

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра морфологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«19» мая 2023 г.

**Рабочая программа**  
**«Биоэлементология и здоровьесберегающие технологии»**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)  
«Биоинженерия и биотехнология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «03» апреля 2023 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биоэлементология и здоровьесберегающие технологии» является: формирование знаний о химических элементах с различной биологической значимостью, их роли в нормальном функционировании организма и здоровьесберегающих технологиях, направленных на сохранение и укрепление здоровья человека.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоэлементология и здоровьесберегающие технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору. Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть базовыми знаниями биохимии, биофизики, физиологии человека и животных.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-2. Способен исследовать молекулярные основы функционирования природных и искусственных биосистем, проводить биотехнологический процесс с использованием клеточных культур.	ИД-ПК-2.1. Применяет знания и навыки исследования функционирования природных и искусственных биосистем, владеет методами ведения и использования клеточных культур в биотехнологиях.	<u>Знать:</u> - основы теории и практики биоэлементологии и здоровьесберегающих технологий. <u>Уметь:</u> - формулировать цели и задачи в области биоэлементологии и здоровьесберегающих технологий; - выбирать, выделять, отделять объекты и предмет биоэлементологии в информационной и природной среде; - высказывать, формулировать, выдвигать гипотезы о природе процессов обмена микроэлементов, об их проявлениях и последствиях. <u>Владеть:</u> - основами теории и практики биоэлементологии; - методами использования знаний о микроэлементах в решении проблем при исследовании функционирования природных и искусственных биосистем.

ПК-3. Способен использовать основные средства и методы контроля качества материалов и продукции при решении проектных биотехнологических задач.	ИД-ПК-3.1. Применяет основные средства и методы определения состояния образцов и материалов в соответствии с регламентом при выполнении проектов.	<u>Знать:</u> - основные способы поиска актуальной информации по проблемам современной биоэлементологии и здоровьесберегающих технологий. <u>Уметь:</u> - использовать различные источники информации для поиска решения поставленной задачи. <u>Владеть:</u> - методами использования знаний о микроэлементах при выполнении проектов.
---	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Химические элементы в окружающей среде и их роль в жизнедеятельности человека	7	2	2		2		23	Опрос
2	Химические элементы и их биологическая классификация.	7	6	6		3		25	Опрос
3	Механизмы развития нарушений обмена микроэлементов и принципы его коррекции	7	6	6		3		25	Опрос
4	Здоровьесберегающие технологии, направленные на профилактику нарушений обмена химических элементов в организме человека	7	4	4		2		23	Опрос

							0,3	1,7	Зачет
	<b>Всего за 7 семестр 144 часа</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>10</b>	<b>0,3</b>	<b>97,7</b>	

Содержание разделов дисциплины:

**1. Химические элементы в окружающей среде и их роль в жизнедеятельности человека**

- 1.1 История открытия химических элементов
- 1.2 Учение о биосфере

**2. Химические элементы и их биологическая классификация**

- 2.1 Система классификации по количественному признаку
- 2.2 Классификация, основанная на биологической роли элементов
- 2.3 Взаимодействие между макро- и микроэлементами
- 2.4 Взаимодействие минеральных элементов с другими нутриентами

**3. Механизмы развития нарушений обмена микроэлементов и принципы его коррекции**

- 3.1 Измерение содержания микро элементов в окружающей среде
- 3.2 Нарушение поступления микроэлементов
- 3.3 Нарушение всасывания микроэлементов
- 3.4 Нарушение распределения микроэлементов в организме и изменение потребности в них
- 3.5 Нарушение выведения микроэлементов из организма

**4. Здоровьесберегающие технологии, направленные на профилактику нарушений обмена химических элементов в организме человека**

- 4.1 Рациональное питание
- 4.2 Коррекция минерального обмена. Препараты микроэлементов на фармакологическом рынке
- 4.3 Другие источники микроэлементов
- 4.4 Гипермикроэлементозы. Причины, профилактика, коррекция

**5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная

информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции и при подготовке к текущему занятию знаний.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс «Биоэлементология и здоровьесберегающие технологии» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ**, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

#### **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- Adobe Acrobat Reader.

#### **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

Ким И.Н., Штанько Т.И., Кращенко В.В. Пищевая химия. Наличие металлов в продуктах: учебное пособие для вузов / Под общей ред. И.Н. Кима. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 213 с.

<https://urait.ru/bcode/471421>

##### **б) дополнительная литература**

1. Ершов Ю.А. Биохимия человека: учебник для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 466 с.

<https://urait.ru/bcode/470095>

2. Микроэлементы в окружающей среде: биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под ред. М.Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду. – М.: Физматлит, 2009. – 815 с.

### **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических (семинарских) занятий;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

Доцент кафедры  
морфологии, к.б.н.



Е.В. Шитова

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
«Биоэлементология и здоровьесберегающие технологии»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**Фонд оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов  
достижения компетенций ИД - ПК-2.1 и ИД - ПК-3.1.**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Задания для самостоятельной работы**

**Вопросы к практическим занятиям:**

**Тема 1. Химические элементы в окружающей среде и их роль в жизнедеятельности человека**

1. История изучения роли химических элементов в питании человека и животных.
2. Научные школы по биоэлементологии в нашей стране.
3. Биогеохимические провинции.
4. Биологические реакции организмов на изменение геохимических факторов.

**Тема 2. Химические элементы и их биологическая классификация**

1. Классификация биоэлементов, основанная на количественном признаке для человека и животных.
2. Классификация, основанная на биологической роли элементов.
3. Взаимодействия между макро- и микроэлементами.
4. Взаимодействие минеральных элементов с другими нутриентами.

**Тема 3. Механизмы развития нарушений обмена микроэлементов и принципы его коррекции**

1. Измерение содержания микро элементов в окружающей среде.
2. Методы оценки элементного статуса человека.
3. Биохимические индикаторы элементного статуса.
4. Показания к проведению лабораторной диагностики.
5. Нарушение поступления микроэлементов.
6. Нарушение всасывания микроэлементов.
7. Нарушение распределения микроэлементов в организме и изменение потребности в них.
8. Нарушение выведения микроэлементов из организма.

**Тема 4. Здоровьесберегающие технологии, направленные на профилактику нарушений обмена химических элементов в организме человека**

1. Рациональное питание.
2. Коррекция минерального обмена. Препараты микроэлементов на фармакологическом рынке.
3. Другие источники микроэлементов.
4. Гипермикроэлементозы. Причины, профилактика, коррекция.

## **Правила выставления оценки на практическом занятии (задание для самостоятельной работы)**

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.
- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.
- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.
- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

### **2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

#### **Список вопросов к зачету**

1. История изучения роли химических элементов в питании человека и животных.
2. Расскажите о научных школах по биоэлементологии в нашей стране.
3. Что такое биогеохимические провинции. Приведите примеры.
4. Какие Вы знаете биологические реакции организмов на изменение геохимических факторов?
5. Расскажите классификацию биоэлементов, основанную на количественном признаке для человека и животных.
6. Расскажите классификацию, основанную на биологической роли элементов.
7. Какие вы знаете взаимодействия между макро- и микроэлементами? Приведите примеры.
8. Какие вы знаете взаимодействия минеральных элементов с другими нутриентами? Приведите примеры.
9. Расскажите об известных Вам измерениях содержания микроэлементов в окружающей среде. Приведите примеры, опишите причины их возникновения и предполагаемые последствия.
10. Опишите известные Вам методы оценки элементного статуса человека.
11. Какие биохимические индикаторы элементного статуса Вам известны?
12. Перечислите показания к проведению лабораторной диагностики для проверки микроэлементного статуса.
13. Перечислите и опишите нарушения поступления микроэлементов в организм человека.
14. Перечислите и опишите нарушения всасывания микроэлементов в организме человека.
15. Перечислите и опишите нарушения распределения микроэлементов в организме и изменение потребности в них.
16. Перечислите и опишите нарушения выведения микроэлементов из организма
17. Опишите требования рационального питания в отношении поступления в организм минерального компонента.
18. Какие корректирующие меры в отношении минерального обмена Вам известны? Приведите примеры.
19. Какие препараты микроэлементов на фармакологическом рынке Вам известны.
20. Расскажите об источниках микроэлементов. Приведите примеры.
21. Гипермикроэлементозы (на примере трех). Причины, профилактика, коррекция.



## Правила выставления оценки на зачете

Устный ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе. Для решения задач разрешено пользоваться раздаточным материалом, содержащим немые формулы и стандартные значения.

### Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;
- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;
- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

### Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;
- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

## **Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Биоэлементология и здоровьесберегающие технологии»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основными формами изложения учебного материала по дисциплине «Биоэлементология и здоровьесберегающие технологии» являются лекционные и практические занятия. По темам предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде опроса на практических занятиях.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет, который выставляется по итогам собеседования по билетам.