

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:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук

« 25 » 03 2024 г.


/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Биогенные элементы

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

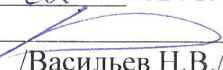
Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол «25» 03 2024 г. № 8

Председатель УМКом 
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от «29» 02 2024 г. № 7

Зав. кафедрой 
/Васильев Н.В./

Мытищи

2024

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 № 934 от 11.08.2020

Дисциплина входит в вариативную часть блока Б1.В.ДВ.09 и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	19
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
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 «Биогенные элементы» входит вариативную часть блока Б1.В и является элективной дисциплиной. 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
из них, в форме практической подготовки	16
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачёт	0,2
Самостоятельная работа	32
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации - зачет в 5-ом семестре

3.2.Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее количество	Из них в форме практической подготовки
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: C, H, O, 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 (H ₂ O, CO, CO ₂) 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	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	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	2
Тема 5. Биогенные металлы d- элементы: железо, кобальт, марганец, медь, цинк. Роль d- элементов как центров ферментативных систем и катализаторов окислительно-восстановительных реакций.	2	2	2
Тема 6. Комплексообразованиебиометаллов с биолигандами. Принцип ЖМКО. Основные представления о химической связи в координационных соединениях биометаллов и биолигандов. Комплексы аминокислот и пептидов с биометаллами. Роль	2	2	2

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.			
Тема 7. Физико-химические методы изучения структуры свойств металлоферментов. Краткая характеристика основных физических методов. Принцип метода «ионных проб», применяемого при изучении координационных соединений переходных металлов. Кинетика комплексообразования металл-биоллиганд. Определение «общей» и «ступенчатой» констант устойчивости комплекса.	2	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 антациды. 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	2
Итого	16	16	16

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 2. Обзор биологической роли биогенных неметаллов: кислорода, углерода, водорода.	Лабораторная работа «Сравнение каталитической активности ферментов и неорганических катализаторов в реакции разложения пероксида водорода.	2
Тема 3. Обзор биологической роли биогенных неметаллов: азота, фосфора, серы, галогенов.	Лабораторные работы «Определение содержания фтора в зубной эмали потенциометрическим методом»; «Определение содержания хлоридов в биологических жидкостях спектрофотометрическим методом».	4
Тема 4. Биогенные металлы s-	Лабораторная работа «Определение	2

элементы: натрий, калий, магний, кальций.	концентрации калия в сыворотке или плазме крови турбидиметрическим методом».	
<i>Тема 5.</i> Биогенные металлы d-элементы: железо, кобальт, марганец, медь, цинк.	Лабораторная работа «Регистрация спектра поглощения витамина В ₁₂ (цианокоболамина). Определение его концентрации в растворе.	2
<i>Тема 6.</i> Комплексообразование биометаллов с биолигандами. Принцип ЖМКО.	Практическая работа «Изучение образования комплексов биометаллов с органическими лигандами».	2
<i>Тема 7.</i> Физико-химические методы изучения структуры свойств металлоферментов.	Лабораторная работа «Определение состава комплексных соединений d-элементов с органическими лигандами методом спектрофотометрии»	2
<i>Тема 9.</i> Применение биологически активных соединений металлов.	Практическая работа «Изучение состава и действия лекарственных средств на основе комплексов меди, золота, платины»	2

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 геосфере и биосфере. Макро- и микроэлементы.	В. И. Вернадский и его роль в установлении связи между геохимическими процессами и жизнью живых организмов.	4	Работа с литературой и интернет-ресурсами	Рекомендуемая литература интернет-ресурсы	Доклады
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 элементы s-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 биополимеры.	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 биополимерами.	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 поляризации, 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	Шкала 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	Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки Шкала оценивания презентации

			материала с 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 <i>научного эксперимента</i>	Опрос, тестирование, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки Шкала оценивания презентации Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания опроса

Показатель	Балл
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0

Максимальное количество баллов – 6 (по 2 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	4
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	2
Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 32 (по 4 балла за работу).

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент 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, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент 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 <i>PowerPoint</i> .	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (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 <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания реферата (максимальная оценка 6)

Показатель	Балл
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.	6
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения, 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.	3

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	1
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

Шкала оценивания тестовой работы

максимальное количество баллов - 15

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (3-балла);

21-40% - 6 баллов;

41-60% - 9 баллов

61-80% – 12 баллов;

81-100% - 15 баллов.

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.

Примерная тематика лабораторных работ в форме практической подготовки

1. Сравнение каталитической активности ферментов и неорганических катализаторов в реакции разложения пероксида водорода.
2. Определение содержания фтора в зубной эмали потенциометрическим методом
3. Определение содержания хлоридов в биологических жидкостях 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. Изучение образования комплексов биометаллов с органическими лигандами.
7. Определение состава комплексных соединений d-элементов с органическими лигандами методом спектрофотометрии.
8. Изучение состава и действия лекарственных средств на основе комплексов меди, золота, платины

Примерные вопросы для текущего контроля

1. Назовите «металлы жизни».
2. Перечислите макроэлементы в организме человека.
3. перечислите активные формы кислорода в организме человека. В чем состоит их отрицательное действие?
3. Какое действие оказывает кислород, выделяющийся при обработке ран пероксидом водорода?
4. Что в живом организме является восстановителем биосубстратов?

5. В чем заключается отрицательное действие нитритов на организм человека?
6. Опишите процесс активного транспорта через мембрану на примере натрий-калиевого насоса.
7. В чем проявляется положительное и отрицательное действие оксида азота на организм человека?
8. Охарактеризуйте класс комплексных соединений «хелаты».
9. Какие группировки в составе аминокислот являются донорными при образовании комплексов с металлами?
10. Назовите основные ферменты организма человека, в состав которых входит железо.
11. Сформулируйте принцип ЖМКО.
12. Что такое мягкие и жесткие кислоты и основания?
13. Что такое ферритин и какова его роль в организме?
14. Что такое гемоцианин и какова его роль в живом организме?
15. Как в медицинской практике используются соединения алюминия?

Примеры тестовых заданий

1. Живое вещество суши, в отличие от живого вещества океана содержит (2 ответа)
 - а) больше воды
 - б) меньше воды
 - в) меньше азота
 - г) больше серы
 - д) больше зольных элементов.
2. К категории «металлы жизни» относятся все элементы ряда
 - а) K, Na, Ca, Mn, Cu
 - б) Fe, Co, Ba, Ca, Au
 - в) Zn, Mo, W, Cu, Co
 - г) Mg, Na, K, Fe, Zn
3. Микроэлементами в организме человека являются все элементы ряда
 - а) кислород, углерод, йод, кальций, барий
 - б) медь, водород, калий, хлор, натрий
 - в) азот, сера, фосфор, хлор, йод
 - г) йод, бром, цинк, хром, марганец
4. Окислительную функцию в организме человека выполняет
 - а) озон
 - б) молекулярный кислород,
 - в) оксигемоглобин
 - г) карбоксигемоглобин
5. Активными формами кислорода в организме человека являются
 - а) O_2 и $\cdot O_2^-$
 - б) H_2O_2 и $\cdot HO_2$
 - в) H_2O и $OH\cdot$
 - г) O_2 и H_2O
6. В живом организме сера преимущественно находится в степени окисления
 - а) -2 в форме тиоловых протекторов
 - б) +4 в форме сульфитов
 - в) +6 в виде серной кислоты
 - г) +2 в форме оксида.
7. Установите соответствие между галогенид-ионом и его физиологической ролью
 1. F^- а) усиливает тормозные процессы в нейронах коры головного мозга
 2. Cl^- б) влияет на синтез гормонов
 3. Br^- в) обеспечивает прочность костей и эмали зубов
 4. I^- г) обеспечивают ионные потоки через клеточные мембраны.
8. Токсическое действие нитритов и азотистой кислоты на организм человека НЕ проявляется в
 - а) дезаминировании нуклеиновых оснований за счет окисления аминогрупп
 - б) поражении легких с последующим отеком
 - в) превращении гемоглобина в карбоксигемоглобин
 - г) превращении гемоглобина в метгемоглобин.
9. Глобальный цикл фосфора (2 ответа)
 - а) не имеет постоянного геохимического потока, возвращающего его на сушу
 - б) обеспечивается взаимосвязанными бактериальными процессами в почве
 - в) является наименее замкнутым из всех циклов биогенных элементов за счет осаждения элемента в океане
 - г) включает в себя процессы окисления и восстановления

10. Натрий преимущественно находится

11. Верны ли следующие суждения:

- 2) Катионы калия и натрия в организме человека антагонисты.

- 12. Ионы кальция (2 ответа)**

- 13. Железо входит в состав всех белков ряда**

14. Верны ли следующие суждения:

- 2) связывание кислорода гемоглобином - окислительно-восстановительный процесс.

15. Закончите уравнения возможных реакций, укажите мягкие и жесткие кислоты и основания по Льюису:

16. Биометаллы НЕ являются

- 17. Только биолиганды расположены в ряду**

- 18.** В молекуле хлорофилла центральный атом

- ## 19. Супероксиддисмутаза

- 20. Установите соответствие между элементом и его применением в медицине**

- 14

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, биозондов, радиофармацевтических препаратов и геносенсоров 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 биолиганды.
7. Строение молекулы гемоглобина. Дезоксигемоглобин, метгемоглобин, оксигемоглобин.
8. Особенности строения нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты как биолиганды.
9. Ферменты как комплексы биометаллов с биолгиандами(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-биолиганд.

Примерные 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

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, доклад, презентацию, реферат, тестирование, выполнение лабораторных занятий и задания по практической подготовке.

Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ –80 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете – 20 баллов.

Зачет проводится по вопросам. На зачете студенты должны давать развернутые ответы на вопросы, приводя достаточное количество примеров.

Шкала оценивания выполнения порогового уровня освоения дисциплины
(вовлеченность в учебный процесс на занятиях) (макс. 11 баллов)

Вид работы	Шкала оценивания	Количество баллов
Посещение лекций и работа на лабораторных занятиях, выполнение заданий по программе дисциплины.	Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.	10-11
	Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.	8-9
	Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.	5-7
	Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя, при выполнении задания допущены ошибки.	0-4

Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Вовлеченность в учебный процесс на занятиях	11
Выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки	32
Опрос	6
Реферат	6
Доклад	5
Презентация	5
Тест	15
Зачет	20
Итого	100

Шкала оценивания зачета

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	16-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при	11-15

использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	зачтено
61-80	зачтено
41-60	зачтено
0-40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. *Ершов, Ю. А.* Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 215 с. — (Высшее образование)

6.2. Дополнительная литература

1. *Литвинова, Т. Н.* Биогенные элементы и комплексные соединения : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. Н. Литвинова, Н. К. Выкубова, Л. В. Ненашева ; под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024
2. Слесарев В.И. Основы химии живого : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям / В. И. Слесарев. — Изд. 7-е, испр. — Санкт-Петербург : Химиздат, 2017. — 782.
3. Компанцев В.А., Гокжаева Л.И. и др. Биогенные и токсичные элементы. Учебное пособие. Пятигорск ПМФИ, 2014, 120с.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Справочник студента : [сайт]. — URL: <http://www.Alhimik.ru>
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/searchresults.html> Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Свердлова Н.Д. Методические рекомендации к освоению дисциплины «Биогенные элементы» для направления подготовки 06.03.01 Биология, профиль подготовки «Биомедицинские технологии» М.: МГОУ 2017

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электронно-библиотечные системы (ЭБС ГУП)

1. Ресурсы East View Publication URL: <http://www.ebiblioteka.ru> – ЭБС «ИВИС»;
2. ЭБС ZNANIUM.COM URL: <http://znanium.com>;
3. Электронно-библиотечная систем (ЭБС): Университетская библиотека он - лайн (Директ-Медиа <http://www.biblioclub.ru>);
4. «Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского Российской академии образования»<http://www.gnpbu.ru/>
5. «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <http://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение:

MicrosoftWindows
MicrosoftOffice
KasperskyEndpointSecurity

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru
pravo.gov.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

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