Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.8.2 Биохимия микроэлементов»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

(код и наименование специальности)

Биоинженерия

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.8.2 Биохимия микроэлементов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № 9 от "6" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии _____ Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры БХиМБ _____ Н.А. Романенко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика _____ Е.С. Барышева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
главный библиограф _____ Г.Е. Гасайтис
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Романенко Н.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
формирование знаний о биохимическом значении микроэлементов, их роли в нормальном функционировании организма.

Задачи:

1 Изучение основных биохимических механизмов обмена микроэлементов.

2 Формирование представлений о нарушениях специфических функций, осуществляемых с участием микроэлементов.

3 Формирование представлений о биохимических аспектах заболеваний, связанных с дефицитом или избытком микроэлементов

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15 Неорганическая и органическая химия, Б1.Д.Б.16 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.17 Химия комплексных соединений, Б1.Д.Б.22 Биохимия патологических процессов, Б1.Д.Б.27 Биохимия, Б1.Д.Б.38 Биохимия пищеварения и питания, Б1.Д.В.3 Биохимия крови*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способность планировать, организовывать, реализовывать законченные научные проекты, представлять промежуточные и итоговые результаты проекта	ПК*-1-В-2 Систематизирует, анализирует и интерпретирует промежуточные и итоговые результаты выполнения научного проекта ПК*-1-В-3 Предлагает интерпретацию результатов собственных исследований с использованием теоретических основ в области фундаментальных и прикладных исследований	**Знать:** - базовые представления о роли микроэлементов для жизнедеятельности различных биологических объектов; методы описания элементного статуса; классификацию химических элементов; - основные методы изучения микроэлементного баланса организма различных биологических объектов; механизмы взаимосвязи биохимических показателей обмена химических элементов с состоянием организма.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Уметь: - выделять диагностические признаки, определять и описывать состояние элементного статуса; аргументировать полученные результаты при обсуждении вопросов, связанных с проблемами оценки минерального обмена; - осуществлять выбор современных методов обработки и анализа биологической информации о состоянии минерального обмена; **Владеть:** - основными навыками чтения и анализа результатов исследования элементного статуса в решении своих профессиональных задач; - правилами составления научно-технических проектов и отчетов в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**53,25**	**53,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - *самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и*	**90,75**	**90,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
материала учебников и учебных пособий; *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю;* *- подготовка к экзамену.*		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая биоэлементология	50	6	14		30
2	Частная биоэлементология	94	12	20		62
	Итого:	144	18	34		92
	Всего:	144	18	34		92

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общая биоэлементология

Роль природных факторов в поддержании элементного гомеостаза. Биогеохимические провинции. Биологические классификации химических элементов. Современные методы определения химических элементов в биосубстратах.

Возможности образования химических связей микроэлементов с органическими соединениями; Комплексные соединения микроэлементов с оксисоединениями: а-аминокислотами, пептидами, белками; производными пиррола и коррина, кобаламины; производными порфина; нуклеозидами, нуклеотидами и нуклеиновыми кислотами. Характеристика микроэлементов как комплексообразователей.

Раздел 2 Частная биоэлементология

Элементы-органогены (углерод, кислород, азот, водород): роль в организме; всасывание; экскреция; ассоциированные болезни; источники. Макроэлементы (калий, натрий, кальций, магний, фосфор, сера, хлор): роль в организме; всасывание; экскреция; дефицит и избыток; токсичность; ассоциированные болезни; источники. Эссенциальные микроэлементы (железо, цинк, медь, марганец, хром, кобальт, молибден, селен, йод): роль в организме; всасывание; экскреция; дефицит и токсичность; ассоциированные болезни; источники. Условно эссенциальные микроэлементы (литий, стронций, ванадий, никель, олово, кремний, фтор): роль в организме; всасывание; экскреция; дефицит и токсичность; ассоциированные болезни; источники. Токсичные и потенциально токсичные микроэлементы (мышьяк; алюминий; свинец; кадмий; ртуть): роль в организме; всасывание; экскреция; токсичность; ассоциированные болезни; источники.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Биохимия микроэлементов: основные понятия и термины; общие положения История изучения роли химических	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		элементов Биологические классификации химических элементов	
2	1	Взаимодействие элементов в организме. Роль природных факторов в поддержании элементного гомеостаза в организме	2
3	1	Формы соединений микроэлементов в организмах	2
4	1	Биогеохимические провинции. Биологические реакции организмов на изменение геохимических факторов. Болезни и синдромы биогеохимической природы	2
5	1	Современные методы определения химических элементов в биосубстратах. Методы определения химических элементов	6
6	2	Элементы-органогены (углерод, кислород, азот, водород): роль в организме; всасывание; экскреция; ассоциированные болезни; источники	4
7	2	Биохимия макроэлементов	4
8	2	Биохимия эссенциальных элементов	4
9	2	Биохимия условно-эссенциальных элементов	4
10	2	Биохимия токсичных элементов	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Введение в элементологию [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 06.04.01. Биология / И. В. Радыш [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.30 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/35096_20170303.pdf - ISBN 978-5-7410-1655-8.

2 Ларичев, Т.А. Основы химии элементов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Ларичев, Т.Ю. Кожухова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 147 с. - ISBN 978-5-8353-1515-4: - Режим доступа: http//www. biblioclub.ru / book/232759

5.2 Дополнительная литература

1 Современные методы определения химических элементов : учебное пособие : [16+] / М. Г. Скальная, Е. Лакарова, А. В. Скальный, Т. Бурцева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2010. – 164 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259354

2 Химические основы экологии : учебное пособие : [16+] / В. Ю. Орлов, А. Д. Котов, А. И. Русаков, И. В. Волкова. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2022. – 352 с. : ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713054

3 Ямашкин, С. А. Вопросы биологической химии с элементами биоорганической химии : статическая биохимия : учебное пособие : [16+] / С. А. Ямашкин, И. С. Степаненко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 136 с. : ил., табл. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727174

5.3 Периодические издания

1 Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - М. : Агентство

"Роспечать", 2020, 2021, 2022.

2 Журнал неорганической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

3 Журнал физической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2020.

4 Клиническая лабораторная диагностика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5 Прикладная биохимия и микробиология : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2020.

6 Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2020.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Режим доступа: http://elibrary.ru/

2 Материалы лекций Тимина О.А. по общей биохимии. Режим доступа: https://biokhimija.ru

3 Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru

4 Основы биохимии [Электронный ресурс] : курс лекций / Разработчик курса: Асеев В.В. – Режим доступа : https://teach-in.ru/course/biochemistry-aseev-part1

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система РЕД ОС

2 Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»

3 Для работы с ресурсами интернет - веб-браузер Яндекс (https://yandex.ru/)

4 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет) (http://aist.osu.ru)

5 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Учебные аудитории для проведения лекций, практических занятий

- комплекты ученической мебели;
- компьютер с установленной операционной системой РЕД ОС и пакетом настольных приложений «МойОфис Образование» с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;
- мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1);
- экран 1,5*1,0 м;
- доска.

2 Учебные аудитории для самостоятельной работы, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- комплекты ученической мебели;
- компьютер с установленной операционной системой РЕД ОС и пакетом настольных приложений «МойОфис Образование» с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;
- мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1);
- экран 1,5*1,0 м;
- доска.