебного действия соединений химических элементов.</p>
<p>ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и</p>	<p>ИД-ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья</p>	<p>Знать: фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе; роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль основных законов</p>

экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	и биологических объектов	<p>термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных, сопряженных и колебательных реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений.</p> <p>Уметь: объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2; HCO_3^-; O_2; H_2O; H_2O_2; H_2PO_4; HPO_4^{2-}; Mn^{2+}; Fe^{2+}; Zn^{2+}; Cu^{2+}; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме.</p> <p>Владеть: применением правил химической номенклатуры к неорганическим веществам, обладающим биологическим действием; применением основных законов общей химии к биологическим процессам в живых организмах; объяснением причин нарушения концентрационного, металло-лигандного, кислотно-основного гомеостаза с позиций общей химии; объяснением химических основ токсического и лечебного действия соединений химических элементов.</p>
---	--------------------------	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ: фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе; роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль основных законов термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных,

сопряженных и колебательных реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений;

УМЕТЬ: объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2 ; HCO_3^- ; O_2 ; H_2O ; H_2O_2 ; H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-} ; Mn^{2+} ; Fe^{2+} ; Zn^{2+} ; Cu^{2+} ; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме;

ВЛАДЕТЬ: применением правил химической номенклатуры к неорганическим веществам, обладающим биологическим действием; применением основных законов общей химии к биологическим процессам в живых организмах; объяснением причин нарушения концентрационного, металло-лигандного, кислотно-основного гомеостаза с позиций общей химии; объяснением химических основ токсического и лечебного действия соединений химических элементов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	48,2	48,2
Аудиторные занятия всего, в том числе:		
Лекции	14	14
Лабораторные занятия		
Практические занятия	30	30
Контроль самостоятельной работы	2	2
Консультации	2	2
КААТЗ	0,2	0,2
Контактные часы на аттестацию (зачет)		
2. Самостоятельная работа	23,8	23,8
ИТОГО:	72 / 2	72
Общая трудоемкость		

4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ И ЗАНЯТИЙ)

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература
ЛЕКЦИИ				
	Раздел 1. Введение. Биологическое действие р-элементов и их соединений.			
Л1.1.	Предмет и задачи бионеорганической химии. Биологическое действие химических элементов: участие в процессах метаболизма, лечебное и токсическое действие. Биологическое действие р-элементов III группы: бора, алюминия, таллия и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
Л1.2.	Биологическое действие р-элементов IV группы: углерода, кремния, олова, свинца и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
Л1.3.	Биологическое действие р-элементов V группы: азота, фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
Л1.4.	Биологическое действие р-элементов VI группы: кислорода, серы, селена и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
Л1.5.	Биологическое действие р-элементов VII группы: фтора, хлора, брома, йода и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
	Раздел 2. Биологическое действие d- и s-элементов и их соединений.			
Л2.1.	Биологическое действие d-элементов V, VI, VII и VIII групп: ванадия, хрома, молибдена, марганца, железа, кобальта, никеля, платиновых металлов и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
Л2.2.	Биологическое действие d- и s-элементов I и II групп и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
Всего:		14		
ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ				

	Раздел 1. Введение. Биологическое действие р-элементов и их соединений.			
ПЗ.1.1.	Бионеорганическая химия: предмет и задачи. Биологическая роль химических элементов и их классификация.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.2.	Биологическое действие р-элементов III группы: бора, алюминия, таллия и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.3.	Биологическое действие р-элементов IV группы: углерода, кремния и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.4.	Биологическое действие р-элементов IV группы: олова, свинца и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.5.	Обзорное занятие. Контрольная работа.	1	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.6.	Биологическое действие р-элементов V группы: азота, фосфора и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.7.	Биологическое действие р-элементов V группы: мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.8.	Биологическое действие кислорода, озона, воды и пероксида водорода.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.

ПЗ.1.9.	Биологическое действие р-элементов VI группы: серы, селена и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.10.	Биологическое действие р-элементов VII группы: фтора, хлора, брома, йода и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.11.	Обзорное занятие. Коллоквиум № 1.	1	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
	Раздел 2. Биологическое действие d- и s-элементов и их соединений.			
ПЗ.2.1.	Биологическое действие d-элементов VI группы: хрома, молибдена и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.2.	Биологическое действие d-элементов VII группы: марганца и его соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.3.	Биологическое действие d-элементов VIII группы: железа, кобальта, никеля и их соединений.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.4.	Биологическое действие d-элементов I и II групп: меди, серебра, золота, цинка, кадмия, ртути и их соединений.	1	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
ПЗ.1.5.	Биологическое действие s-элементов I и II групп и их соединений.	1	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.

ПЗ.1.6.	Обзорное занятие. Коллоквиум № 2. Зачетное занятие.	2	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
Всего:		30		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА/МОДУЛЯ	СОДЕРЖАНИЕ
1.	Введение. Биологическое действие p-элементов и их соединений.	<p>Предмет и задачи бионеорганической химии.</p> <p>Прогнозирование биологической активности элементов и их соединений на основе положения в ПС и электронного строения атомов. Биогенные элементы, их классификация. Закономерность распределения биогенных элементов по s-, p-, d- и f-семействам. Токсичные элементы. Связь токсичности с электронным строением атомов химических элементов. Макро- и микроэлементы, органогены, металлы жизни, металлы токсиканты. Топография важнейших элементов в организме человека. Биологическая роль химических элементов в организме человека. Положение биогенных элементов в ПС.</p> <p>Токсичные элементы, их положение в ПС, распределение по s-, p- и d-семействам. Связь токсичности с электронным строением атомов химических элементов, типом химической связи в их соединениях. Явления синергизма и аддитивности действия токсичных элементов. Канцерогенное, тератогенное и мутагенное воздействие некоторых элементов на организм человека. Источники загрязнения воды токсичными веществами. Роль элементов токсикантов в загрязнении окружающей среды. Источники загрязнения.</p> <p>Биологическая роль бора. Соединения бора, применение в медицинской практике: борная кислота, бура. Химические основы их антисептического действия. Применение соединений алюминия в медицине: алюмокалиевые квасцы, ацетат алюминия. Химические основы их антисептического и вяжущего действия, антацидного действия гидроксида алюминия. Применение оксида алюминия в фармации.</p> <p>Токсичные элементы p-семейства элементов. Краткая характеристика типов связи в их соединениях, некоторые физические свойства: растворимость, летучесть, влияние их на токсичность.</p> <p>Бор, таллий. Химические основы их токсического действия. Антидоты, применяемые при отравлении, соединениями этих элементов.</p> <p>Биологическая роль углерода, роль гидрокарбонат-ионов в постоянстве рН крови. Оксид углерода (IV) конечный продукт метаболизма. Биологическая роль кремния. Применение неорганических соединений углерода в медицине: оксид углерода (IV) (карбоген), гидрокарбонат натрия. Антисептическое и вяжущее действие ацетата гидроксисвинца, его химические основы. CO₂ – экстракты в фармацевтической практике.</p> <p>Оксид углерода (II), химические основы его токсического действия. Цианиды, их свойства; химические основы</p>

		<p>токсического действия. Антидоты, применение при отравлении цианидами, химизм их детоксицирующего действия.</p> <p>Биологическая роль олова и свинца. Применение соединений свинца, олова в фармации (PbO, $PbOHCH_3COO$, $SnCl_2$ и др.). Химические основы их лечебного действия.</p> <p>Химические основы токсического действия соединений олова и свинца. Детоксиканты, применяемые при отравлениях соединениями свинца.</p> <p>Биологическая роль азота и фосфора. Лекарственные неорганические соединения азота и фосфора. Аминокислоты, белки, РНК, ДНК, АТФ. Фосфатная буферная система крови.</p> <p>Токсичность нитратов и нитритов, их канцерогенная активность, процесс образования нитрозаминов. Фосфорорганические соединения, химические основы их токсического действия.</p> <p>Биологическая роль мышьяка, сурьмы и висмута. Лекарственные неорганические соединения мышьяка (оксид мышьяка (III) – мышьяковистый ангидрид; гидроарсенат натрия); висмута (нитрат гидроксовисмута (III)), химические основы его антисептического и вяжущего действия.</p> <p>Мышьяк как антиметаболит йода, селена, фосфора. Токсическое воздействие соединений мышьяка и сурьмы на организм. Действие соединений висмута на амино- и карбоксипептидазы.</p> <p>Биологическая роль кислорода, озона, воды, пероксида водорода. Лекарственные соединения кислорода, пероксида водорода; химические основы антисептического и дезодорирующего действия водорода пероксида.</p> <p>Химические основы токсического действия озона и пероксидных соединений, их роль в образовании свободных радикалов, старении и развитии опухолевых процессов.</p> <p>Биологическая роль серы. Сероводород, его лечебное действие при желудочно–кишечных заболеваниях и при заболеваниях опорно-двигательной системы. Применение натрия и магния сульфатов в качестве солевых слабительных. Физико-химические основы их послабляющего действия. Тиосульфат натрия его применение в медицинской практике при кожных и аллергических заболеваниях; как антидота при отравлении цианидами; химизм антитоксического действия. Биологическая роль селена. Применение соединений селена в фармации.</p> <p>Сероводород, химические основы его токсического действия. Оксид серы (IV), его роль в загрязнении воздуха, кислотные дожди.</p> <p>Биологическая роль галогенов. Препараты активного хлора, химизм их дезинфицирующего действия (хлорная известь, жавелевая вода, хлорная вода), их применение в санитарии. Лекарственные вещества, содержащие галогенид-ионы (хлориды, бромиды, иодиды).</p> <p>Токсическое действие на организм простых веществ фтора (фтороз), хлора, брома (бромизм), йода. Токсическое действие хлората калия.</p>
2.	Биологическое действие d- и s-элементов и их соединений.	<p>Молибден – металл жизни, его роль в биологических процессах. Применение соединений хрома в фармации (дихромата калия в фарманализе, хромовой смеси в лабораторной практике).</p> <p>Токсическое действие соединений хрома (III) и его</p>

	<p>химические основы. Применение концепции ЖМКО для объяснения химических основ токсического действия.</p> <p>Биологическая роль марганца. Применение перманганата калия в медицине и фармации, химические основы его антисептического действия.</p> <p>Токсическое действие на организм марганца и его соединений.</p> <p>Биологическая роль железа. Железосодержащие белки и ферменты. Гемоглобин, миоглобин, цитохромы. Каталазы, и пероксидазы, ферритин. Биологическая роль кобальта, витамин В₁₂; биологическая роль никеля. Химические основы лечебного действия лекарственных препаратов – элементов семейства железа.</p> <p>Биологическое действие платиновых металлов.</p> <p>Токсикологическое значение соединений никеля.</p> <p>Биологическая роль меди: медьсодержащие белки и ферменты – оксигеназы и гидроксилазы. Химические основы участия меди в тканевом дыхании. Химические основы лечебного меди, серебра и золота.</p> <p>Токсикологическое значение соединений меди и серебра. Химические основы токсического действия на организм.</p> <p>Биологическая роль и лечебное действие соединений золота.</p> <p>Биологическая роль цинка, цинксодержащие ферменты, их роль в гидролитических процессах. Лекарственные препараты цинка и ртути. Химические основы бактерицидного и прижигающего действия соединений ртути. Химические основы вяжущего, подсушивающего и антисептического действия цинка оксида.</p> <p>Токсическое действие соединений кадмия, ртути; химические основы их токсичности. Противоядия, применяемые при отравлении соединениями ртути и кадмия.</p> <p>Биогенные элементы s-семейства. Биологическая роль s-элементов в различных биохимических процессах в живом организме. Возможность взаимодействия s-элементов с биолигандами, исходя из специфики их электронного строения. Лечебное действие некоторых соединений s-элементов. Лекарственные препараты. Понятие о синергизме и антагонизме s-элементов. Ионный обмен – важнейший процесс определяющий поведение ионов s-элементов в клетках и тканях. Роль s-элементов в регуляции многих биохимических процессов клетки. Избирательная проницаемость клеточной мембраны. Перенос ионов (облегченная диффузия и активный транспорт). Ионофоры.</p> <p>Токсичные элементы s-семейства. Электронная формула в общем виде. Возможные типы ионов. Тип химической связи преимущественно характерный для s-элементов с биолигандами. Взаимосвязь между способностью ионов s-металлов образовывать комплексы с биолигандами неодинаковой прочности и их токсическим действием. Действие биологических антагонистов - ионов s-элементов. Нарушение регулятивной роли катионов s-металлов в живой клетке. Понятия об эндемических заболеваниях, вызванных загрязнением окружающей среды, аномальным содержанием s-элементов в почве, водоемах.</p>
--	--

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение письменного домашнего задания (выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию; подготовка к практическим занятиям; подготовка к зачету.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА				
Код	Наименование разделов и тем/вид занятия	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Введение. Биологическое действие р-элементов и их соединений.			
СР.1.1.	Изучить тему: Бионеорганическая химия: предмет и задачи. Биологическая роль химических элементов и их классификация. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.2.	Изучить тему: Биологическое действие р-элементов III группы: бора, алюминия, таллия и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.3.	Изучить тему: Биологическое действие р-элементов IV группы: углерода, кремния и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.4.	Изучить тему: Биологическое действие р-элементов IV группы: олова, свинца и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.5.	Разобрать обзорное занятие. Подготовиться к выполнению контрольной работы.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.

СР.1.6.	Изучить тему: Биологическое действие р-элементов V группы: азота, фосфора и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.7.	Изучить тему: Биологическое действие р-элементов V группы: мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.8.	Изучить тему: Биологическое действие кислорода, озона, воды и пероксида водорода. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.9.	Изучить тему: Биологическое действие р-элементов VI группы: серы, селена и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.10.	Изучить тему: Биологическое действие р-элементов VII группы: фтора, хлора, брома, йода и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.1.11.	Разобрать обзорное занятие. Подготовиться к сдаче коллоквиума № 1.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
	Раздел 2. Биологическое действие d- и s-элементов и их соединений.			
СР.2.1.	Изучить тему: Биологическое действие d-элементов VI группы: хрома, молибдена и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.2.2.	Изучить тему: Биологическое действие d-элементов VII группы: марганца и его соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.

СР.2.3.	Изучить тему: Биологическое действие d-элементов VIII группы: железа, кобальта, никеля и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.2.4.	Изучить тему: Биологическое действие d-элементов I и II групп: меди, серебра, золота, цинка, кадмия, ртути и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.2.5.	Изучить тему: Биологическое действие s-элементов I и II групп и их соединений. Выполнить письменное домашнее задание.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.
СР.2.6.	Разобрать обзорное занятие. Подготовиться к сдаче коллоквиума № 2 и зачетного занятия.	1,4	УК-1; ИД-УК-1.1; УК-8; ИД-УК-8.1; ОПК-1; ИД-ОПК-1.2	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА: КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ

1. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов / Э.Т. Оганесян [и др.].- М.: Юрайт, 2016. – 447 с.
2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. для вузов / Ю.А. Ершов [и др.].- 10-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2010. – 560 с.

7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ

1. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого: учеб.- СПб.: Химиздат, 2001. – 784 с.

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

2. Пузаков, С. А. Химия : учебник / Пузаков С. А. - 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 640 с. – Режим доступа: по подписке - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970401986.html>
3. Основы бионеорганической химии: учебное пособие. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Компанцев [и др.].- Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2017. – 104 с.
Режим доступа: [http:// rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru)
4. Химия элементов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Компанцев [и др.].- 2-е изд., перераб. и доп. - Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2017. – 261 с.
Режим доступа: [http:// rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru)

7.3 ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Программа для ПЭВМ Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. Бессрочно.
2. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017. До 31.12.2017.
3. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66432164 OPEN OPEN 96439360ZZE1802. 2018.

До 31.12.2018.

4. Открытая лицензия Microsoft Open License: 68169617 OPEN OPEN 98108543ZZE1903. 2019. До 31.12.2019.

5. Программа для ПЭВМ Office Standard 2016. 200 (двести) лицензий OPEN 96197565ZZE1712. Бессрочно.

6. Программа для ПЭВМ VeralTest Professional 2.7 Электронная версия. Акт предоставления прав № IT178496 от 14.10.2015. Бессрочно.

7. Программа для ПЭВМ ABBYY Fine Reader_14 FSRS-1401. Бессрочно.

8. Программа для ПЭВМ MOODLEe-Learning, eLearningServer, Гиперметод. Договор с ООО «Открытые технологии» 82/1 от 17 июля 2013 г. Бессрочно.

7.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. <http://www.studentlibrary.ru/> электронная библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильная база данных) (профессиональная база данных)

2. <https://speclit.profy-lib.ru>– электронно-библиотечная система Спецлит (база данных с широким спектром учебной и научной литературы) (профессиональная база данных)

3. <https://urait.ru/>– образовательная платформа Юрайт (электронно-образовательная система с сервисами для эффективного обучения) (профессиональная база данных)

4. <http://dlib.eastview.com> – универсальная база электронных периодических изданий (профессиональная база данных)

5. <http://elibrary.ru>– электронная база электронных версий периодических изданий (профессиональная база данных)

6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

7. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>

8. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

9. Российская государственная библиотека. - <http://www.rsl.ru>

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе дисциплины.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: ауд. № 412 (229) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Огнетушитель Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Шкаф для огнетушителей Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: Ауд. № 414 (231) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск,	Доска настенная 2-элементная Стол для преподавателя Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Огнетушитель

<p>проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Шкаф для огнетушителей Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные пособия</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: Ауд. № 415 (232) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Шкаф одностворчатый Стол для преподавателя Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Лабораторный комплекс "Химия" Нагревательные приборы (электрические плитки) Водяные бани Магнитная мешалка РН –метр-410 лабор. Фотоколориметр Поляриметр Седиментометры (торсионные весы) Микроскопы Сталагмометры Траубе Приборы Ребиндера для определения поверхностного натяжения Вискозиметр Оствальда Кондуктометр Металлические штативы Штативы для пробирок Термометры Набор химической посуды Набор химических реактивов Учебно-наглядные пособия</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 430 (245) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Компьютер Лабораторный РН- метр-150 Магнитная мешалка МФУ HP Laserjet Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Термостат электр. термовозд. Холодильник «Ока» Шкаф зеркальный Нагревательные приборы (электрические плитки) Водяная баня Нагревательные приборы (электрические плитки) Седиментометры (торсионные весы) Микроскопы Весы, разновесы</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным</p>	<p>Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Шкаф одностворчатый Стол для преподавателя</p>

<p>оборудованием в зависимости от степени сложности: № 431 (246) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Нагревательные приборы (электрические плитки) Водяные бани Магнитная мешалка-ПЭ-6100 РН –метр-410 лабор. Фотоколориметры КФК-2 Седиментометры (торсионные весы) Микроскопы Сталагмометры Траубе Приборы Ребиндера для определения поверхностного натяжения Вискозиметр Оствальда ВПЖ-1 Кондуктометр «Эксперт -002» Термометры Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные пособия</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 433 (248) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Весы OHAUS модель SPU123 макс.120г дискрет 0,001г с калибров, гирей Холодильник "INDESIT" Шкаф вытяжной Огнетушитель ОУ-2 Стул "ИЗО" Набор химических реактивов Набор химической посуды</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал левый (294) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующий программе дисциплины, рабочим учебным программам</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал правый (295) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующий программе</p>

	дисциплины, рабочим учебным программам
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: Ауд. № 24 А (133) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Моноблоки с выходом в интернет Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя

10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
 - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
 - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации:

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации. Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы. На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий. Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень
Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач. Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень

I. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>ИД-УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>Знает фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе; роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль основных законов термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных, сопряженных и колебательных реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений.</p>
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических</p>	<p>Знает фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе;</p>

<p>безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p>	<p>роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль основных законов термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных, сопряженных и колебательных реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений.</p>
<p>ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>ИД-ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>Знает фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе; роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль</p>

		<p>основных законов термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных, сопряженных и колебательных реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений.</p>
--	--	--

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Какие элементы называются биогенными?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Элементы, необходимые для построения и жизнедеятельности различных клеток и органов, называют биогенными элементами.
2. Перечислите 6 элементов-органогенов, составляющих основу всех живых систем.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	К органогенам относятся: С, Н, О, N, P, S.
3. Какое явление называется синергизмом?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Замещение одних элементов в организме другими с усилением их активности называется синергизмом.
4. Какое явление называется антагонизмом?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Замещение одних элементов в организме другими с угнетением их активности называется антагонизмом.
5. На чем основано антацидное действие лекарственных веществ?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1;	Антацидное действие лекарственных веществ основано

	ИД-ОПК-1.2.	на реакции нейтрализации соляной кислоты при повышенной кислотности желудочного сока.
6. Большинство элементов 5, 6 и 7 периодов чужеродны и очень токсичны для организма (например, Hg, Ag, Cd, Sr, Ba, Tl, Pb, Sn). Поясните, какая существует зависимость между величиной атомного радиуса и токсичностью элемента.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Существует прямая зависимость между величиной радиуса и токсичностью: чем больше радиус, тем более токсичен элемент.
7. Приведите формулы и названия соединений алюминия и углерода, проявляющих антацидное действие.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$Al(OH)_3$ – алюминия гидроксид; $NaHCO_3$ – натрия гидрокарбонат.
8. Приведите формулу и название соединения марганца, которое применяется в медицинской практике.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$KMnO_4$ – калия перманганат.
9. К какому заболеванию приводит недостаток железа в организме?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Недостаток железа в организме является причиной возникновения железодефицитной анемии.
10. Каким действием обладают препараты пероксида водорода?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Препараты пероксида водорода обладают антисептическим, дезодорирующим, кровоостанавливающим действием.
11. Укажите массовую долю NaCl в изотоническом растворе.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Массовая доля NaCl в изотоническом растворе составляет 0,9 %.
12. Какая соль бария используется в качестве рентгеноконтрастного средства при исследовании заболеваний желудочно-кишечного тракта? Приведите её формулу и название.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$BaSO_4$ – бария сульфат.
13. В чем заключается физиологическая функция гемоглобина?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Физиологическая функция гемоглобина заключается в способности обратимо связывать кислород и переносить его от легких к тканям.
14. На каких окислительно-восстановительных свойствах перманганатов основана перманганометрия – метод количественного определения ряда химических соединений и лекарственных препаратов?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Перманганометрия основана на окислительных свойствах перманганатов.
15. На каких окислительно-восстановительных свойствах дихроматов основана хроматометрия – метод количественного определения ряда химических соединений?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Хроматометрия основана на окислительных свойствах дихроматов.
16. Соединения какого галогена рекомендуется применять для профилактики кариеса?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Для профилактики кариеса рекомендуется применять соединения фтора.

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

Оценка за ответ	Критерии
-----------------	----------

Отлично	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; - исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал; - свободно справляется с решением задач, - использует в ответе дополнительный материал; - все задания, предусмотренные учебной программой выполнены; - анализирует полученные результаты; - проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов
Хорошо	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретическое содержание курса освоено полностью; - необходимые практические компетенции в основном сформированы; - все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности; - при ответе на поставленные вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно. - знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.
Удовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; - большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются неточности в определении формулировки; - наблюдается нарушение логической последовательности.
Неудовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки; - так же не сформированы практические компетенции; - отказ от ответа или отсутствие ответа.

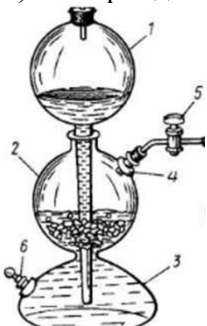
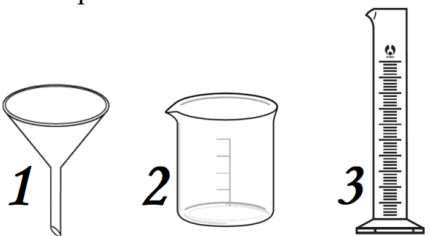
2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

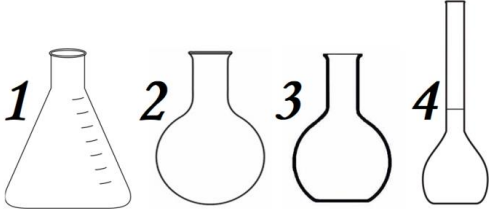
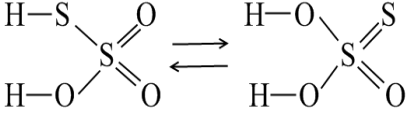
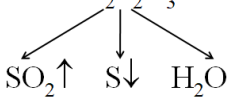
Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ						
<p>1. Установите соответствие: ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА 1) ZnS 2) HgS 3) CdS ЦВЕТ ОСАДКА А) черный Б) белый В) желтый</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </table>	1	2	3	Б	А	В
1	2	3						
Б	А	В						
<p>2. Установите соответствие: ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА 1) PbS 2) CdS 3) ZnS ЦВЕТ ОСАДКА А) белый Б) черный В) желтый</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>В</td> <td>А</td> </tr> </table>	1	2	3	Б	В	А
1	2	3						
Б	В	А						
<p>3. Вставьте пропущенное слово: «Комплексное соединение $K_4[Fe(CN)_6]$ является реактивом на ион (III)»</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	А						

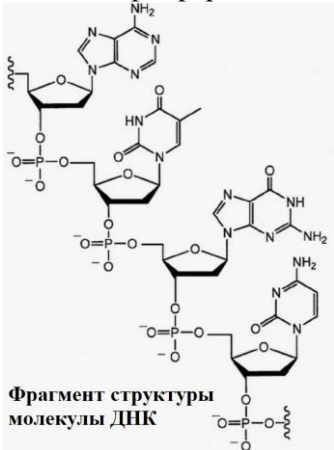
<p>А) железа Б) хрома В) висмута</p>		
<p>4. <i>Вставьте пропущенное слово:</i> «При горении борноэтилового эфира (продукта качественной реакции на борную кислоту) пламя окрашивается в цвет» а) синий б) красный в) зеленый г) желтый д) фиолетовый</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>В</p>
<p>5. АНАЛИТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ КАЧЕСТВЕННОЙ РЕАКЦИИ НА ИОН Bi^{3+} ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{SnCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \dots$) ЯВЛЯЕТСЯ: А) окрашивание пламени Б) выделение газа В) образование осадка черного цвета Г) выделение тепла Д) появление зеленой окраски раствора</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>В</p>
<p>6. В СОСТАВ РЕАКТИВА НЕССЛЕРА ВХОДИТ СОЕДИНЕНИЕ ЙОДА А) KI Б) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ В) HgI_2 Г) $\text{K}[\text{AgI}_2]$ Д) NaI</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>Б</p>
<p>7. АНАЛИТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ РЕАКЦИИ $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ ЯВЛЯЕТСЯ А) появление запаха Б) окрашивание пламени в зеленый цвет В) появление фиолетовой окраски раствора Г) выделение газа Д) образование зеленого осадка</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>В</p>
<p>8. В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ ПРИМЕНЯЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ БОРА А) H_3BO_3 Б) KVO_2 В) NaVO_2 Г) B_2O_3 Д) CaB_4O_7</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2. ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>А</p>
<p>9. ПО СОДЕРЖАНИЮ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА КИСЛОРОД И СЕРА ЯВЛЯЮТСЯ А) микроэлементами Б) макроэлементами В) примесными элементами Г) не содержатся в организме Д) содержание в организме не изучено</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>Б</p>
<p>10. ПРЕПАРАТЫ ВОДОРОДА ПЕРОКСИДА ПРИМЕНЯЮТ В МЕДИЦИНСКОЙ</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1;</p>	<p>Г</p>

<p>ПРАКТИКЕ</p> <p>А) для выведения из обморочного состояния</p> <p>Б) в качестве диуретических средств</p> <p>В) как слабительные средства</p> <p>Г) в качестве антисептических и дезодорирующих средств</p> <p>Д) для стимуляции дыхания во время наркоза</p>	ИД-ОПК-1.2.	
<p>11. В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ ПРИМЕНЯЮТСЯ ОБА ВЕЩЕСТВА</p> <p>А) S и BaSO₄</p> <p>Б) S и SO₂</p> <p>В) BaSO₄ и SO₃</p> <p>Г) SO₃ и SO₂</p> <p>Д) H₂S и SO₂</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	А
<p>12. СУЛЬФАТ БАРИЯ (BaSO₄) В ОТЛИЧИЕ ОТ СУЛЬФИТА БАРИЯ (BaSO₃)</p> <p>А) не растворяется в воде</p> <p>Б) не растворяется в кислотах</p> <p>В) окрашен в желтый цвет</p> <p>Г) окрашен в зеленый цвет</p> <p>Д) окрашен в черный цвет</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Б
<p>13. АНАЛИТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТИОУЛЬФАТА НАТРИЯ С ЙОДНОЙ ВОДОЙ ЯВЛЯЕТСЯ</p> <p>А) выделение газа</p> <p>Б) образование осадка черного цвета</p> <p>В) обесцвечивание йодной воды</p> <p>Г) выделение тепла</p> <p>Д) появление зеленой окраски раствора</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	В
<p>14. ЭНДЕМИЧЕСКИЙ ЗОБ, СОПРОВОЖДАЮЩИЙСЯ ГИПОФУНКЦИЕЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ВОЗНИКАЕТ ПРИ</p> <p>А) недостатке йода в пище, воде</p> <p>Б) избытке йода в пище, воде</p> <p>В) избытке мышьяка в пище, воде</p> <p>Г) избытке марганца в пище, воде</p> <p>Д) избытке меди в пище, воде</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	А
<p>15. ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЙОДА С КРАХМАЛОМ ОБРАЗУЕТСЯ СОЕДИНЕНИЕ, ИМЕЮЩЕЕ ОКРАСКУ</p> <p>А) красную</p> <p>Б) желтую</p> <p>В) зеленую</p> <p>Г) синюю</p> <p>Д) черную</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Г
<p>16. СУЛЬФАТ ЖЕЛЕЗА (II) ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В МЕДИЦИНЕ</p> <p>А) как седативное средство</p> <p>Б) для лечения железодефицитной анемии</p> <p>В) как слабительное средство</p> <p>Г) как диуретическое средство</p> <p>Д) как антацидное средство</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Б

2.2.1. ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий		Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ									
1. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ		ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>В</td> <td>А</td> </tr> </table>			1	2	3	Б	В	А	
1	2		3									
Б	В	А										
<table border="1"> <tr> <th>Название элементов</th> <th>Количественное содержание в организме человека</th> </tr> <tr> <td>1) Макроэлементы</td> <td>А) ниже $10^{-5}\%$</td> </tr> <tr> <td>2) Микроэлементы</td> <td>Б) выше $10^{-2}\%$</td> </tr> <tr> <td>3) Ультрамикроэлементы</td> <td>В) от 10^{-2} до $10^{-5}\%$</td> </tr> </table>	Название элементов	Количественное содержание в организме человека	1) Макроэлементы	А) ниже $10^{-5}\%$	2) Микроэлементы	Б) выше $10^{-2}\%$	3) Ультрамикроэлементы	В) от 10^{-2} до $10^{-5}\%$				
Название элементов	Количественное содержание в организме человека											
1) Макроэлементы	А) ниже $10^{-5}\%$											
2) Микроэлементы	Б) выше $10^{-2}\%$											
3) Ультрамикроэлементы	В) от 10^{-2} до $10^{-5}\%$											
2. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕН А) одноступенчатый дистиллятор Б) аппарат Киппа В) вакуум-выпарной аппарат Г) аппарат для сушки гранул в «кипящем слое»		ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Б									
												
3. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНЫ А) 1 – воронка стеклянная; 2 – цилиндр мерный; 3 – стакан мерный Б) 1 – воронка стеклянная; 2 – стакан мерный; 3 – цилиндр мерный В) 1 – цилиндр мерный; 2 – воронка стеклянная; 3 – стакан мерный Г) 1 – цилиндр мерный; 2 – стакан мерный; 3 – воронка стеклянная		ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Б									
												
4. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНЫ КОЛБЫ А) 1 – круглодонная; 2 – плоскодонная; 3 – мерная; 4 – коническая Б) 1 – круглодонная; 2 – мерная; 3 – плоскодонная; 4 – коническая В) 1 – коническая; 2 – круглодонная; 3 – плоскодонная; 4 – мерная Г) 1 – плоскодонная; 2 – мерная; 3 – коническая; 4 – круглодонная		ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	В									

														
<p>5. КАЧЕСТВЕННОЙ РЕАКЦИЕЙ НА ХЛОРИД-ИОН ЯВЛЯЕТСЯ</p> <p>А) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$ Б) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$ В) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{PbCl}_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ Г) $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ Д) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_3\downarrow + 2\text{KCl}$</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>Б</p>												
<p>6. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНА СТРУКТУРА МОЛЕКУЛЫ КИСЛОТЫ</p> <p>А) тиосерной Б) серной В) сернистой Г) сероводородной</p> 	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>А</p>												
<p>7. НА ЭТОЙ РЕАКЦИИ</p> $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{NaCl}$  <p>ОСНОВНО ПРИМЕНЕНИЕ ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ</p> <p>А) при отравлениях тяжелыми металлами Б) для лечения больных чесоткой В) при отравлениях сильными окислителями Г) при отравлениях слабыми окислителями</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>Б</p>												
<p>8. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ</p> <table border="1" data-bbox="188 1391 836 1632"> <thead> <tr> <th>Название вещества</th> <th>Физические свойства</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Хлор</td> <td rowspan="3">А) чёрно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском Б) тёмно-красная жидкость В) жёлто-зелёный легкосжижаемый газ</td> </tr> <tr> <td>2) Бром</td> </tr> <tr> <td>3) Йод</td> </tr> </tbody> </table>	Название вещества	Физические свойства	1) Хлор	А) чёрно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском Б) тёмно-красная жидкость В) жёлто-зелёный легкосжижаемый газ	2) Бром	3) Йод	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<table border="1" data-bbox="1129 1361 1417 1447"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Б</td> <td>А</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	В	Б	А
Название вещества	Физические свойства													
1) Хлор	А) чёрно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском Б) тёмно-красная жидкость В) жёлто-зелёный легкосжижаемый газ													
2) Бром														
3) Йод														
1	2	3												
В	Б	А												
<p>9. КАЧЕСТВЕННОЙ РЕАКЦИИ НА БРОМИД-ИОН СООТВЕТСТВУЕТ УРАВНЕНИЕ</p> <p>А) $\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$ Б) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaBr} \rightarrow \text{PbBr}_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ В) $\text{FeS} + 2\text{HBr} \rightarrow \text{FeBr}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ Г) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HBr} \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ Д) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HBr} \rightarrow \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaBr}$</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>А</p>												
<p>10. КАЧЕСТВЕННОЙ РЕАКЦИИ НА ЙОДИД-ИОН СООТВЕТСТВУЕТ УРАВНЕНИЕ</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1;</p>	<p>Г</p>												

<p>А) $\text{NaOH} + \text{HI} \rightarrow \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$ Б) $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaI} \rightarrow \text{SnI}_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ В) $\text{FeS} + 2\text{HI} \rightarrow \text{FeI}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ Г) $\text{AgNO}_3 + \text{NaI} \rightarrow \text{AgI}\downarrow + \text{NaNO}_3$ Д) $2\text{KMnO}_4 + 6\text{KI} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2\downarrow + 3\text{I}_2\downarrow + 8\text{KOH}$</p>	ИД-ОПК-1.2.	
<p>11. ФОСФОР ПРИСУТСТВУЕТ В ОРГАНИЗМЕ В ВИДЕ</p> <p>А) фосфина Б) фосфат-иона В) фосфит-иона Г) фосфидов металлов Д) оксидов фосфора</p>  <p>Фрагмент структуры молекулы ДНК</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Б
<p>12. В УРАВНЕНИИ КАЧЕСТВЕННОЙ РЕАКЦИИ НА ИОН ЖЕЛЕЗА (II) $3\text{FeSO}_4 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2\downarrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ИМЕЮТ ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ</p> <p>А) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – красная кровяная соль $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ – турбулева синь Б) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – желтая кровяная соль $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ – зелень Ринмана В) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – реактив Несслера $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ – турбулева синь Г) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – красная кровяная соль $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ – зелень Ринмана</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	А
<p>13. В УРАВНЕНИИ КАЧЕСТВЕННОЙ РЕАКЦИИ НА ИОН ЖЕЛЕЗА (III) $4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3\downarrow + 12\text{KCl}$ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ИМЕЮТ ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ</p> <p>А) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – красная кровяная соль $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ – зелень Ринмана Б) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – желтая кровяная соль $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ – берлинская лазурь В) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – реактив Несслера $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ – турбулева синь Г) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – желтая кровяная соль $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ – зелень Ринмана</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Б
<p>14. АНАЛИТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИОНА</p>	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1;	В

ЖЕЛЕЗА (III) С ИЗОТИОЦИАНАТ-ИОНАМИ



ЯВЛЯЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕ

- А) осадка синего цвета
- Б) осадка черного цвета
- В) растворимого в воде продукта кроваво-красного цвета
- Г) растворимого в воде продукта зеленого цвета
- Д) осадка желтого цвета

ИД-ОПК-1.2.

15.ОРГАНОГЕНАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ОБА р-ЭЛЕМЕНТА VI ГРУППЫ

- А) O и Se
- Б) O и Te
- В) O и S
- Г) S и Se
- Д) Se и Te

ИД-УК-1.1;
ИД-УК-8.1;
ИД-ОПК-1.2.

В

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева																	
A	I	II	A										VII	B	VIII	В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	He											Li	Be	B		
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na		Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K		Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Rb		Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Cs		Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm
6	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Fr		Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Ra		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am

16.ОРГАНОГЕНАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ОБА р-ЭЛЕМЕНТА V ГРУППЫ

- А) P и As
- Б) N и As
- В) N и Sb
- Г) N и P
- Д) P и Bi

ИД-УК-1.1;
ИД-УК-8.1;
ИД-ОПК-1.2.

Г

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева																	
A	I	II	A										VII	B	VIII	В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	He											Li	Be	B		
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na		Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K		Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Rb		Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Cs		Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm
6	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Fr		Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Ra		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	A

91-95	зачтено			B
81-90	зачтено	4	хорошо	C
76-80	зачтено			D
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	E
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	Fx
0-40	не зачтено			F

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Типовые задания, направленные на формирование профессиональных умений

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Умеет объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2 ; HCO_3^- ; O_2 ; H_2O ; H_2O_2 ; H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-} ; Mn^{2+} ; Fe^{2+} ; Zn^{2+} ; Cu^{2+} ; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	Умеет объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2 ; HCO_3^- ; O_2 ; H_2O ; H_2O_2 ; H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-} ; Mn^{2+} ; Fe^{2+} ; Zn^{2+} ; Cu^{2+} ; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме.
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические,	ИД-ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и	Умеет объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2 ; HCO_3^- ; O_2 ; H_2O ; H_2O_2 ; H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-} ; Mn^{2+} ; Fe^{2+} ; Zn^{2+} ; Cu^{2+} ; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-

математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме.
--	---	---

3.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Какие элементы называются биогенными?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Элементы, необходимые для построения и жизнедеятельности различных клеток и органов, называют биогенными элементами.
2. Перечислите 6 элементов-органогенов, составляющих основу всех живых систем.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	К органогенам относятся: С, Н, О, N, P, S.
3. Какое явление называется синергизмом?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Замещение одних элементов в организме другими с усилением их активности называется синергизмом.
4. Какое явление называется антагонизмом?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Замещение одних элементов в организме другими с угнетением их активности называется антагонизмом.
5. На чем основано антацидное действие лекарственных веществ?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Антацидное действие лекарственных веществ основано на реакции нейтрализации соляной кислоты при повышенной кислотности желудочного сока.
6. Большинство элементов 5, 6 и 7 периодов чужеродны и очень токсичны для организма (например, Hg, Ag, Cd, Sr, Ba, Tl, Pb, Sn). Поясните, какая существует зависимость между величиной атомного радиуса и токсичностью элемента.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Существует прямая зависимость между величиной радиуса и токсичностью: чем больше радиус, тем более токсичен элемент.
7. Приведите формулы и названия соединений алюминия и углерода, проявляющих антацидное действие.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Al(OH) ₃ – алюминия гидроксид; NaHCO ₃ – натрия гидрокарбонат.
8. Приведите формулу и название соединения марганца, которое применяется в медицинской практике.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	KMnO ₄ – калия перманганат.
9. К какому заболеванию приводит недостаток железа в организме?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Недостаток железа в организме является причиной возникновения железодефицитной анемии.

10. Каким действием обладают препараты пероксида водорода?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Препараты пероксида водорода обладают антисептическим, дезодорирующим, кровоостанавливающим действием.
11. Укажите массовую долю NaCl в изотоническом растворе.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Массовая доля NaCl в изотоническом растворе составляет 0,9 %.
12. Какая соль бария используется в качестве рентгеноконтрастного средства при исследовании заболеваний желудочно-кишечного тракта? Приведите её формулу и название.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	BaSO ₄ – бария сульфат.
13. В чем заключается физиологическая функция гемоглобина?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Физиологическая функция гемоглобина заключается в способности обратимо связывать кислород и переносить его от легких к тканям.
14. На каких окислительно-восстановительных свойствах перманганатов основана перманганатометрия – метод количественного определения ряда химических соединений и лекарственных препаратов?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Перманганатометрия основана на окислительных свойствах перманганатов.
15. На каких окислительно-восстановительных свойствах дихроматов основана хроматометрия – метод количественного определения ряда химических соединений?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Хроматометрия основана на окислительных свойствах дихроматов.
16. Соединения какого галогена рекомендуется применять для профилактики кариеса?	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Для профилактики кариеса рекомендуется применять соединения фтора.

4. ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ, ВЛАДЕНИЙ

Результаты обучения
Владеет применением правил химической номенклатуры к неорганическим веществам, обладающим биологическим действием; применением основных законов общей химии к биологическим процессам в живых организмах; объяснением причин нарушения концентрационного, металло-лигандного, кислотно-основного гомеостаза с позиций общей химии; объяснением химических основ токсического и лечебного действия соединений химических элементов.

4.1. ТИПОВЫЕ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 строк)
1. Назовите соединение бора, образующееся в результате качественной реакции на борную кислоту, и укажите, в какой цвет окрашивает пламя это соединение.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	В результате реакции образуется борно-этиловый эфир, окрашивающий пламя в зеленый цвет.

$\text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})} \text{B}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$		
<p>2. В чем заключаются химические основы антацидного действия $\text{Al}(\text{OH})_3$? Запишите соответствующее уравнение реакции.</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
<p>3. В чем заключаются химические основы антацидного действия натрия гидрокарбоната? Запишите соответствующее уравнение реакции.</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
<p>4. При хранении растворов пероксида водорода необходимо соблюдать определенные условия, поскольку на свету, при нагревании, в присутствии MnO_2, солей тяжелых металлов и др. веществ H_2O_2 легко диспропорционирует. Запишите уравнение реакции, протекающей при нарушении условий хранения растворов пероксида водорода.</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
<p>5. В состав реактива Несслера входит комплексное соединение ртути (II). Составьте уравнения реакций получения указанного комплексного соединения в соответствии с предложенной схемой: $\text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HgI}_2 \rightarrow \text{K}_2[\text{HgI}_4]$</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>1) $\text{HgCl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{HgI}_2\downarrow + 2\text{NaCl}$ 2) $\text{HgI}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{K}_2[\text{HgI}_4]$</p>
<p>6. Белый творожистый осадок AgCl является продуктом качественной реакции на хлорид-ион. Допишите уравнение реакции, протекающей при добавлении к нему раствора аммиака: $\text{AgCl} + \text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$
<p>7. Для обнаружения пероксида водорода может быть использована реакция с йодидом калия в сернокислой среде. Запишите соответствующее уравнение реакции.</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
<p>8. В основе качественной реакции на ион висмута (III) лежит его взаимодействие с хлоридом олова (II) в щелочной среде. Допишите соответствующее уравнение реакции и расставьте коэффициенты: $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{SnCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	$2\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{SnCl}_2 + 18\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Bi}\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SnO}_3 + 6\text{NaNO}_3 + 6\text{NaCl} + 9\text{H}_2\text{O}$
<p>9. Почему при обработке раны раствором водорода пероксида наблюдается бурное вспенивание?</p>	<p>ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.</p>	<p>Одним из продуктов реакции разложения водорода пероксида является газообразный кислород:</p>

Запишите соответствующее уравнение реакции.		$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
10. Напишите уравнение качественной реакции на гидрокарбонат натрия и укажите её аналитический эффект.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ Наблюдается бурное выделение газа.
11. Реакция $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ широко применяется для доказательства подлинности $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, а также лежит в основе йодометрии – метода количественного анализа. Назовите исходное соединение серы по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант) и укажите аналитический эффект реакции.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – тиосульфат натрия. Происходит обесцвечивание йодной воды.
12. В результате реакции $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{эфир}} \dots$ образуются устойчивые в эфире пероксидные соединения хрома (VI). Укажите, в какой цвет окрашивают эфир эти соединения.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	Образующиеся пероксидные соединения хрома (VI) устойчивы в эфире и окрашивают его в синий цвет, образуя синее "кольцо".
13. Допишите уравнение качественной реакции на фосфат-ион $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \dots$ и укажите цвет образующегося осадка.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{NaNO}_3$ Образуется осадок желтого цвета.
15. На примере нитрата свинца (II) напишите уравнение фармакопейной качественной реакции на ионы тяжелых металлов и укажите её аналитический эффект.	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS}\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ Образуется осадок PbS черного цвета.
16. Для обнаружения соединений меди (II) используют реакции получения аммиачных комплексов, которые окрашивают раствор в синий цвет. Допишите уравнение реакции получения аммиачного комплекса меди (II): $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \dots$	ИД-УК-1.1; ИД-УК-8.1; ИД-ОПК-1.2.	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Шкала оценки для проведения зачета с оценкой по дисциплине

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы. – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - не сформированы компетенции, умения и навыки, - отказ от ответа или отсутствие ответа

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ БИОНЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»
Специальность 31.05.03 Фармация (уровень специалитета)

Цель дисциплины: изучение основ бионеорганической химии, познание химических процессов в живых системах; границы применимости законов термодинамики к живым организмам; применение знаний о растворах к процессам, происходящим в живых системах (осмотический, кислотно-основной гомеостаз); прогнозирование скорости протекания кислотно-основных, окислительно-восстановительных реакций и др., а также изучение роли химических элементов и их соединений в функционировании живого организма.

Задачами дисциплины являются:

- формирование теоретических знаний в области применения основных законов и теорий общей химии к важнейшим биохимическим процессам в живых организмах;
- формирование знаний о взаимосвязи теоретических разделов общей химии с биологией, медициной и фармацией;
- формирование теоретических знаний в области биогенной роли химических элементов в организме человека, животных и растений; роль лечебного действия химических веществ;
- формирование знаний о химических и физико-химических превращениях неорганических соединений в живых организмах на молекулярном, клеточном и органном уровнях;
- усиление мотивации, стимулирование интереса к изучению химии.

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

1. Содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Биологическое действие р-элементов и их соединений.

Раздел 2. Биологическое действие d- и s-элементов и их соединений.

2. Общая трудоемкость 2 ЗЕ (72 часа).

3. Результаты освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: фармакопейную номенклатуру неорганических веществ, обладающих лечебными свойствами, международные непатентованные названия этих веществ (МНН); роль растворов в биологических системах, в концентрационном гомеостазе; роль воды как внутренней среды биосистем; роль современной модели атома и современных теорий химической связи в объяснении химических процессов, протекающих в живых организмах при участии соединений биогенных элементов; значение комплексных соединений химических элементов в биологических системах; металлолигандный гомеостаз; роль основных законов термодинамики в живых системах; кинетическую классификацию химических реакций, роль последовательных, сопряженных и колебательных реакций в биологических системах; роль химической кинетики в определении сроков и условий хранения лекарственных веществ методом ускоренного старения; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основной гомеостаз, осмотический гомеостаз; изотонические, гипотонические, гипертонические растворы; роль концепции ЖМКО в объяснении химических основ токсического действия соединений химических элементов; роль процессов гидролиза в живых системах, в поддержании кислотно-основного гомеостаза; роль окислительно-восстановительных реакций в биосистемах, виды биологического окисления; современную классификацию биогенных элементов; понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, металлы-токсиканты; специфическую биологическую роль каждого биогенного элемента и его соединений в живых системах; химические основы лечебного действия неорганических соединений; химические основы токсического действия неорганических соединений;

уметь: объяснять химические процессы в живых организмах, идущие с участием неорганических соединений (CO_2 ; HCO_3^- ; O_2 ; H_2O ; H_2O_2 ; H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-} ; Mn^{2+} ; Fe^{2+} ; Zn^{2+} ; Cu^{2+} ; Co^{2+} и др.); объяснять влияние окислительно-восстановительных свойств веществ на их совместимость в лекарственных формах; объяснять биологическое действие элементов и их

соединений с позиций квантово-механической теории строения электронных оболочек их атомов и современных теорий химической связи; прогнозировать токсическое действие ионов некоторых элементов и их взаимозаменяемость в организме;

владеть: применением правил химической номенклатуры к неорганическим веществам, обладающим биологическим действием; применением основных законов общей химии к биологическим процессам в живых организмах; объяснением причин нарушения концентрационного, металло-лигандного, кислотно-основного гомеостаза с позиций общей химии; объяснением химических основ токсического и лечебного действия соединений химических элементов.

4. Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (контролируемые индикаторы достижения ИД-УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними).

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (контролируемые индикаторы достижения ИД-УК-8.1 - Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов (контролируемые индикаторы достижения ИД-ОПК-1.2 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов).

Форма контроля:

зачет во II семестре.