

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

31.05.03 «Стоматология»

Направленность программы (профиль)

Стоматология

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения курса «Химии биогенных элементов» состоит в формировании системных знаний о роли неорганических катионов в биологических процессах для использования этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, и основных материалов, используемых в стоматологической практике.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина *Химия биогенных элементов* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 (дисциплины по выбору) учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	Базовые школьные дисциплины естественнонаучного цикла	Биологическая химия - Биохимия полости рта; Фармакология; Судебная медицина; Материаловедение; Безопасность жизнедеятельности; Биоэлементы в медицине
Общепрофессиональные компетенции			
2.	ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	Базовые школьные дисциплины естественнонаучного цикла	Биологическая химия - Биохимия полости рта; Фармакология; Судебная медицина; Материаловедение; Безопасность жизнедеятельности; Биоэлементы в медицине
3.	ОПК 13. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Базовые школьные дисциплины естественнонаучного цикла	Биологическая химия - Биохимия полости рта; Фармакология; Судебная медицина; Материаловедение; Безопасность жизнедеятельности; Биоэлементы в медицине

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
ОПК-8.	Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1. Применяет основные фундаментальные физико-химические знания для решения профессиональных задач.
ОПК-13.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-13.1. Применяет информационные технологии в профессиональной деятельности и соблюдает правила информационной безопасности. информационные и коммуникационные средства и технологии в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные химические понятия бионеорганической химии,
- Понятия о химической природе, свойствах и строении биологически значимых элементов и их неорганических и координационных соединений.
- Роль биологически важных неорганических ионов в органических процессах.

Уметь:

- Использовать свойства биогенных элементов в лабораторной практике,
- Прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных неорганических соединений,
- Выполнять расчеты, связанные с определением качественных и количественных характеристик биологически значимых химических веществ

Владеть:

- Навыками проведения химического эксперимента,
- Навыками обращения с химической посудой, химическими приборами, с едкими, ядовитыми, легколетучими соединениями,
- Навыками постановки и решения задач, с использованием знаний по бионеорганической химии в области профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		I			
Аудиторные занятия (всего)	34	34			

В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	34	34			
Самостоятельная работа (всего)	38	38			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)		-			
Расчетно-графические работы		-			
Реферат	18	18			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Подготовка к контрольным работам, выполнение домашних работ,	20	20			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет				
Общая трудоемкость	час	72	72		
	зач. ед.	2	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Комплексные соединения	Понятие бионеорганической химии. Роль неорганических элементов (катионов металлов) в процессах жизнедеятельности. Комплексные соединения. Состав, электронное строение, номенклатура. Химические реакции с участием комплексных соединений. Примеры жизненно важных комплексных соединений: гемоглобин, хлорофилл, металлоферменты.
2	Буферные растворы	Понятие рН. Изменение рН в нейтральных, кислых и щелочных растворах. Буферные растворы. Механизм действия и рН буферных растворов различного состава. Буферная емкость. Буферные растворы в живых системах.
3	Коллоидные растворы	Растворимые и нерастворимые формы, включающие биометаллы. Стабилизация растворимых форм за счет мицеллообразования. Понятие коллоидных растворов. Состав и строение мицеллы. Способы получения и физико-химические характеристики коллоидных растворов.
4	Окислительно-восстановительные реакции	Понятия окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Изменение степеней окисления типичных окислителей и восстановителей. Метод ионно-электронного баланса окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные реакции в живых системах.

5	Введение в аналитическую химию	Понятие качественного анализа. Групповые и специфические реакции катионов и анионов. Количественный титриметрический анализ и его применение в бионеорганической химии
---	--------------------------------	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Название разделов, дисциплин и тем	Всего час.	в том числе			Форма контроля
			лекции	Лабораторные занятия	самостоятельная работа	
1.	Комплексные соединения	8		4	4	коллоквиум 1
2.	Буферные растворы	8		2	6	коллоквиум 1
3.	Коллоидные растворы	6		2	4	коллоквиум 1
4.	Окислительно-восстановительные реакции	10		4	6	коллоквиум 2
5.	Введение в аналитическую химию	40		22	18	коллоквиум 2
Итого:		72		34	38	

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	Комплексные соединения	1
2.	2	Буферные растворы	1
3.	3	Коллоидные растворы	2
4.	1, 5	Стандартизация раствора ЭДТА	2
5.	1, 5	Определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования	2
6.	1, 2, 3,5	Коллоквиум 1	2
7.	4	Окислительно-восстановительные реакции с участием неорганических ионов.	2
8.	4	Окислительно-восстановительные реакции с участием органических молекул	2
9.	4, 5	Стандартизация рабочего раствора перманганата калия	2
10.	4, 5	Определение массы железа(II) в растворе методом редоксиметрии	2
11.	4, 5	Стандартизация раствора тиосульфата натрия	2
12.	4, 5	Определение содержания меди в растворе методом иодометрии	2
13.	5	Введение в качественный анализ	2

14.	5	Качественные реакции катионов I – III аналитических групп	2
15.	5	Качественные реакции катионов IV – VI аналитических групп	2
16.	5	Качественные реакции анионов	2
17.	5	Аналитическая задача	2
18.	4, 5	Коллоквиум 2	2

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Учебные химические лаборатории, оборудованные лабораторными столами, химической посудой, приборами и реактивами, мультимедийные системы.

8. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение Microsoft Word, Microsoft Office (Excel, Power Point), ACD ChemOffice.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep_1844/,
- <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/>
- <http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html>
- www.xumuk.ru
- <http://www.ch.ic.ac.uk/local/organic/>
- <http://www.chemport.ru> Химическая энциклопедия
- <http://ru.wikipedia.org>

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

- Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. Санкт Петербург: Химиздат, 2005 г.
- Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии М.: Высш. шк., 1988.
- Ковальчукова О.В., Авраменко О.В. Лабораторные работы по общей и биоорганической химии. Часть 1. Общая химия. М.: изд-во РУДН, 2007 г.
- Ковальчукова О.В. Лекции по общей и биоорганической химии. Часть 1. Общая химия. М.: Изд-во РУДН, 2011.
- Ковальчукова О.В., Авраменко О.В. Лекции по общей и биоорганической химии. Часть 2. Биоорганическая химия. М.: Изд-во РУДН, 2010.
- Колядина Н.М., Ковальчукова О.В., Шебалдина Л.С. Лабораторные работы по общей и биоорганической химии. Часть 2. Биоорганическая химия. М.: изд-во РУДН, 2008 г.

б) дополнительная литература

- Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия. -М.: Высшая школа, 1986 и др.
- Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. “Дрофа”, Москва, 2005, 2011.
- Грандберг И.И, Органическая химия. “Дрофа”, Москва, 2002.

в) Список учебно-электронных материалов:

- Лекции по общей химии для специальности “Стоматология”.
- Лекции по органической химии для специальности “Стоматология”.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

На лабораторных занятиях и лекциях проводится разбор соответствующих тем с использованием мультимедийной техники (компьютер, проектор). Для каждой лекции предназначены презентации, подготовленные в программе Microsoft PowerPoint, содержащие от 10 до 60 слайдов. Основная цель лабораторных занятий заключается в выполнении экспериментальных опытов с целью закрепления теоретического материала.

Самостоятельная работа студента

Внеаудиторная самостоятельная работа студента включает:

- Изучение материала по учебнику, учебным пособиям.
- Выполнение домашних заданий: решение задач, оформление подготовки к лабораторной работе, работа над рефератом.
- Подготовка к текущему и рубежному контролю знаний (в соответствии с учебным планом).

Рекомендации для изучения дисциплины по разделам:

Раздел 1. Комплексные соединения

Цели изучения: Приобретение знаний о формах нахождения катионов металлов в биологических организмах, теории строения, получения и свойств координационных соединений металлов.

Овладеть компетенциями (УК-1, ОПК-8, ОПК-13) для использования и применения основных химических знаний, понятий и методов при решении профессиональных задач на основе:

- знания о форме существования катионов металлов в живых системах, координационных соединениях металлов, строении и свойствах этих соединений; диссоциации комплексных соединений;
- умения определять форму координационного полиэдра металлокомплексов, описывать их строение, определять их устойчивость и магнитные свойства;
- формирования навыков анализа теоретических данных, сравнение и обобщение полученных результатов; работы с химическими реактивами и оборудованием; проведения лабораторного эксперимента по данной теме.

Индикаторы освоения элементов компетенций в рамках раздела: применение полученных знаний, умений и навыков для обеспечения достижения планируемых результатов освоения образовательной программы **Химия биогенных элементов**, использование этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, формирования научной базы по бионеорганической химии для усвоения программ по дисциплинам Базовой части для специальности 31.05.03 «Стоматология».

Раздел 2. Буферные растворы

Цель изучения: приобретение знаний по способам поддержания рН в биологических системах, приготовлению и свойствам буферных растворов.

Овладеть компетенциями (УК-1, ОПК-8, ОПК-13) для использования и применения основных химических знаний, понятий и методов при решении профессиональных задач на основе:

- знания о способах поддержания рН в живых системах; теории буферных растворов; механизме действия буферных систем;
- умения приготовления буферных растворов; расчета изменения рН буферных растворов при разбавлении и добавлении сильных электролитов;
- формирования навыков анализа теоретических данных, сравнения и обобщения

полученных результатов; работы с химическими реактивами и оборудованием; проведения лабораторного эксперимента по данной теме.

Индикаторы освоения элементов компетенций в рамках раздела: применение полученных знаний, умений и навыков для обеспечения достижения планируемых результатов освоения образовательной программы **Химия биогенных элементов**, использование этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, формирования научной базы по бионеорганической химии для усвоения программ по дисциплинам Базовой части для специальности 31.05.03 «Стоматология».

Раздел 3. Коллоидные растворы

Цель изучения: приобретение знаний о формах транспортировки и хранения катионов металлов в живых системах, химии коллоидных растворов;

Овладеть компетенциями (УК-1, ОПК-8, ОПК-13) для использования и применения основных химических знаний, понятий и методов при решении профессиональных задач на основе:

- знания о химии дисперсных систем; формах транспортировки и хранения катионов металлов в живых системах; строении, получении и физико-химических свойствах коллоидных растворов;
- умения получать коллоидные растворы; правильно отображать строение мицеллы; подбирать более подходящие электролиты для увеличения коагуляции коллоидов;
- формирования навыков проведения электрофореза, анализа теоретических данных, сравнения и обобщения полученных результатов; работы с химическими реактивами и оборудованием; проведения лабораторного эксперимента по данной теме

Индикаторы освоения элементов компетенций в рамках раздела: применение полученных знаний, умений и навыков для обеспечения достижения планируемых результатов освоения образовательной программы **Химия биогенных элементов**, использование этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, формирования научной базы по бионеорганической химии для усвоения программ по дисциплинам Базовой части для специальности 31.05.03 «Стоматология».

Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции

Цель изучения: приобретение знаний по окислительно-восстановительным процессам в живых системах.

Овладеть компетенциями (УК-1, ОПК-8, ОПК-13) для использования и применения основных химических знаний, понятий и методов при решении профессиональных задач на основе:

- знания об окислительно-восстановительных процессах в биологических системах; важнейших окислителях, восстановителях и продуктах их превращения в ходе реакции; окислительно-восстановительном потенциале, ЭДС окислительно-восстановительных реакций;
- умения составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, уравнивать их ионно-электронным методом; определять возможность протекания данных реакций; рассчитывать ЭДС окислительно-восстановительных реакций и молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя;
- формирования навыков анализа теоретических данных, сравнения и обобщения полученных результатов; работы с химическими реактивами и оборудованием; проведения лабораторного эксперимента по данной теме.

Индикаторы освоения элементов компетенций в рамках раздела: применение полученных знаний, умений и навыков для обеспечения достижения планируемых результатов освоения образовательной программы **Химия биогенных элементов**, использование этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, формирования научной базы по бионеорганической химии для усвоения программ по дисциплинам Базовой части для специальности 31.05.03 «Стоматология».

Раздел 5. Введение в аналитическую химию

Цели изучения: приобретение знаний по основам аналитической химии, качественным и количественным способам определения биогенных элементов.

Овладеть компетенциями (УК-1, ОПК-8, ОПК-13) для использования и применения основных химических знаний, понятий и методов при решении профессиональных задач на основе:

- знания о качественном и количественном анализе вещества; качественной классификации ионов; методам количественного анализа;
- умения определять присутствие тех или иных ионов в растворе; проводить стандартизацию растворов с последующим определением их концентрации и титра;
- формирование навыков анализа теоретических данных, сравнения и обобщения полученных результатов; работы с химическими реактивами и оборудованием; проведения лабораторного эксперимента по данной теме

Индикаторы освоения элементов компетенций в рамках раздела: применение полученных знаний, умений и навыков для обеспечения достижения планируемых результатов освоения образовательной программы **Химия биогенных элементов**, использование этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, формирования научной базы по бионеорганической химии для усвоения программ по дисциплинам Базовой части для специальности 31.05.03 «Стоматология».

Формы контроля

В процессе изучения **Химии биогенных элементов** на лабораторных занятиях периодически проводится контроль за усвоением теоретического и практического материала и формированием общепрофессиональных и профессиональных компетенций (*УК-1, ОПК-8, ОПК-13*), обеспечивающих формирование системных знаний о роли неорганических катионов в биологических процессах для использования этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, и основных материалов, используемых в стоматологической практике.

Текущий контроль. По каждой теме проводится текущий контроль - выборочный опрос по темам занятий, решение теоретических и практических задач, тесты в ТУИС РУДН, письменные контрольные работы и защита лабораторных работ.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена в летнюю экзаменационную сессию. Результаты промежуточной аттестации отражаются в Журнале учета успеваемости (знаний, умений, навыков и освоения компетенций), а также посещаемости занятий студентом по изучаемой дисциплине. Данные рубежного контроля представляются в сводной таблице на странице кафедры общей химии и на странице курса по дисциплине «Бионеорганическая химия / Химия биогенных элементов (МСс)» в ТУИС РУДН.

11. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химия биогенных элементов»

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Химия биогенных элементов» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, 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, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Профессор кафедры
общей химии,
д.х.н. проф.

Ковальчукова О.В.

Заведующий кафедрой

общей химии,
д.х.н. проф.

Давыдов В.В.

Руководитель программы

Разумова С.Н.