Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ахвердова Ольга Альбертовна
Должность: Директор
Дата подписания: 14.09.2026 00:03:51
Уникальный программный ключ:
4927f743b64a570c75bc5fbc77ef56d4eb0f1635

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПМФИ

_____ О.А. Ахвердова

«28» августа 2026 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: Химии

Курс – 1
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, 2026

Рабочая программа дисциплины «Основы бионеорганической химии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности Фармация (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта 2018 г. № 219).

Разработчики программы:
к. фарм. н, зав. каф., доцент Л.И. Щербакова
к. фарм. н, доцент Н.С. Зяблицева

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии
Протокол № 1 от «26» августа 2026 г.

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

Рабочая программа согласована с библиотекой

И.о. декана факультета Е.И. Хартюнова

Рабочая программа утверждена на заседании Учебной методической комиссии
Протокол № 1 от «28» августа 2026 года

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ
Протокол № 1 от «28» августа 2026 года

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – 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.

Задачи:

- 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, вырабатывать стратегию действий	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; реакцию среды различных жидкостей в организме человека, кислотно-основный 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.

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	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)	**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-основный 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.
ПК-4 Способен разрабатывать методики контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	ПК-4.2 Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб на различных этапах технологического цикла, их анализ на соответствующем оборудовании и статистическую обработку результатов форм в соответствии с нормативной документацией, осуществлять регистрацию проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и обработку упаковочных материалов	**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-основный 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.

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-основный 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

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	48,2	48,2
Аудиторные занятия всего, в том числе:	46	46
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	72
Общая трудоемкость	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
Раздел 1. Введение. Биологическое действие p-элементов и их соединений.	Предмет и задачи бионеорганической химии. 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. 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	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2

	токсикантов в загрязнении окружающей среды. Источники загрязнения. 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. Токсичные элементы p-семейства элементов. Краткая характеристика типов связи в их соединениях, некоторые физические свойства: растворимость, летучесть, влияние их на токсичность. Бор, таллий. Химические основы их токсического действия. Антидоты, применяемые при отравлении, соединениями этих элементов. Биологическая роль углерода, роль гидрокарбонат-ионов в постоянстве pH 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 гидроксосвинца, его химические основы. CO_2 – экстракты в фармацевтической практике. Оксид углерода (II), химические основы его токсического действия. Цианиды, их свойства; химические основы токсического действия. Антидоты, применение при отравлении цианидами, химизм их детоксицирующего действия. Биологическая роль олова и свинца. Применение соединений свинца, олова в фармации (PbO, $PbOHCH_3COO$, $SnCl_2$ и др.). Химические основы их лечебного действия. Химические основы токсического действия соединений олова и свинца. Детоксиканты, применяемые при отравлениях соединениями свинца. Биологическая роль азота и фосфора. Лекарственные неорганические соединения азота и фосфора. Аминокислоты, белки, РНК, ДНК, АТФ. Фосфатная буферная система крови. Токсичность нитратов и нитритов, их канцерогенная активность, процесс образования нитрозаминов. Фосфорорганические соединения, химические основы их токсического действия. 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. Мышьяк как антиметаболит йода, селена, фосфора. Токсическое воздействие соединений мышьяка и сурьмы на организм. Действие соединений висмута на	

	амино- и карбоксипептидазы. Биологическая роль кислорода, озона, воды, пероксида водорода. Лекарственные соединения кислорода, пероксида водорода; химические основы антисептического и дезодорирующего действия водорода пероксида. Химические основы токсического действия озона и пероксидных соединений, их роль в образовании свободных радикалов, старении и развитии опухолевых процессов. 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. Сероводород, химические основы его токсического действия. Оксид серы (IV), его роль в загрязнении воздуха, кислотные дожди. 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). Токсическое действие на организм простых веществ фтора (фтороз), хлора, брома (бромизм), йода. Токсическое действие хлората калия.	
Раздел 2. Биологическое действие d- и s-элементов и их соединений.	Молибден – металл жизни, его роль в биологических процессах. Применение соединений хрома в фармации (дихромата калия в фарманализе, хромовой смеси в лабораторной практике). Токсическое действие соединений хрома (III) и его химические основы. Применение концепции ЖМКО для объяснения химических основ токсического действия. Биологическая роль марганца. Применение перманганата калия в медицине и фармации, химические основы его антисептического действия. Токсическое действие на организм марганца и его соединений. Биологическая роль железа. Железосодержащие белки и ферменты. Гемоглобин, миоглобин, цитохромы. Каталазы, и пероксидазы, ферритин. Биологическая роль кобальта, витамин B_{12}; биологическая роль никеля. Химические основы лечебного действия лекарственных препаратов – элементов семейства железа. Биологическое действие платиновых металлов. Токсикологическое значение соединений никеля. Биологическая роль меди: медьсодержащие белки и ферменты – оксигеназы и гидроксилазы. Химические	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2

	основы участия меди в тканевом дыхании. Химические основы лечебного меди, серебра и золота. Токсикологическое значение соединений меди и серебра. Химические основы токсического действия на организм. Биологическая роль и лечебное действие соединений золота. 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. Токсическое действие соединений кадмия, ртути; химические основы их токсичности. Противоядия, применяемые при отравлении соединениями ртути и кадмия. 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. 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 загряз нениями окружающей среды, аномальным содержанием s-элементов в почве, водоемах.	

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС

Раздел 1. Введение. Биологическое действие p-элементов и их соединений.				
Тема 1. Бионеорганическая химия: предмет и задачи. Биологическая роль химических элементов и их классификация.	2	-	2	1,5
Тема 2. Биологическое действие p-элементов III группы: бора, алюминия, таллия и их соединений.		-	2	1,5
Тема 3. Биологическое действие p-элементов IV группы: углерода, кремния и их соединений.	2	-	2	1,5
Тема 4. Биологическое действие p-элементов IV группы: олова, свинца и их соединений.		-	2	1,5
Тема 5. Обзорное занятие. Контрольная работа.	-	-	2	2
Тема 6. Биологическое действие p-элементов V группы: азота, фосфора и их соединений.	2	-	2	1,5
Тема 7. Биологическое действие p-элементов V группы: мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.		-	2	1,5
Тема 8. Биологическое действие кислорода, озона, воды и пероксида водорода.	2	-	2	1,5
Тема 9. Биологическое действие p-элементов VI группы: серы, селена и их соединений.		-	2	1,5
Тема 10. Биологическое действие p-элементов VII группы: фтора, хлора, брома, йода и их соединений.	2	-	2	1,5
Тема 11. Обзорное занятие. Коллоквиум № 1.	-	-	2	2
Раздел 2. Биологическое действие d- и s-элементов и их соединений.				
Тема 12. Биологическое действие d-элементов VI и VII групп: хрома, молибдена, марганца и их соединений.	2	-	2	1,5
Тема 14. Биологическое действие d-элементов VIII группы: железа, кобальта, никеля и их соединений.		-	2	1,5
Тема 15. Биологическое действие d-элементов I и II групп: меди, серебра, золота, цинка, кадмия, ртути и их соединений. Биологическое действие s-элементов I и II групп и их соединений.	2	-	2	1,5
Тема 17. Обзорное занятие. Коллоквиум № 2.	-	-	2	1,8
Итого (часов)	**14**	**-**	**30**	**23,8**
Форма контроля	Зачет			

7. 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;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;

- выполнение домашней работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.

Задания для самостоятельной работы

Тематика рефератов

1. p-Элементы III группы, их биологическое и медицинское значение.
2. Бор и алюминий в биологии, медицине, фармации.
3. Таллий как металл-токсикант.
4. p-Элементы IV группы в биологии, медицине и фармации.
5. Свинец как металл-токсикант, вопросы экологии.
6. p-Элементы V группы в биологии, медицине и фармации.
7. Азот, роль его соединений в биологии, медицине, фармации.
8. Фосфор, роль его соединений в биологии, медицине, фармации.
9. Мышьяк как элемент-токсикант.
10. Мышьяк, сурьма и висмут в медицине и фармации.
11. Биологическая роль и токсическое действие p-элементов V группы.
12. p-Элементы VI группы, их соединения, применение в медицине.
13. Пероксид водорода, биологическая роль, применение в медицине и фармации.
14. Вода в биологии, медицине и фармации.
15. p-Элементы VI группы – сера и селен, их роль в биологии, медицине и фармации.
16. Селен как биологически активный элемент.
17. Сера и её соединения в биологии, медицине, фармации.
18. Кислотные дожди и экология.
19. Кислотные дожди, их влияние на окружающую среду и здоровье человека.
20. p-Элементы VII группы, их роль в биологических системах, медицине и фармации.
21. Соединения фтора в биологии, медицине, фармации.
22. Хлор и его соединения в биологии, медицине, фармации.
23. Бром и его соединения в биологии, медицине, фармации.
24. Йод и его соединения в биологии, медицине, фармации.
25. Йод и здоровье человека.
26. Металлы в организме человека.
27. Биогенная роль макроэлементов.
28. Биологическая роль d-элементов I и II групп и их токсикологическое значение.
29. d-Элементы I группы, роль в биологии, медицине и фармации.
30. Медь, серебро, золото, их роль в медицине и фармации.
31. d-Элементы II группы, роль в биологии, медицине и фармации.
32. d-Элементы VI группы, роль в биологии, медицине и фармации.
33. Хром и молибден как биологически-активные металлы.
34. d-Элементы VII группы, роль в биологии, медицине и фармации.
35. Марганец, его роль в биологии, медицине и фармации.
36. Медико-биологическая роль d-элементов VIII группы. Применение соединений железа и кобальта в медицине.
37. Железо, его биологическая роль, применение соединений в медицине и фармации.
38. Токсическое действие d-элементов и профессиональные отравления.
39. Токсическое действие тяжёлых металлов и профессиональные отравления.
40. Металлы-токсиканты и загрязнение окружающей среды.
41. Металлы-токсиканты (кадмий, ртуть, свинец).
42. Соли тяжёлых металлов – антисептики.

43. Микроэлементы и здоровье человека.
44. s-Элементы I группы, их роль в биологических системах, медицине и фармации.
45. s-Элементы II группы, их роль в биологических системах, медицине и фармации.

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

Перечень практических навыков и умений для самостоятельной работы

1. Напишите молекулярную формулу буры и ее химическое название. Укажите, на чем основано ее применение в медицинской практике. Составьте ионное и молекулярное уравнение ее гидролиза. Укажите pH раствора.
2. Опишите процесс обнаружения борной кислоты. Напишите уравнение соответствующей реакции, укажите аналитический эффект.
3. К какому типу элементов ПС по воздействию на живой организм относится алюминий? Напишите уравнения реакции обнаружения иона алюминия, укажите аналитический эффект.
4. Обоснуйте химические основы антацидного действия алюминия гидроксида, запишите соответствующее уравнение реакции. Какое применение он находит в стоматологии?
5. Опишите химические основы антисептического действия квасцов алюмокалиевых ($KAl(SO_4)\times12H_2O$) и их применение в медицинской практике.
6. Объясните химические основы антисептического действия натрия гидрокарбоната. Ответ подтвердите уравнением реакции.
7. Объясните химические основы антацидного действия натрия гидрокарбоната и его побочные эффекты. Ответ подтвердите уравнением реакции.
8. Какую роль играют гидрокарбнат-ионы в поддержании кислотно-основного гомеостаза?
9. Опишите химические основы антисептического действия соединений свинца (II).
10. Какая реакция используется для обнаружения иона Pb^{2+} в биосубстратах? Напишите уравнение этой реакции. Укажите аналитический эффект.
11. Химические основы токсического действия ионов Pb (II) с позиций теории Пирсона (ЖМКО) и меры детоксикации.
12. Запишите равновесную систему, образующуюся при растворении аммиака в воде. Как доказать его наличие в растворе? Напишите уравнение реакции и укажите ее аналитический эффект. Укажите, с какой целью применяется 10% раствор аммиака в медицинской практике.
13. Укажите характер среды в растворе дигидрофосфата калия. Ответ обоснуйте. Приведите необходимые уравнения реакций. В состав какой буферной системы входят дигидрофосфат- и гидрофосфат-ионы? Опишите ее роль в организме человека.

14. Напишите уравнение реакции гидролиза гидрофосфата натрия. Укажите характер среды в растворе. Ответ обоснуйте. В состав какого лекарственного препарата входит гидрофосфат натрия?
15. Опишите качественную реакцию на гидрофосфат-ион с нитратом серебра. Составьте соответствующее уравнение реакции. Укажите, в состав какого лекарственного препарата входит гидрофосфат натрия.
16. Составьте молекулярное уравнение гидролиза нитрата висмута (III). Как, используя принцип Ле Шателье, можно сместить равновесие в сторону образования исходных веществ? Какой препарат висмута (III) применяется в медицинской практике? Запишите его название на латинском и русском языках.
17. Опишите качественную реакцию на ион висмута (III) с йодидом калия. Приведите уравнения реакций. Назовите образующееся комплексное соединение по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант), укажите его составные части.
18. Опишите реакцию обнаружения иона висмута (III) с хлоридом олова (II) в щелочной среде. Приведите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом полуреакций (ионно-электронного баланса). Какой препарат висмута (III) применяется в медицинской практике? Запишите его название на латинском и русском языках.
19. Опишите биологическую роль воды в организме человека.
20. На чем основано применение препаратов пероксида водорода в медицинской практике?
21. Опишите условия хранения пероксида водорода. Какие факторы способствуют его разложению?
22. Укажите, какая соль бария – сульфат или сульфит используется в медицинской практике для рентгенодиагностики. Напишите ее химическую формулу и название препарата на латинском языке.
23. Какие реакции используют для качественного обнаружения H_2S в растворе? Составьте уравнения этих реакций, укажите аналитические эффекты.
24. На чем основано применение натрия тиосульфата для лечения больных чесоткой? Приведите соответствующее уравнение реакции.
25. На чем основано применение натрия тиосульфата при отравлениях окислителями? Запишите уравнение реакции взаимодействия тиосульфата натрия с сильным окислителем.
26. Объясните роль соляной кислоты в процессе пищеварения.
27. Растворы изотонические, гипертонические. Приведите примеры. Для чего они применяются?
28. Сумму каких окислителей называют "активным хлором"? Как они образуются?
29. Отравление бромом. Первая помощь при отравлении. Объясните причину развития «бромизма» и его симптомы.
30. Опишите биологическую роль йода в процессах обмена веществ. К чему приводит недостаток и избыток йода в организме?
31. Укажите, с какой целью применяются соединения хрома в фармации. Хромовая смесь, ее состав и применение.
32. Приведите уравнения качественных реакций на хромат-ионы. Укажите аналитические эффекты.
33. Объясните, почему растворы и кристаллы перманганата калия при попадании на кожу образуют бурые пятна. Какие вещества используют для обесцвечивания этих пятен? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
34. Опишите токсическое действие соединений марганца на живой организм.
35. Напишите уравнение качественной реакции на ион железа (II). Укажите аналитический эффект данной реакции. Приведите тривиальные названия реактива и образующегося комплексного соединения.
36. Напишите уравнение качественной реакции на ион железа (III) с желтой кровяной солью. Укажите аналитический эффект данной реакции. Приведите тривиальное название образующегося комплексного соединения.

37. Напишите уравнение качественной реакции на ион железа (III) с тиоцианатом аммония. Укажите аналитический эффект данной реакции. Назовите образующийся продукт реакции по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).
38. Какое неорганическое соединение серебра применяется в медицинской практике? Напишите химическую формулу, названия на латинском и русском языках. Укажите его лечебное действие.
39. Приведите уравнения двух качественных реакций на ион ртути (II). Укажите аналитические эффекты.
40. Опишите, к чему приводит избыток и недостаток кальция в организме человека. К чему приводит способность ионов Ca^{2+} образовывать различные малорастворимые соединения в организме человека?
41. Приведите уравнение реакции обнаружения ионов магния. Назовите полученный продукт по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант). Укажите его растворимость в уксусной кислоте. Ответ подтвердите уравнением реакции.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решение 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.

Типовые практические задания для самостоятельной работы

Задача № 1

Какие элементы называются биогенными?

Эталон ответа.

Элементы, необходимые для построения и жизнедеятельности различных клеток и органов, называют биогенными элементами.

Задача № 2

Перечислите 6 элементов-органогенов, составляющих основу всех живых систем.

Эталон ответа.

К органогенам относятся: C, H, O, N, P, S.

Задача № 3

Какое явление называется синергизмом?

Эталон ответа.

Замещение одних элементов в организме другими с усилением их активности называется синергизмом.

Задача № 4

Какое явление называется антагонизмом?

Эталон ответа.

Замещение одних элементов в организме другими с угнетением их активности называется антагонизмом.

Задача № 5

На чем основано антацидное действие лекарственных веществ?

Эталон ответа.

Антацидное действие лекарственных веществ основано на реакции нейтрализации соляной кислоты при повышенной кислотности желудочного сока.

Задача № 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.

Эталон ответа.

Существует прямая зависимость между величиной радиуса и токсичностью: чем больше радиус, тем более токсичен элемент.

Задача № 7

Приведите формулы и названия соединений алюминия и углерода, проявляющих антацидное действие.

Эталон ответа.

$Al(OH)_3$ – алюминия гидроокись;

$NaHCO_3$ – натрия гидрокарбонат.

Задача № 8

Приведите формулу и название соединения марганца, которое применяется в медицинской практике.

Эталон ответа.

$KMnO_4$ – калия перманганат.

Задача № 9

К какому заболеванию приводит недостаток железа в организме?

Эталон ответа.

Недостаток железа в организме является причиной возникновения железодефицитной анемии.

Задача № 10

Каким действием обладают препараты пероксида водорода?

Эталон ответа.

Препараты пероксида водорода обладают антисептическим, дезодорирующим, кровоостанавливающим действием.

Задача № 11

Укажите массовую долю NaCl в изотоническом растворе.

Эталон ответа.

Массовая доля NaCl в изотоническом растворе составляет 0,9 %.

Задача № 12

Какая соль бария используется в качестве рентгеноконтрастного средства при исследовании заболеваний желудочно-кишечного тракта? Приведите её формулу и название.

Эталон ответа.

$BaSO_4$ – бария сульфат.

Задача № 13

В чем заключается физиологическая функция гемоглобина?

Эталон ответа.

Физиологическая функция гемоглобина заключается в способности обратимо связывать кислород и переносить его от легких к тканям.

Задача № 14

На каких окислительно-восстановительных свойствах перманганатов основана перманганатометрия – метод количественного определения ряда химических соединений и лекарственных препаратов?

Эталон ответа.

Перманганатометрия основана на окислительных свойствах перманганатов.

Задача № 15

На каких окислительно-восстановительных свойствах дихроматов основана хроматометрия – метод количественного определения ряда химических соединений?

Эталон ответа.

Хроматометрия основана на окислительных свойствах дихроматов.

Задача № 16

Соединения какого галогена рекомендуется применять для профилактики кариеса?

Эталон ответа.

Для профилактики кариеса рекомендуется применять соединения фтора.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решение 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.

Перечень практических навыков и умений для самостоятельной работы

Задача № 1

Назовите соединение бора, образующееся в результате качественной реакции на борную кислоту, и укажите, в какой цвет окрашивает пламя это соединение.

$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4(конц.)} B(OC_2H_5)_3\uparrow + 3H_2O$

Эталон ответа.

В результате реакции образуется борно-этиловый эфир, окрашивающий пламя в зеленый цвет.

Задача № 2

В чем заключаются химические основы антацидного действия $Al(OH)_3$? Запишите соответствующее уравнение реакции.

Эталон ответа.

$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

Задача № 3

В чем заключаются химические основы антацидного действия натрия гидрокарбоната? Запишите соответствующее уравнение реакции.

Эталон ответа.

$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

Задача № 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.

Эталон ответа.

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$

Задача № 5

В состав реактива Несслера входит комплексное соединение ртути (II). Составьте уравнения реакций получения указанного комплексного соединения в соответствии с предложенной схемой:

$HgCl_2 \rightarrow HgI_2 \rightarrow K_2[HgI_4]$

Эталон ответа.

1) $HgCl_2 + 2KI \rightarrow HgI_2\downarrow + 2NaCl$
2) $HgI_2 + 2KI \rightarrow K_2[HgI_4]$

Задача № 6

Белый творожистый осадок AgCl является продуктом качественной реакции на хлорид-ион. Допишите уравнение реакции, протекающей при добавлении к нему раствора аммиака:

$AgCl + NH_3 \times H_2O \rightarrow \ldots$

Эталон ответа.

$AgCl + 2NH_3 \times H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$

Задача № 7

Для обнаружения пероксида водорода может быть использована реакция с йодидом калия в сернокислой среде. Запишите соответствующее уравнение реакции.

Эталон ответа.

$H_2O_2 + 2KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2\downarrow + K_2SO_4 + 2H_2O$

Задача № 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:

$Bi(NO_3)_3 + SnCl_2 + NaOH \rightarrow \ldots$

Эталон ответа.

$2Bi(NO_3)_3 + 3SnCl_2 + 18NaOH \rightarrow 2Bi\downarrow + 3Na_2SnO_3 + 6NaNO_3 + 6NaCl + 9H_2O$

Задача № 9

Почему при обработке раны раствором водорода пероксида наблюдается бурное вспенивание? Запишите соответствующее уравнение реакции.

Эталон ответа.

Одним из продуктов реакции разложения водорода пероксида является газообразный кислород:

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$

Задача № 10

Напишите уравнение качественной реакции на гидрокарбонат натрия и укажите её аналитический эффект.

Эталон ответа.

$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

Наблюдается бурное выделение газа.

Задача № 11

Реакция

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

широко применяется для доказательства подлинности $Na_2S_2O_3$, а также лежит в основе йодометрии – метода количественного анализа.

Назовите исходное соединение серы по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант) и укажите аналитический эффект реакции.

Эталон ответа.

$Na_2S_2O_3$ – тиосульфат натрия.

Происходит обесцвечивание йодной воды.

Задача № 12

В результате реакции

$K_2Cr_2O_7 + H_2O_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{эфир}} \ldots$

образуются устойчивые в эфире пероксидные соединения хрома (VI). Укажите, в какой цвет окрашивают эфир эти соединения.

Эталон ответа.

Образующиеся пероксидные соединения хрома (VI) устойчивы в эфире и окрашивают его в синий цвет, образуя синее "кольцо".

Задача № 13

Допишите уравнение качественной реакции на фосфат-ион

$Na_3PO_4 + AgNO_3 \rightarrow \ldots$

и укажите цвет образующегося осадка.

Эталон ответа.

$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow + 3NaNO_3$

Образуется осадок желтого цвета.

Задача № 14

На примере нитрата свинца (II) напишите уравнение фармакопейной качественной реакции на ионы тяжелых металлов и укажите её аналитический эффект.

Эталон ответа.

$Pb(NO_3)_2 + Na_2S \rightarrow PbS\downarrow + 2NaNO_3$

Образуется осадок PbS черного цвета.

Задача № 15

Для обнаружения соединений меди (II) используют реакции получения аммиачных комплексов, которые окрашивают раствор в синий цвет. Допишите уравнение реакции получения аммиачного комплекса меди (II):

$Cu(OH)_2 + NH_3 \rightarrow \ldots$

Эталон ответа.

$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решение 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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Общая и неорганическая химия: учеб. / Э.Т. Оганесян [и др.].- М.: Юрайт, 2016. – 447 с.

2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. / Ю.А. Ершов [и др.].- М.: Высш. шк., 2010.- 560 с.

3. Жолнин, А. В. Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-2956-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html - Режим доступа: по подписке.

4. 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

5. Попков, В. А. Общая химия / Попков В. А. , Пузаков С. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с. - ISBN 978-5-9704-1570-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415702.html

8.2. Дополнительная литература

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

2. Основы бионеорганической химии: учебное пособие. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2017. – 104 с.

Режим доступа: http: // pmedpharm.ru

3. 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:// pmedpharm.ru

8.3. Лицензионное программное обеспечение

	Наименование ПО	Тип лицензии	№ Договора
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№ 1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№ 2193-24
5	Аппаратно-программный комплекс в составе интерактивного стола и предустановленного программного обеспечения для отображения трехмерного образа человеческого тела. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» Модель II	Коммерческая	№ 1190
6	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ ЛМ00-000221
8	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ ЛМ00-000221
9	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ ЛМ00-

			000490
10	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ ЛМ00-000490
11	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ ЛМ00-000221
12	Система анализа программного и аппаратного TCIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№ 966
13	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№ 966
14	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№ 966
15	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№ 2135-23
16	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№ 297
17	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№ 1190
18	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№ 1190
19	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№ 1190
20	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№ 1190
21	Dallas Lock 8.0-K с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№ 3D-24
22	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№ 393853
23	Медиа-комплект для сертифицированной версии средства анализа защищенности RedCheck	Коммерческая	№ 393853
24	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№ 393853
25	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№ 393853
26	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№ 393853
27	Передача неисключительных прав на использование ПО ViPNet Client for Windows 4.x (КС2). Сеть 2458	Коммерческая	№ 393853
28	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия	Коммерческая	№ 393853

	на право использования на 1 год		
29	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№ 393853
30	Агент инвентаризации. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№ 393853
31	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	
32	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	
33	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
34	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
35	Google Chrome	GPL	
36	Ubuntu	GPL	
37	VLC media player	LGPLv2.1+	

8.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа: www.edu.ru.
2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://minobrnauki.gov.ru/
3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gnpbu.ru.
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru.
5. Президентская библиотека – http://www.prlib.ru
6. Большая медицинская библиотека – http://med-lib.ru/.
7. Российское образование. Федеральный портал. – http://www.edu.ru/, доступ свободный

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: http://www.consultant.ru/
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» http://www.garant.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (для проведения занятий практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) Ставропольский край, г. Пятигорск, проспект Калинина, 11; учебная аудитория 412 (229)	**Учебная мебель:** стол (8 шт.); стул (16 шт.) **Технические средства обучения:** Телевизор 1шт, Доска меловая 1шт Демонстрационные материалы, включая тематические иллюстрации, **Лабораторное оборудование** Набор химических реактивов 1шт, Стол химический 2шт, Шкаф вытяжной 1шт
Учебная аудитория для проведения учебных	**Учебная мебель:**

занятий (для проведения занятий практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) Ставропольский край, г. Пятигорск, проспект Калинина, 11; учебная аудитория 413 (230)	стол (8 шт.); стул (16 шт.) **Технические средства обучения:** Доска меловая 1шт Демонстрационные материалы, включая тематические иллюстрации **Лабораторное оборудование** Набор химических реактивов 1шт
Учебная аудитория для проведения учебных занятий (для проведения занятий практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) Ставропольский край, г. Пятигорск, проспект Калинина, 11; учебная аудитория 414 (231)	**Учебная мебель:** стол (8 шт.); стул (16 шт.) **Технические средства обучения:** Доска меловая 1шт, Ноутбук 1шт, Мультимедийный проект. 1шт Демонстрационные материалы, включая тематические иллюстрации **Лабораторное оборудование** Набор химических реактивов 1шт, Стол химический 3шт, Шкаф вытяжной 1шт
Учебная аудитория для проведения учебных занятий (для проведения занятий практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) Ставропольский край, г. Пятигорск, проспект Калинина, 11; учебная аудитория 415 (232)	**Учебная мебель:** стол (8 шт.); стул (16 шт.) **Технические средства обучения:** Доска меловая 1шт, Ноутбук 1шт, Мультимедийный проект.1шт, Фотоэлектроколориметр 2шт Демонстрационные материалы, включая тематические иллюстрации **Лабораторное оборудование** Стол химический 3шт, Шкаф вытяжной 2шт
Учебная аудитория для проведения учебных занятий (для проведения занятий практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) Ставропольский край, г. Пятигорск, проспект Калинина, 11; учебная аудитория 431 (246)	**Учебная мебель:** стол (8 шт.); стул (16 шт.) **Технические средства обучения:** Фотоэлектроколориметр 2шт. Поляриметр круговой 1шт, Доска меловая 1шт Демонстрационные материалы, включая тематические иллюстрации **Лабораторное оборудование** Стол химический 3шт, Шкаф вытяжной 1шт, Плитка электрическая 1шт.

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 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Закона РФ от 24.11.1995 № 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.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. 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	Минимальный уровень
	Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	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	Минимальный уровень
	Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	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.	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.	Минимальный уровень
	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает 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	Базовый уровень
	Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Высокий уровень

11.2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

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)

ПК-4 Способен разрабатывать методики контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья

ПК-4.2 Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб на различных этапах технологического цикла, их анализ на соответствующем оборудовании и статистическую обработку результатов форм в соответствии с нормативной документацией, осуществлять регистрацию проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и обработку упаковочных материалов

Сформированы:

знания

Результаты обучения
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-основный 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-

Результаты обучения
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.

умения

Результаты обучения
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.

Профессиональные навыки, владения

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.

Типовые практические задания для подготовки к зачету

№ задания	Проверяемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Содержание вопроса		Эталон ответа
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ. Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Прочитайте оба списка. 3. Сопоставьте элементы списка 1 с элементами списка 2, сформируйте пары элементов. 4. Запишите попарно буквы и цифры вариантов ответа (например, 1Б или 2Г).				
1.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Установите соответствие между формулой вещества и цветом осадка:*		
		1) ZnS 2) HgS 3) CdS	А) черный Б) белый В) желтый	1Б 2А 3В
2	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Установите соответствие между формулой вещества и цветом осадка:*		
		1) PbS 2) CdS 3) ZnS	А) белый Б) черный В) желтый	1Б 2В 3А
3	УК-1.1 УК-8.1	*Установите соответствие между названием элементов и количественным содержанием в*		

	ПК-4.2	*организме человека:*		
		1) Макроэлементы 2) Микроэлементы 3) Ультрамикроэлементы	А) ниже 10^{-5} % Б) выше 10^{-2} % В) от 10^{-2} до 10^{-5} %	1Б 2В 3А
4.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Установите соответствие между названием вещества и его физическими свойствами:*		
		1) Хлор 2) Бром 3) Йод	А) чёрно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском Б) тёмно-красная жидкость В) жёлто-зелёный легкосжижаемый газ	1В 2Б 3А
ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ВЕРНОГО ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.				
5.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Аналитическим эффектом качественной реакции на ион* Bi^{3+} $(Bi(NO_3)_3 + SnCl_2 + KOH \rightarrow ...)$ *является* А) окрашивание пламени Б) выделение газа В) образование осадка черного цвета Г) выделение тепла Д) появление зеленой окраски раствора		В
6.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*В состав реактива Несслера входит соединение йода* А) KI Б) $K_2[HgI_4]$ В) HgI_2 Г) $K[AgI_2]$ Д) NaI		Б
7.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Аналитическим эффектом реакции* $MnSO_4 + PbO_2 + HNO_3 \rightarrow HMnO_4 + PbSO_4 + Pb(NO_3)_2 + H_2O$ *является* А) появление запаха Б) окрашивание пламени в зеленый цвет В) появление фиолетовой окраски раствора Г) выделение газа Д) образование зеленого осадка		В
8.	УК-1.1 УК-8.1	*В медицинской практике применяется соединение бора*		А

	ПК-4.2	А) H_3BO_3 Б) KBO_2 В) $NaBO_2$ Г) B_2O_3 Д) CaB_4O_7	
9.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*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	Б
10.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Препараты водорода пероксида применяют в медицинской практике* А) для выведения из обморочного состояния Б) в качестве диуретических средств В) как слабительные средства Г) в качестве антисептических и дезодорирующих средств Д) для стимуляции дыхания во время наркоза	Г
11.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*В медицинской практике применяются оба вещества* А) S и $BaSO_4$ Б) S и SO_2 В) $BaSO_4$ и SO_3 Г) SO_3 и SO_2 Д) H_2S и SO_2	А
12.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Сульфат бария ($BaSO_4$) в отличие от сульфита бария ($BaSO_3$)* А) не растворяется в воде Б) не растворяется в кислотах В) окрашен в желтый цвет Г) окрашен в зеленый цвет Д) окрашен в черный цвет	Б
13.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Аналитическим эффектом реакции взаимодействия тиоульфата натрия с йодной водой является* А) выделение газа Б) образование осадка черного цвета В) обесцвечивание йодной воды Г) выделение тепла Д) появление зеленой окраски раствора	В
14.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Эндемический зоб, сопровождающийся гипофункцией щитовидной железы, возникает при* А) недостатке йода в пище, воде Б) избытке йода в пище, воде В) избытке мышьяка в пище, воде Г) избытке марганца в пище, воде Д) избытке меди в пище, воде	А
15.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*При взаимодействии йода с крахмалом образуется соединение, имеющее окраску* А) красную Б) желтую В) зеленую Г) синюю	Г

		Д) черную	
16.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Сульфат железа (II) используется в медицине* А) как седативное средство Б) для лечения железодефицитной анемии В) как слабительное средство Г) как диуретическое средство Д) как антацидное средство	Б
17.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Качественной реакцией на хлорид-ион является* А) $Na_2S_2O_3 + 2HCl \rightarrow SO_2\uparrow + S\downarrow + H_2O + 2NaCl$ Б) $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ $AgCl + 2NH_3 \times H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$ В) $Pb(NO_3)_2 + 2NaCl \rightarrow PbCl_2\downarrow + 2NaNO_3$ Г) $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow$ Д) $K_2SO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_3\downarrow + 2KCl$	Б
18.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*На этой реакции* $Na_2S_2O_3 + 2HCl \rightarrow H_2S_2O_3 + 2NaCl$ $SO_2\uparrow$ $S\downarrow$ H_2O *основано применение тиосульфата натрия* А) при отравлениях тяжелыми металлами Б) для лечения больных чесоткой В) при отравлениях сильными окислителями Г) при отравлениях слабыми окислителями	Б
19.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Качественной реакции на бромид-ион соответствует уравнение* А) $AgNO_3 + NaBr \rightarrow AgBr\downarrow + NaNO_3$ Б) $Pb(NO_3)_2 + 2NaBr \rightarrow PbBr_2\downarrow + 2NaNO_3$ В) $FeS + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2S\uparrow$ Г) $Na_2CO_3 + 2HBr \rightarrow 2NaBr + CO_2\uparrow + H_2O$ Д) $Na_2S_2O_3 + 2HBr \rightarrow SO_2\uparrow + S\downarrow + H_2O + 2NaBr$	А
20.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Качественной реакции на йодид-ион соответствует уравнение* А) $NaOH + HI \rightarrow NaI + H_2O$ Б) $Sn(NO_3)_2 + 2NaI \rightarrow SnI_2\downarrow + 2NaNO_3$ В) $FeS + 2HI \rightarrow FeI_2 + H_2S\uparrow$ Г) $AgNO_3 + NaI \rightarrow AgI\downarrow + NaNO_3$ Д) $2KMnO_4 + 6KI + 4H_2O \rightarrow 2MnO_2\downarrow + 3I_2\downarrow + 8KOH$	Г
21.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Фосфор присутствует в организме в виде* А) фосфина Б) фосфат-иона В) фосфит-иона Г) фосфидов металлов Д) оксидов фосфора	Б
22.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*В уравнении качественной реакции на ион железа (II)* $3FeSO_4 + 2K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2\downarrow + 3K_2SO_4$ *комплексные соединения железа имеют тривиальные названия* А) $K_3[Fe(CN)_6]$ – красная кровяная соль $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ – турнбулева синь Б) $K_3[Fe(CN)_6]$ – желтая кровяная соль $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ – зелень Ринмана	А

		В) $K_3[Fe(CN)_6]$ – реактив Несслера $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ – турнбулева синь Г) $K_3[Fe(CN)_6]$ – красная кровяная соль $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ – зелень Ринмана	
23.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*В уравнении качественной реакции на ион железа (III)* $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3\downarrow + 12KCl$ *комплексные соединения железа имеют тривиальные названия* А) $K_4[Fe(CN)_6]$ – красная кровяная соль $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ – зелень Ринмана Б) $K_4[Fe(CN)_6]$ – желтая кровяная соль $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ – берлинская лазурь В) $K_4[Fe(CN)_6]$ – реактив Несслера $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ – турнбулева синь Г) $K_4Fe(CN)_6]$ – желтая кровяная соль $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ – зелень Ринмана	Б
24.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Аналитическим эффектом реакции взаимодействия иона железа (III) с изотиоцианат-ионами* $FeCl_3 + 6NH_4SCN \Leftrightarrow (NH_4)_3[Fe(NCS)_6] + 3NH_4Cl$ *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	В
25.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Органогенами являются оба p-элемента VI группы* А) O и Se Б) O и Te В) O и S Г) S и Se Д) Se и Te	В
26.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	*Органогенами являются оба p-элемента V группы* А) P и As Б) N и As В) N и Sb Г) N и P Д) P и Bi	Г

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА С КРАТКИМ ОТВЕТОМ (ВСТАВИТЬ ТЕРМИН, СЛОВОСОЧЕТАНИЕ И Т.П., ДОПОЛНИТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЕ)

Инструкция к выполнению:

1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите суть вопроса.
2. Продумайте логику и полноту ответа.
3. Запишите недостающий термин, словосочетание и т.п. или дополните предложение (при необходимости разделяя ответы знаком «;»).

27.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Комплексное соединение $K_4[Fe(CN)_6]$ является реактивом на ион ……. (III)	железа
28.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	При горении борноэтилового эфира (продукта качественной реакции на борную кислоту) пламя окрашивается в ……..	зеленый

		цвет	
ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ.			
29.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Какие элементы называются биогенными?	Элементы, необходимые для построения и жизнедеятельности различных клеток и органов, называют биогенными элементами.
30.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Перечислите 6 элементов-органогенов, составляющих основу всех живых систем.	К органогенам относятся: C, H, O, N, P, S.
31.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Какое явление называется антагонизмом?	Замещение одних элементов в организме другими с усилением их активности называется синергизмом.
32.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Какое явление называется синергизмом?	Замещение одних элементов в организме другими с угнетением их активности называется антагонизмом.
33.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	На чем основано антацидное действие лекарственных веществ?	Антацидное действие лекарственных веществ основано на реакции нейтрализации соляной кислоты при повышенной кислотности желудочного сока.
34.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	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.	Существует прямая зависимость между величиной радиуса и токсичностью: чем больше радиус, тем более токсичен элемент.
35.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Приведите формулы и названия соединений алюминия и углерода, проявляющих антацидное действие.	$Al(OH)_3$ – алюминия гидроокись; $NaHCO_3$ – натрия гидрокарбонат.
36.	УК-1.1	Приведите формулу и название	$KMnO_4$ – калия

	УК-8.1 ПК-4.2	соединения марганца, которое применяется в медицинской практике.	перманганат.
37.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	К какому заболеванию приводит недостаток железа в организме?	Недостаток железа в организме является причиной возникновения железодефицитной анемии.
38.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Каким действием обладают препараты пероксида водорода?	Препараты пероксида водорода обладают антисептическим, дезодорирующим, кровоостанавливающим действием.
39.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Укажите массовую долю NaCl в изотоническом растворе.	Массовая доля NaCl в изотоническом растворе составляет 0,9 %.
40.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Какая соль бария используется в качестве рентгеноконтрастного средства при исследовании заболеваний желудочно-кишечного тракта? Приведите её формулу и название.	$BaSO_4$ – бария сульфат.
41.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	В чем заключается физиологическая функция гемоглобина?	Физиологическая функция гемоглобина заключается в способности обратимо связывать кислород и переносить его от легких к тканям.
42.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	На каких окислительно-восстановительных свойствах перманганатов основана перманганатометрия – метод количественного определения ряда химических соединений и лекарственных препаратов?	Перманганатометрия основана на окислительных свойствах перманганатов.
43.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	На каких окислительно-восстановительных свойствах дихроматов основана хроматометрия – метод количественного определения ряда химических соединений?	Хроматометрия основана на окислительных свойствах дихроматов.
44.	УК-1.1 УК-8.1 ПК-4.2	Соединения какого галогена рекомендуется применять для профилактики кариеса?	Для профилактики кариеса рекомендуется применять соединения фтора.

Критерии и шкала оценивания устного опроса

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов;

	- исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал; - свободно справляется с решение задач, - использует в ответе дополнительный материал; - все задания, предусмотренные учебной программой выполнены; - анализирует полученные результаты; - проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов
Хорошо	выставляется обучающемуся, если: - 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 поставленный вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно. - знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.
Удовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; - большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки; - наблюдается нарушение логической последовательности.
Неудовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - не знает значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки; - так же не сформированы практические компетенции; - отказ от ответа или отсутствие ответа.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решение 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.

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворител	Менее 50% правильных	материал не освоен, знания

ьно	ответов	обучающегося ниже базового уровня

Критерии оценивания на зачете

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе используется научная терминология. Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное Умеет делать выводы без существенных ошибок Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
Не зачтено	Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками. Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Пассивность на практических (лабораторных) занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Отказ от ответа или отсутствие ответа.