

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)
Биолого-химический факультет
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности
«22» июня 2021 г.
Начальник управления _____

/Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель _____

/О.А. Шестакова /

Рабочая программа дисциплины

Биогенные элементы

Направление подготовки
06.03.01 Биология

Профиль:
Биомедицинские технологии

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
биолого-химического факультета
Протокол от «17» июня 2021 г. № 7
Председатель УМКом _____

/И.Ю. Лялина /

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой _____

/Н.В. Васильев /

Мытищи
2021

Автор-составитель:
Свердлова Наталья Дмитриевна, к.х.н., доцент кафедры
теоретической и прикладной химии;

Рабочая программа дисциплины «Биогенные элементы» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 920 от 7 августа 2020 г.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.....	18
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения данной дисциплины является формирование у обучающихся знаний о роли химических элементов в возникновении и развитии физиологических и патологических процессов в живом организме.

Задачи:

- установить биологическую роль макро- и микроэлементов в живых организмах;
- сформировать представления о взаимосвязи химических свойств и биологической роли «неметаллов и металлов жизни»;
- сформировать знания о механизмах образования, свойствах и биологических функциях устойчивых металлокомплексов с биолигандами на примере наиболее изученных природных биокомплексов

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины должна быть сформированы компетенции

ДПК -1 Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Освоение курса «Биогенные элементы» является основой изучения дисциплин «Физиология и биохимия растений», "Физиология человека и животных", "Основы физиологического действия фармацевтических препаратов", «Синтез фармацевтических препаратов», а также для прохождения специализированной практики по биотехнологии и успешной последующей профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа	32,2
Лекции	16
Лабораторные занятия	16
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	32
Контроль	7,8

3.2.Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Лекции	лабораторные занятия
Тема 1.Химические элементы в геосфере и биосфере. Макро- и микроэлементы. В.И.Вернадский и его роль в установлении связи между геохимическими процессами и жизнью живых организмов. Распространённость химических элементов в живой и неживой природе. Макроэлементы: С, Н, О, N. Микроэлементы - Ca, P, K, S I, Cl, Fe, Na, Mg, Cu, Co, Zn, Mn, Mo, Se, Cr, Ni, Sn, Si, F, V, Принципиально различные функции макро- и микроэлементов в живых организмах.	2	
Тема 2. Обзор биологической роли биогенных неметаллов: кислорода, углерода, водорода, Простые неорганические соединения неметаллов (H₂O, CO, CO₂) как продукты жизнедеятельности человека и животных. Роль кислорода в процессах дыхания. Биологическая роль неорганических и органических соединений углерода. Вода – главная среда жизнедеятельности организма. Пероксид водорода, его биологическая роль.	2	2
Тема 3. Обзор биологической роли биогенных неметаллов: азота, фосфора, серы, галогенов. Азот - основной элемент аминокислот и белков. Роль фосфатов в обмене веществ. Физиологическая роль серусодержащих соединений: белков, сульфатов и сероводорода. Физиологическая роль ионов фтора, хлора, брома и йода.	2	4
Тема 4. Биогенные металлы s-элементы : натрий, калий, магний, кальций. Их роль в создании электролитной среды организма, в процессах всасывания веществ в органах и тканях. Соединения кальция как основа скелета и хрящей. Катионы s-элементов - активаторы ферментных систем.	2	2
Тема5. Биогенные металлы d- элементы: железо, кобальт, марганец, медь, цинк. Роль d- элементов как центров ферментативных систем и катализаторов окислительно-восстановительных реакций.	2	2

Тема 6. Комплексообразование биометаллов с биолигандами. Принцип ЖМКО. Основные представления о химической связи в координационных соединениях биометаллов и биолигандов. Комплексы аминокислот и пептидов с биометаллами. Роль концевых NH-групп, COOH-групп, а также пептидных групп в связывании ионов металлов. Взаимодействие нуклеиновых кислот с ионами металлов (основные закономерности). Взаимодействие белков с ионами металлов (основные закономерности). Хелатный эффект в комплексообразовании. Его роль в устойчивости комплексов.. Принцип жестких и мягких кислот - оснований.	2	2
Тема 7. Физико-химические методы изучения структуры свойств металлоферментов. Краткая характеристика основных физических методов. Принцип метода «ионных проб», применяемого при изучении координационных соединений непереходных металлов. Кинетика комплексообразования металл-биолиганд. Определение «общей» и «ступенчатой» констант устойчивости комплекса.	2	2
Тема 8. Токсичность экзогенных соединений металлов – ксенобиотиков. Воздействие комплексов тяжелых металлов на гемсодержащие белки и ферменты, на системы окисления липидов и белков, на системы антиоксидантной защиты, на ферменты синтеза АТФ, на клеточные мембраны.	1	
Тема 9. Применение биологически активных соединений металлов. Комплексы меди, применяемые в качестве бактерицидных средств. Препараты на основе золота - средства для борьбы с туберкулезом, артритом и др. Соли Ca^{2+} : хлорид CaCl_2 , комплекс с глюконовой кислотой (глюконат), гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Соединения Al в сочетании с оксидами MgO, SiO_2 как анта-циды. Фармакологическое действие РЗЭ на организм - снижение артериального давления, понижение уровня сывороточного холестерина и глюкозы, угнетение аппетита, умеренное противовоспалительное действие. Комплексные соединения платины, применяемые для лечения онкологических заболеваний. Создание биоматериалов, биозондов, радиофармацевтических препаратов и геносенсоров.	1	2
Итого	16	16

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Химические элементы в	В.И.Вернадский и его роль в	4	Работа с литературой и	Рекомендуемая	Доклады

геосфере и биосфере. Макро- и микроэлементы .	установлении связи между геохимическими процессами и жизнью живых организмов.		интернет ресурсами	литература интернет-ресурсы	
Обзор биологической роли биогенных неметаллов	Положение биогенных элементов в Периодической системе, особенности электронного строения атомов, химические свойства их типических соединений.	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Доклады
Биогенные s-элементы металлы	Калий-натриевый насос и его роль в активном транспорте веществ через клеточную мембрану.	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Доклады
Биогенные металлы d-элементы: железо, кобальт, марганец, медь, цинк.	Особенности электронного строения атомов, многообразие степеней окисления, каталитическая активность, комплексообразование	4	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Доклады
Неорганические и органические вещества как биолганды.	Электронное и пространственное строение молекул углеводов, аминокислот, белков и нуклеиновых кислот. Донорные группировки молекул.	2	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Доклады

Комплексообразование биометаллов с биолигандами.	Основные понятия координационной химии. Теории химической связи в комплексах: теория валентных связей и теория кристаллического поля.	4	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	тест
Физико-химические методы изучения структуры свойств металлоферментов	Физические основы поляриметрии, спектрофотометрии, пламенной фотометрии	2	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Тест
Токсичность экзогенных соединений металлов – ксенобиотиков	Особенности химии тяжелых металлов. Источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду.	2	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Реферат
Применение биологически активных соединений металлов.	Применение соединений меди и серебра в фармакологии. Соединения алюминия и магния в лечении желудочно-кишечных заболеваний.	2	Работа с литературой и интернет ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Реферат
Итого		32			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования

ДПК - 1 Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала	1. Работа на лекциях и защита лабораторных работ 2. Выполнение заданий для самостоятельного изучения
--	---

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на лекциях и защита лабораторных работ 2. Доклад на занятиях 3. Выполнение заданий для самостоятельного изучения	<i>Знать</i> роль биогенных элементов-неметаллов и металлов в растительных и животных организмах; закономерности образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; закономерности образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; воздействие комплексов тяжелых металлов на работу ферментных систем живых организмов. <i>уметь</i> проводить экспертизу биологического материала с	Посещение занятий и защита лабораторной работы Тест Доклад

			использованием методов физико-химического анализа для определения содержания биогенных элементов; соблюдать правила эксплуатации лабораторного оборудования..	
	Продвинутый	1. Работа на лекционных и лабораторных занятиях 2. Выполнение заданий для самостоятельного изучения 3. Подготовка реферата	<i>Уметь</i> Планировать и реализовывать физико-химическое исследование комплексов биогенных элементов; <i>Владеть</i> навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов научного эксперимента	Посещение занятий и Защита лабораторной работы Тест Реферат

Шкала оценивания посещения и активности на занятиях

Оцениваемые параметры	Баллы
регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	15-20
систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	10-15
нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	5-10
регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.	0 - 5

Максимальное количество баллов - 20

Шкала оценивания опроса и собеседования

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	5
	Достаточное усвоение материала	3
	Поверхностное усвоение материала	1
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 10 (по 5 баллов за каждый опрос).

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	5
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	3
Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 20 (по 5 баллов за работу).

Шкала оценивания тестирования

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов);

60-80% - «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Максимальное количество баллов - 10

Шкала оценивания самостоятельной работы

Оцениваемые параметры	Баллы
Студент умеет выполнять задания и решать задачи творческого характера. Изложение полученных знаний полное. Самостоятельно выделены существенные признаки изученного с помощью приемов анализа и синтеза, сформулированы обобщения и выводы. студент умеет выделять противоречия в изученном материале и определять проблему. Способен использовать изученные способы действия и междисциплинарные методы самостоятельно.	9- 10
Студент умеет выполнять задания и решать задачи реконструктивного характера. Изложение полученных знаний полное. Допускаются несущественные ошибки, исправленные после указаний на них преподавателя. При выделении существенных признаков изученного допускаются несущественные ошибки. Студент умеет выделять противоречия с помощью наводящих вопросов преподавателя., Использует только изученные способы действия	6-8

Студент умеет выполнять задания и решать задачи репродуктивного характера. Изложение полученных знаний неполное, есть ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Воспроизведены только основные теоретические положения, отдельные понятия, описаны факты без понимания существенных связей. Студент испытывает затруднения при выявлении существенных признаков изученного. Противоречия и проблемы изученного материала выявляет только с помощью преподавателя. Выбор и использование изученных способов деятельности осуществляет только с помощью преподавателя.	3-5
Студент не умеет выполнять задания и решать задачи репродуктивного характера. Изложение материала неполное, Ошибки не исправлены даже с помощью преподавателя.. Изложение знаний на уровне представлений, выявление случайных признаков изученного. Студент не умеет делать обобщения и выводы, выявлять противоречия и проблемы в изученном материале. Не осуществляет выбор и использование изученных способов	0-2

Максимальное количество баллов - 10

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения	9-10
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения	6-8
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	3-5
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0-2

Максимальное количество баллов – 10.

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, магистрант допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии PowerPoint.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в PowerPoint (не более двух).	3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии PowerPoint использованы лишь частично.	1

Максимальное количество баллов - 10

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Тематика лабораторных занятий

1. Кинетика разложения пероксида водорода.
2. Определение содержания фтора в зубной эмали потенциометрическим методом.
3. Определение содержания хлоридов в биологических жидкостях (сыворотка крови или суточная моча) спектрофотометрическим методом.
4. Определение концентрации калия в сыворотке или плазме крови турбидиметрическим методом.
5. Регистрация спектра поглощения витамина В₁₂ (цианокоболамина). Определение его концентрации в растворе.
6. Комплексообразование биометаллов с биолигандами. Принцип ЖМКО
7. Применение биологически активных соединений металлов.

Примеры тестовых заданий

1. Из перечисленных металлов к металлам жизни относятся
 - 1) Титан
 - 2) Марганец

- 3) Железо
- 4) Хром
- 5) Никель
2. Какое действие оказывает кислород, выделяющийся при обработке ран пероксидом водорода
 - 1) Противомикробное
 - 2) Дезодорирующее
 - 3) Депигментирующее
 - 4) Образует пену, способствуя переходу частиц тканевого распада во взвешенное состояние.
3. Не могут выступать лигандами в бионеорганических комплексах с биогенными металлами
 - 1) Аминокислоты
 - 2) Нуклеиновые кислоты
 - 3) Алкины
 - 4) Пептиды
4. Хелаты –это
 - 1) Циклические внутрикомплексные соединения металлов с полидентатными лигандами
 - 2) Многоядерные комплексы металлов с монодентатными лигандами
 - 3) Нейтральные комплексы с лигандами –молекулами CO
 - 4) Катионные комплексы металлов с монодентатными лигандами.
5. У молекул аминокислот при комплексообразовании донорными группировками являются
 - 1) $-\text{COOH}$, PO_4^{3-}
 - 2) $-\text{NH}_2^+$, $-\text{COOH}$
 - 3) PO_4^{3-} , $-\text{NH}_2^+$,
 - 4) $-\text{NH}_2^+$, OH^-
6. В молекулах фосфолипидов при комплексообразовании донорными группировками не являются
 - 1) Амино-группа
 - 2) Гидроксо-группа
 - 3) Фосфатная группа
 - 4) Углеводородная цепочка
7. Переваривание белков за счет гидролиза пептидной связи катализирует фермент
 - 1) Карбоангидраза
 - 2) Карбоксипептидаза
 - 3) Каталаза
 - 4) Пептидаза
8. Центральным атомом этого фермента является
 - 1) Zn (II)
 - 2) Fe(II)
 - 3) Cu(II)
 - 4) Co(II)
9. Разложение пероксида водорода катализирует фермент
 - 1) Карбоангидраза
 - 2) Карбоксипептидаза
 - 3) Каталаза
 - 4) Пептидаза
10. Центральным атомом этого фермента является
 - 1) Zn (II)
 - 2) Fe(II)

- 3) Cu(II)
- 4)
- 5) Co(II)

Примерные темы докладов и презентаций:

1. Физиологическая роль калия в живых организмах.
2. Хлор - внеклеточный элемент и его физиологическая роль.
3. Основные буферные системы крови.
4. Медь и ее физиологическая роль как катализатора окислительно-восстановительных реакций.
5. Железо и его физиологическая роль как элементов как центра ферментативных систем .
6. Биологическая роль неорганических и органических соединений углерода. 7. Вода – главная среда жизнедеятельности организма. Особенности физических свойств воды.
8. Основные представления о химической связи в координационных соединениях.
9. Хелатный эффект. Правило Чугаева.
10. В.И.Вернадский и его роль в установлении связи между геохимическими процессами и жизнью живых организмов

Темы рефератов:

1. Фтор и его физиологическое воздействие на живые организмы.
2. Создание биоматериалов, биоимплантов, радиофармацевтических препаратов и биосенсоров на основе комплексов биогенных элементов
3. Электролитная среда организма. Биологическая роль натрия, калия и лития.
4. Биологическая роль элементов триады железа.
5. Биологическая роль катионов меди, серебра и золота.
6. Структуры молекулы белка. Белки как биолганды.
7. Строение молекулы гемоглобина. Дезоксигемоглобин, метгемоглобин, оксигемоглобин.
8. Особенности строения нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты как биолганды.
9. Ферменты как комплексы биометаллов с биолгандами (на примерах карбоксиангидразы и карбоксипептидазы).
10. Лекарственные формы на основе комплексов меди, серебра и золота как бактерицидные средства. Их физиологическое действие.
11. Препараты на основе соединений магния, кальция и алюминия – антацидные средства.
12. Применение комплексов европия во флуоресцентном иммуноанализе.
13. Препараты на основе комплексов железа, используемые для лечения патологий кровеносной системы
14. Комплексы платины, лежащие в основе препаратов для лечения онкологических заболеваний.
15. Биоминерализация и ее роль для создания неорганических полимерных композитов, имитирующих свойства биологических тканей.
16. Строение молекулы хлорофилла. Его роль в энергетическом обеспечении окислительно-восстановительных процессов при фотосинтезе.
17. Воздействие комплексов тяжелых металлов на гемсодержащие белки и ферменты,
18. Воздействие комплексов тяжелых металлов на системы окисления липидов и белков, на системы антиоксидантной защиты,
19. Воздействие комплексов тяжелых металлов на ферменты синтеза АТФ, на клеточные мембраны.
20. Кинетика комплексообразования металл-биолганд.

Вопросы к зачету

1. Понятие о биогенности химических элементов. Классификация биогенных элементов.
2. Распространённость химических элементов в живой и неживой природе.
3. Особенности электронных структур атомов и химические свойства соединений биогенных s-элементов.
4. Химическое сходство и биологический антагонизм (натрий-калий, магний-кальций).
5. Особенности реакций комплексообразования и протолитические свойства p-элементов.
6. Биологическая роль d-элементов (цинк и кадмий).
7. Биологическая роль d-элементов (железо и марганец).
8. Биологическая роль углерода и его соединений.
9. Биологическая роль анионов галогенов.
10. Биологическая роль азота и его соединений.
11. Биологическая роль фосфора и его соединений.
12. Биологическая роль кислорода и его соединений.
13. Биологическая роль серы и ее соединений.
14. Особенности комплексообразования металлов жизни и биолигандов.
15. Характеристика аминокислот, пептидов и белков как биоллигандов.
16. Нуклеиновые кислоты как биолиганды.
17. Комплексные соединения биометаллов с биолигандами – ферменты гидролиза.
18. Хлорофилл и его роль в фотосинтезе.
19. Гемоглобин: его виды, строение молекулы, степени окисления железа в разных формах гемоглобина.
20. Применение комплексов биогенных элементов в медицине.

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

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (итоговая форма контроля – зачёт), по следующей схеме:

41 балл и выше	«зачтено»
40 баллов и ниже	«не зачтено»

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

Пороговый уровень (41-60 баллов):

- контроль посещений – 20 баллов,
- опрос и собеседование – 10 баллов
- выполнение лабораторных работ – 20 баллов,
- тестирование – 10 баллов,

Продвинутый уровень (61-100 баллов):

- Самостоятельная работа - 10 баллов,
 - реферат – 10 баллов,
 - доклад и презентация – 10 баллов,
 - зачет – 10 баллов.

При проведении зачёта учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине.

Шкала оценивания ответа на зачете

Показатель	Балл
обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	10
обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	8
обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	5
обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	1

Максимальное количество баллов - 10

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов. - 10-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 744с. – Текст: непосредственный.
2. Ершов, Ю.А. Общая химия: биофизическая химия; химия биогенных элементов : учебник для вузов в 2-х кн. / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. - 10-е изд. - М. : Юрайт, 2019. – Текст: непосредственный.
3. Свердлова, Н.Д. Общая и неорганическая химия: эксперимент. задачи и упр.: учеб. пособие для вузов. - СПб. : Лань, 2019. - 352с. – Текст: непосредственный.
4. Химия элементов : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9724-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471878>

6.2. Дополнительная литература

1. Александрова, Э. А. Химия неметаллов : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, И. И. Сидорова. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 358 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470276>
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. : учебник для вузов. — 20-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — Текст : электронный. — URL:
3. Менделеев, Д. И. Основы химии в 4 т. — Москва : Юрайт, 2021. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/472328>

4. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — Текст : электронный. — URL:
5. Пузаков, С. А. Общая химия, сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. — 5-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 251 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/468600>
6. Скляр, С. И. Общая, неорганическая и бионеорганическая химия : учебное пособие для вузов / С. И. Скляр, В. Г. Дрюк, В. Ф. Шульгин. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 263 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/474424>
7. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470737>
<https://urait.ru/bcode/453533>
<https://urait.ru/bcode/453888>
<https://urait.ru/bcode/470483>
<https://urait.ru/bcode/470484>
<https://urait.ru/bcode/470738>
<https://urait.ru/bcode/472395>
<https://urait.ru/bcode/472396>
<https://urait.ru/bcode/472752>
8. Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова. — Москва : Юрайт, 2021. — 403 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/469316>
9. Тупикин, Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 385 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/471551>
10. Химия элементов : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — Москва : Юрайт, 2021. — 251 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/471878>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://www.Alhimik.ru>
- <http://ru.encydia.com/en/>
- <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
- <http://slovari.yandex.ru/>
- <http://znanium.com>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:
Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных
fgosvo.ru
pravo.gov.ru
www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебная аудитория (610) для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещение для самостоятельной работы (ауд.621), укомплектованная учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория (ауд.623), оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.

Оборудование:

фотометр пламенный, спектрофотометр, ИК-спектрометр, рефрактометр, спектрофлюориметр, поляриметр.

К лабораторным столам подведен природный газ, водопровод, электричество; имеются вытяжные шкафы для работы с токсичными и дурно пахнущими веществами.

Для проведения экспериментальной работы используются приборы:

весы электронные, вольтметр, вытяжной шкаф, источник питания постоянного тока, кондуктометр, магнитная мешалка, муфельная печь, прибор для определения температуры плавления, рН-метр, сушильный шкаф. Посуда общего назначения: пробирки, стаканы, колбы плоско- и круглодонные, воронки химические, капельные, делительные. Фарфоровая посуда: тигли, выпарительные чашки, ступки, пестики. Мерная посуда: цилиндры, мерные колбы, пипетки разного объема, бюретки.

