

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:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7a5591ca9e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета

« 02 » нояб 2023 г.

Алексеев А. Г.

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 « 02 » 06 2023 г. № 6

Председатель УМКом Лялина И. Ю.

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от « 31 » 05 2023 г. № 21

Зав. кафедрой Васильев Н. В.

Мытищи

2023

Автор-составитель:
Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, доцент

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 от 07.08. 2020 г., № 920

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока1 «Дисциплины(модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

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	19
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.....	20
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

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

Задачи дисциплины:

- 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 у обучающихся формируются следующие 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 Блока1 «Дисциплины(модули)» и является элективной дисциплиной.

Освоение курса 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		
	Л ек ц и и	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: 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 (H_2O , 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
Тема4. 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. 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	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	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 сыровоточного 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	Лабораторная работа «Сравнение	2

биологической роли биогенных неметаллов: кислорода, углерода, водорода,	каталитической активности ферментов и неорганических катализаторов в реакции разложения пероксида водорода.	
<i>Тема 3.</i> 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
<i>Тема 4.</i> Биогенные металлы s-элементы : натрий, калий, магний, кальций.	Лабораторная работа "Определение концентрации калия в сыворотке или плазме крови турбидиметрическим методом".	2
<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	Исучаемые вопросы	Количеств о	Формы самостоятель ной работы	Методическ ое обеспечение	Формы отчетности
------------------------------------	-------------------	-------------	-------------------------------	---------------------------	------------------

		часов			
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	Основная и дополнительная литература и 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	Основная и дополнительная литература и 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	Основная и дополнительная литература и 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	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклады
Неорганические и органические вещества как биолганды.	Электронное и пространственное строение молекул углеводов, аминокислот, белков и нуклеиновых кислот. Донорные	2	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклады

	группировки молекул.				
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	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Тест
Физико-химические методы изучения структуры свойств металлоферментов	Физические основы поляриметрии, спектрофотометрии, пламенной фотометрии	2	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература и 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	Основная и дополнительная литература и 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	Основная и дополнительная литература и 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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций
--------------------------------	--------------------------------

ДПК -1. Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
---	--

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 учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать</i> роль биогенных элементов-неметаллов и металлов в растительных и животных организмах; закономерность и образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; закономерность и образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; воздействие комплексов тяжелых металлов на работу ферментных	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

			систем живых организмов. <i>уметь</i> проводить экспертизу биологического материала с использованием методов физико-химического анализа для определения содержания биогенных элементов; соблюдать правила эксплуатации лабораторного оборудования..		
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<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

Критерии оценивания	Баллы
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

Критерии оценивания	Баллы
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

Критерии оценивания	Баллы
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

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.	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

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 (опроса)

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 дивом 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 в) меньше азота
б) меньше воды г) больше серы
д) больше зольных элементов.
2. К категории "металлы жизни" относятся все элементы ряда
а) K, Na, Ca, Mn, Cu в) Zn, Mo, W, Cu, Co
б) Fe, Co, Ba, Ca, Au г) Mg, Na, K, Fe, Zn
3. Микроэлементами в организме человека являются все элементы ряда
а) кислород, углерод, йод, кальций, барий в) азот, сера, фосфор, хлор, йод

Примерные темы 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

Примерные 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 биолигандами(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 биоллигандов.
15. Характеристика аминокислот, пептидов и белков как биоллигандов.
16. Нуклеиновые кислоты как биоллиганды.
17. Комплексные соединения биометаллов с биоллигандами—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

Освоение дисциплины предусматривает опрос, доклад, презентацию, реферат, тестирование, выполнение лабораторных занятий в форме задания по практической подготовке.

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.

Требования к зачету

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

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	16-20

ранее приобретенные знания.	
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 использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-15
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., Попков В.А., Берлянд А.С. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник. В 2 книгах. , ЮРАЙТ, 2016

6.2.Дополнительная литература

1. Попков В.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. [Электронный ресурс] учебник В.А.Попков, С.А.Пузаков –М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010, 976 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415702.html?SSr=45013379b60803afecdf57828011959>.
2. Литвинова Т.И., Выскубаева Н.К., Ненашева Л.В. «Биогенные элементы. Комплексные соединения». Ростов на Дону.: Феникс, 2009, 283 с.

3. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. Учебник для вузов. 4-е издание. СПб.: Химиздат, 2007, 784 с.
4. 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. <http://www.Cemport.ru>

2. <http://www.iprbookshop.ru/searchresults.html>

<http://www.rushim.ru>

[http://www. Alhimik.ru](http://www.Alhimik.ru)

<http://www.for-stvдents.ru/details/neorganicheskaya-hiiTiiya-v-3-h-tomah.html>

<http://www.for-styдents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>

<http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>

Электронно-библиотечные системы (ЭБС ГУП)

- электронные учебно-методические комплексы библиотеки ГУП;
- <http://www.ebiblioteka.ru> – ЭБС «ИВИС». Ресурсы East View Publication;
- <http://znanium.com> – ЭБС ZNANIUM.COM;
- <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная систем (ЭБС): Университетская библиотека он - лайн (Директ-Медиа);
- <http://www.gnpbu.ru/> – «Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского Российской академии образования».
- <http://elibrary.ru> – «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

MicrosoftWindows
MicrosoftOffice
KasperskyEndpointSecurity

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации
www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip

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;
- лаборатория, оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.