



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ  
\_\_\_\_\_  
Декан биологического почвенного факультета  
А. Н. Матвеев  
20 24 г.

### Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1.5 Элективный модуль "Биохимия"

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.5.17 «**МИКРОЭЛЕМЕНТОЗЫ И  
ВИТАМИННАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ**»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биологического почвенного факультета

Протокол № 7 от «20» мая 2024 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7  
От «26» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2024 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3 Содержание учебного материала .....	12
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	12
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	14
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	16
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	18
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	18
а) основная литература .....	18
б) дополнительная литература.....	18
б) периодические издания .....	19
в) список авторских методических разработок .....	19
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	19
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	19
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	19
6.2. Программное обеспечение .....	20
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	20
VII. Образовательные технологии .....	20
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	21

## 1. Цель и задачи дисциплины «Микроэлементозы и витаминная недостаточность»

**Цель:** формирование у студентов знаний о химических элементах и витаминах, их роли в биохимии, физиологии и экологии человека.

### **Задачи:**

- сформировать знания о классификации химических элементов и витаминов, их биологической роли и взаимодействии в организме; о микроэлементозах и витаминной недостаточности, последствиях;
- дать представление о методах определения химических элементов в биосубстратах;
- познакомить с развитием дисэлементозов и заболеваний, вызванных условиями обитания человека, мерами по их профилактике.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.5.17 «Микроэлементозы и витаминная недостаточность» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая биология», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Физико-химические методы в биологии», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Охрана окружающей среды», «Молекулярные основы действия ферментов».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Биосистемы и загрязнение», преддипломная практика, подготовка к ГИА.

## III/ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины «Микроэлементозы и витаминная недостаточность» направлен на формирование компетенции **ПК-1** в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биология»:

**ПК-1:** Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ПК-1</b> Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.	<i>ИДК ПК1.1</i> Использует знания о разнообразии организмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии, а также их биотехнологическом потенциале для решения профильных научно-	Знать: особенности химического состава живого организма, классификацию химических элементов и витаминов, их биологическую роль в организме. Уметь: анализировать микроэлементозы человека и спрогнозировать возможную причину их появления. Владеть: представлениями о нарушениях функций на уровне клетки и организма, связанных с участием макро- и микроэлементов; о необходимости сбалансированного поступления витаминов.

	исследовательских и производственных задач	
	<p style="text-align: center;"><i>ИДКПК 1.2</i></p> <p>Применяет системный подход для разработки и проведения научного эксперимента.</p>	<p>Знать: основные методы оценки элементарного статуса человека.</p> <p>Уметь: использовать знания при решении ситуационных задач и на практике для профилактики витаминной недостаточности и микроэлементозов</p> <p>Владеть: представлением о методах анализа микроэлементов в биосубстратах и методах детоксикации.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 20 час.

Из них \_\_\_\_\_ часов – практическая подготовка

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Химические элементы в окружающей среде и организме человека	8		6	2	2	-	2	Устный опрос
2	Тема 2. Биохимия макроэлементов	8		12	2	6	-	4	Устный опрос
3	Тема 3. Биохимия микроэлементов	8		14	2	8	-	4	Устный опрос, тест, доклад
4	Тема 4. Микроэлементозы человека	8		8	2	2	-	4	Устный опрос, тест
5.	Тема 5. Биогеохимические провинции	8		8	2	2	-	4	Устный опрос, доклад
6.	Тема 6. Методы анализа и дезинтоксикации микроэлементов	8		6	-	2	-	4	Доклад
7.	Тема 7. Витамины как незаменимые микрокомпоненты пищи	8		8	2	2	-	4	Коллоквиум

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 1. Химические элементы в окружающей среде и организме человека	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Роль отечественных ученых в создании биоэлементологии». Подготовка к устному опросу.	1 н	2	Устный опрос	Скальная М. Г. Микроэлементозы человека [текст] : метод. указания / М. Г. Скальная, О. В. Баранова. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 20 с. Лабутова Н. М. Основы биогеохимии [текст]: учеб. пособие / Н. М. Лабутова, Т.А. Банкина. – СПб. : Изд-во СПб гос. унив-т, 2013. – 240 с. Виноградов А. П. Геохимия живого вещества [текст] / А. П. Виноградов. – Л.: АН СССР, 1932. – <a href="https://isu.bibliotech.ru">https://isu.bibliotech.ru</a> <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 2. Биохимия макроэлементов	Изучение теоретического материала по следующим вопросам: 1. Содержание химических элементов в окружающей среде. 2. Работа с таблицей «Содержание химических элементов в земной коре, гидросфере, в животном (на примере человека) и растительном организмах». Подготовка к устному опросу по теме 2.	2-4 н	4	Устный опрос	Лабутова Н. М. Основы биогеохимии [текст] : учеб. пособие / Н. М. Лабутова, Т.А. Банкина. – СПб. : Изд-во СПб гос. унив-та, 2013. – 240 с. Биология. Базовый курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров / под ред. В. Н. Ярыгина – 2-е изд. – ЭВК. – М.: Юрайт, 2012. – Режим доступа : ЭЧЗ «Библиотех». Медведев С. С. Физиология растений [текст] : учебник / С. С. Медведев. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 336 с.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 3. Биохимия микроэлементов	<p>Изучение теоретического материала по следующим вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль кислорода в процессе старения.</li> <li>2. Углекислый газ как источник жизни и регенератор функции организма человека.</li> <li>3. Пробиотики и макро- и микроэлементы.</li> </ol> <p>Повторение из курса биохимии – механизм синтеза митохондриальной АТФ, из курса физиологии растений – механизм фиксации азота.</p> <p>Подготовка к устному опросу (или тестированию).</p> <p>Выполнение расчетного задания:</p> <p>Рассчитайте суточную потребность студента в железе и йоде.</p> <p>Оцените обеспеченность организма данными микроэлементами.</p> <p>Подготовка к устному опросу (тесту).</p>	5-7 н	4	Устный опрос, (тест) доклад	<p>Биохимия [текст] : учебник / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд. испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.</p> <p>Комов В. П. Биохимия [текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М. : Дрофа, 2008. – 638 с.</p> <p>Биохимия водно-минерального обмена : учебно-метод. пособие / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск : УО ВГАМВ, 2007. – 27 с.</p> <p>Никифорова Л. О. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ . [текст]: монография / Л. О. Никифорова, Л. М. Белопольский. – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 81 с.</p> <p>Скальный А. В. Микроэлементы для вашего здоровья [текст] / А. В. Скальный. - М. : Оникс 21 век, 2003. - 238 с.</p>



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 4. Микроэлементозы человека	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный подбор литературы и изучение теоретического материала по следующим вопросам: 1. Наиболее распространенные дефициты и избытки микроэлементов у человека, их причины. 2. Мероприятия по профилактике микроэлементозов Подготовка к устному опросу (тесту).	7-8 н	4	Устный опрос (тест)	Скальная М. Г. Микроэлементозы человека [текст] : метод. указания / М. Г. Скальная, О. В. Баранова. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 20 с. <u>Иммунология и аллергология / Гончаров А.Г., Фрейдлин И.С., Смирнов В.С. - Основы клинической иммунологии и методологические подходы к оценке иммунного статуса</u> Скальный А. В. Микроэлементы для вашего здоровья [текст] / А. В. Скальный. - М.:
8	Тема 5. Биогеохимические провинции	Подбор и анализ учебной и научной литературы по следующему вопросу: Эндемические заболевания, связанные с особенностями биогеоценозов Байкальского региона, меры и их профилактика. Подготовка доклада с презентацией по данному вопросу или эссе по теме «Биогеохимические провинции – мир, в котором мы живем».	8-9	4	Доклад устный опрос	Виноградов А. П. Геохимия живого вещества [текст] / А. П. Виноградов. – Л.: АН СССР, 1932. – Лабутова Н. М. Основы биогеохимии [текст] : учеб. пособие / Н. М. Лабутова, Т.А. Банкина. – СПб. : Изд-во СПб гос. унив-т, 2013. – 240 с. Учение о биосфере [текст] : учеб. пособие для студ., обуч. в магистратуре / О. З. Еремченко. – М.: Академия, 2006. – 233 с. Интернет-источники.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 6. Методы анализа и дезинтоксикации микроэлементов	Изучить теоретический материал по следующим вопросам и подготовить доклад с презентацией по одному из них: 1. Методы анализа: химико-токсикологические методы, рентгенофлуоресцентный метод, методы пламенной и атомно-абсорбционной спектrophотометрии. 2. Методы детоксикации: гемодиализ, компенсационный диализ, сорбционные методы, хелатотерапия, плазмофорез.	10-11 н	4	Доклад	Скальный А. В. Микроэлементы для вашего здоровья [текст] / А. В. Скальный. - М. : Оникс 21 век, 2003. - 238 с. Скальная М. Г. Микроэлементозы человека [текст] : метод. указания / М. Г. Скальная, О. В. Баранова. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 20 с. Николаев А. Я. Биологическая химия [текст] : учебник / А. Я. Николаев. – М.: Мед. информ. Агентство, 2004. – 566 с.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 7. Витамины как незаменимые микрокомпоненты пищи	Изучение теоретического материала по следующим вопросам: 1. Биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон). 2. Профилактика витаминной недостаточности. Подготовка к коллоквиуму по теме 7.	12 н	4	Коллоквиум	Биохимия [текст] : учебник / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд. испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с. Комов В. П. Биохимия [текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М. : Дрофа, 2008. – 638 с. Николаев А. Я. Биологическая химия [текст] : учебник / А. Я. Николаев. – М.: Мед. информ. Агентство, 2004. – 566 с. Ленинджер А. Основы биохимии [текст] : Т.3. – М.: Мир, 1985. – 320 с.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 26						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – 10 час.						

### 4.3 Содержание учебного материала

**Тема 1. Химические элементы в окружающей среде и организме человека.** История изучения роли химических элементов. Живой организм как единая саморегулирующаяся устойчивая система. Классификации биогенных элементов. Содержание элементов в окружающей среде.

**Тема 2. Биохимия макроэлементов.** Органогены (С, Н, О, N), функции, нормы, причины повышения и снижения их содержания в организме, последствия. Р и S, их биологическая роль, причины повышения и снижения их содержания в организме, последствия. Взаимодействие между нутриентами. Ионы электролитного фона (Ca, Mg, Na, K, Cl), функции, нормы, причины повышения и снижения их содержания в организме, влияние дисбаланса перечисленных элементов на организм. Na и K – соратники и соперники.

**Тема 3. Биохимия микроэлементов.** Эссенциальные микроэлементы. Железо – необходимый компонент для человека, его роль, недостаток и избыток в организме. Cu, Zn, Mn, Cr, Se, Mo, I и Co, их значение, функции в организме, дефицит и избыток этих элементов, связанные с ними заболевания.

Условно эссенциальные микроэлементы: В, Br, F, Ni, Li, V, Si, их значение, функции в организме, дефицит и избыток этих элементов, связанные с ними заболевания.

Витамины как незаменимые микрокомпоненты пищи. Нарушение метаболизма при недостатке витаминов.

Токсичные микроэлементы: Al, Cd, Pb, Ba, W, Ta, Be, Hg и другие потенциально-токсичные микроэлементы. Содержание кадмия, свинца и ртути в почве, растениях, воздухе, различных пищевых продуктах и организме человека. Ограничение дозы тяжелых металлов. Кумулятивная нагрузка токсичных микроэлементов.

Взаимодействие между макро- и микроэлементами.

**Тема 4. Микроэлементозы человека.** Классификация микроэлементозов. Полимикроэлементозы. Атомовитозы человека. Нарушение микроэлементного гомеостаза. Наиболее распространенные дефициты и избытки микроэлементов у человека, их причины. Потребность человека в микроэлементах в различные периоды его существования. Синергизм и антагонизм минеральных элементов в организме человека. Мероприятия по профилактике микроэлементозов.

**Тема 5. Биогеохимические провинции.** Биологические реакции организма на изменение геохимических факторов. Эндемические заболевания, связанные с особенностями биогеоценозов Байкальского региона, меры и их профилактика. Зоны с повышенным содержанием токсичных микроэлементов. Пищевая регуляция иммунодефицитных состояний.

**Тема 6. Методы анализа и детоксикации микроэлементов.** Методы определения микроэлементов в биосубстратах: химико-токсикологические методы, рентгенофлуоресцентный метод, методы пламенной и атомно-абсорбционной спектrophотометрии и др. Методы детоксикации: гемодиализ, компенсационный диализ, сорбционные методы, хелатотерапия, плазмофорез.

**Тема 7. Витамины как незаменимые микрокомпоненты пищи.** Общая характеристика витаминов, их классификация. Водорастворимые витамины (РР, С, группы В и др.), их функции. Общее представление о метаболизме, биосинтезе водорастворимых витаминов. Жирорастворимые витамины (А, К, Е, Д), их функции. Общее представление о метаболизме, биосинтезе жирорастворимых витаминов. Нарушение метаболизма при недостатке витаминов. Гипо- и гипervитаминозы. Авитаминозы. Мероприятия по профилактике витаминной недостаточности.

### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 1.</b> Химические элементы в окружающей среде и организме человека	Классификации биогенных элементов.	2		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
2	<b>Тема 2.</b> Биохимия макроэлементов	Макроэлементы: С, Н, О, N, Р и S.	2		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
3.	<b>Тема 2.</b> Биохимия макроэлементов	Макроэлементы: Са, Mg, Na, K, Cl.	4		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
4.	<b>Тема 3.</b> Биохимия микроэлементов	Эссенциальные микроэлементы.	4		Устный опрос (или тест)	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
5.	<b>Тема 3.</b> Биохимия микроэлементов	Условно эссенциальные.	2		Доклад	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>
6.	<b>Тема 3.</b> Биохимия микроэлементов	Токсичные микроэлементы.	2		Устный опрос (или тест)	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
7.	<b>Тема 4.</b> Микроэлементозы человека	Микроэлементозы человека	2		Устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
8.	<b>Тема 5.</b> Биогеохимические провинции	Эндемические заболевания, связанные с особенностями биогеоценозов Байкальского региона, меры и их профилактика.	2		Доклад, устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
9.	<b>Тема 6.</b> Методы анализа и дезинтоксикации микроэлементов	Методы анализа и детоксикации.	2		Доклад	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
10.	<b>Тема 7.</b> Витамины как незаменимые микрокомпоненты пищи	Водорастворимые витамины.	2		Коллоквиум	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

<b>п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Задание</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>ИДК</b>
1.	<b>Тема 1.</b> Химические элементы в окружающей среде и организме человека	Изучить теоретический материал по следующему вопросу: 1. Роль отечественных ученых в создании микроэлементологии: В.И. Вернадский, А.П. Виноградов, В.В. Ковальский, Г.А. Бабенко, А.И. Венчиков, А.И. Войнар, Л.Р. Ноздрюхина, А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, А.В. Скальный, В.Л. Сусликов, И.М. Воронцов. Подготовиться к устному опросу.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i>
2.	<b>Тема 2.</b> Биохимия макроэлементов	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Содержание химических элементов в окружающей среде. 2. Составить сравнительную таблицу «Содержание химических элементов в земной коре, гидросфере, в животном (на примере человека) и растительном организмах». Подготовиться к устному опросу.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
3.	<b>Тема 3.</b> Биохимия микроэлементов	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Роль кислорода в процессе старения. 2. Углекислый газ как источник жизни и регенератор функции организма человека. 3. Пробиотики и макро- и микроэлементы. Повторить из курса биохимии – механизм синтеза АТФ митохондриальной, из курса физ. растений – механизм фиксации азота. Выполнить расчетное задание. Подготовиться к устному опросу (тесту).	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
4.	<b>Тема 4.</b> Микроэлементозы человека	Изучить теоретический материал по следующим вопросам:	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>

		<p>1. Наиболее распространенные дефициты и избытки микроэлементов у человека, их причины.</p> <p>2. Мероприятия по профилактике микроэлементозов.</p> <p>Подготовить доклад с презентацией по одному из выше обозначенных вопросов.</p> <p>Подготовиться к устному опросу.</p>		
5.	<b>Тема 5.</b> Биогеохимические провинции	<p>Подобрать и проанализировать учебную и научную литературу по следующему вопросу: Эндемические заболевания, связанные с особенностями биогеоценозов Байкальского региона, меры и их профилактика.</p> <p>Составить план-конспект.</p> <p>Написать эссе по теме «Биогеохимические провинции – мир, в котором мы живем».</p> <p>Подготовиться к устному опросу.</p>	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
6.	<b>Тема 6.</b> Методы анализа и дезинтоксикации микроэлементов	<p>Изучить теоретический материал по следующим вопросам и подготовить доклад с презентацией по одному из них:</p> <p>1. Методы анализа: химико-токсикологические методы, рентгенофлуоресцентный метод, методы пламенной и атомно-абсорбционной спектрофотометрии.</p> <p>2. Методы детоксикации: гемодиализ, компенсационный диализ, сорбционные методы, хелатотерапия, плазмофорез.</p>	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
7.	<b>Тема 7.</b> Витамины как незаменимые микрокомпоненты пищи	<p>Изучить теоретический материал по следующим вопросам:</p> <p>1. Биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон).</p> <p>2. Профилактика</p>	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>

		витаминовой недостаточности. Подготовиться к коллоквиуму по теме 7.		
--	--	---	--	--

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Микроэлементозы и витаминная недостаточность» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию (теоретическая подготовка, а также решение задач, ответы на вопросы, выполнение заданий и т.д.).
- Подготовка к тестированию, контрольной работе, устному опросу.
- Подготовка к зачету.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

*Реферат* – форма письменной работы, которая представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.



- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

Оценка "*отлично*" при устном опросе (при письменном ответе на контрольные вопросы) ставится за ответ, который показывает прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Оценкой "*хорошо*" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценкой "*удовлетворительно*" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемого материала, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Оценкой "неудовлетворительно" оценивается ответ, обнаруживающий незнание изучаемого материала, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.

Оценка «отлично» выставляется за тест при условии 90-100 % правильных ответов. Оценка «хорошо» выставляется при условии 75-89 % правильных ответов. Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии 60-74 % правильных ответов. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии 59 % и меньше правильных ответов.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Биохимия [текст] : учебник / под ред Е. С. Северина. – 5-е изд испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.
2. Комов В. П. Биохимия [текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М. : Дрофа, 2008. – 638 с.
3. Лабутова Н. М. Основы биогеохимии [текст]: учеб. пособие / Н. М. Лабутова, Т.А. Банкина. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та, 2013. – 240 с.
4. Скальный А. В. Микроэлементы для вашего здоровья [текст] / А. В. Скальный. - М. : Оникс 21 век, 2003. - 238 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Барышева Е. С. Биохимические аспекты влияния эссенциальных и токсических микроэлементов на структурно-функциональную организацию щитовидной железы [текст] : монография / Е. С. Барышева. – Оренбург. гос. университет, 2014. – 216 с.
2. Биохимия водно-минерального обмена : учебно-метод. пособие / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск : УО ВГАМВ, 2007. – 27 с.
3. Виноградов А. П. Геохимия живого вещества [текст] / А. П. Виноградов. – Л.: АН СССР, 1932. – 210 с.
4. Ленинджер А. Основы биохимии [текст] : Т.3 / А. Ленинджер. – М. : Мир, 1985. – 320 с.
5. Медведев С. С. Физиология растений [текст] : учебник / С. С. Медведев. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 336 с.
6. Никифорова Л. О. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ [текст]: монография / Л. О. Никифорова, Л. М. Белопольский. – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 81 с.
7. Николаев А. Я. Биологическая химия [текст] : учебник / А. Я. Николаев. – М.: Мед. информ. агентство, 2004. – 566 с.
8. Скальная М. Г. Микроэлементозы человека [текст] : метод. указания / М. Г. Скальная, О. В. Баранова. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 20 с.
9. Тейлор Д. Биология в 3 т. [текст] / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 1463 с.
10. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология [текст] : учебник для вузов / Р. У. Хабриева, Н. И. Калетина, А. Г. Скальный. – М. ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.
11. Учение о биосфере [текст] : учеб. пособие для студ., обуч. в магистратуре / О. З. Еремченко. – М.: Академия, 2006. – 233 с.
12. Фундаментальные основы физиологии: Ч. 1: Физиология клетки [текст] : учеб. пособие. – Кемерово: Изд-во Кемеров. гос. ун-та, 2017. – 180 с.

13. Учение о биосфере [текст] : учеб. пособие для студ., обуч. в магистратуре / О. З. Еремченко. – М.: Академия, 2006. – 233 с.
14. Экология человека [текст]: учебник для студ. вузов / Б. Б. Прохоров. – М.: Академия, 2005. – 320 с.

Иммунология и аллергология / Гончаров А.Г., Фрейдлин И.С., Смирнов В.С. - Основы клинической иммунологии и методологические подходы к оценке иммунного статуса  
<https://booksee.org/book/473482>

#### **б) периодические издания**

1. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. – М. : Агентство «Роспечать».
2. Клиническая и лабораторная диагностика : журнал. – М. : Агентство «Роспечать».

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
  2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
  3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
  4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
  5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
  6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
  7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
  8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
  9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
  10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
- Велданова М.В. Дефицит йода и эндемический зоб – взаимосвязь, следствие и сложные причины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://test.medic-21vek.ru>.
- Копытько М.В. Рациональное питание – важный фактор оздоровления и лечения в здравницах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://\\_www.kved.ru](http://_www.kved.ru)

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Микроэлементозы и витаминная недостаточность» оборудована: учебной мебелью на 12 посадочных мест;

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы; схемы – в количестве 1 шт.

Аудитория для проведения занятий практического типа оборудована специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); раковина с тумбой - 1 шт., деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации по дисциплине «Микроэлементозы и витаминная недостаточность»; учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория с неограниченным доступом к сети Интернет оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест; техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA – 1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot; доска меловая.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 8 посадочных мест; шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., стол двухтумбовый - 5 шт., стол одностумбовый - 4 шт., стол компьютерный - 1 шт., металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., шкаф-купе двухдверный - 1 шт., шкаф металлический - 1 шт., холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., электроплита Луч - 1 шт., раковина с тумбой - 1 шт., шкаф-купе трехдверный - 1шт., шкаф книжный - 3 шт., микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., микроскоп Р-14 - 4 шт., микроскоп Levenhuk 2L NG - 5шт., светильник ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., проектор Оверхед GEHA OHP Ecovision 24/3 - 1 шт., системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., монитор BenQ DL2215 - 1 шт., ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., multifunctionальное устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., принтер Canon LBP 2900 - 1шт/

## **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;  
Foxit PDF Reader 8.0;  
LibreOffice 5.2.2.2;  
Ubuntu 14.0;  
АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

## **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации по всем темам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Микроэлементозы и витаминная недостаточность» применяются следующие образовательные технологии:

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания

обучения. Используются такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.).

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биохимия мембран» используются следующие технологии:

▪ кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающимся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Оценочные средства для входного контроля (в виде устного фронтального опроса).

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Микроэлементозы и витаминная недостаточность» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- коллоквиум;
- тест;
- реферат;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- перечень тем рефератов/докладов,

- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы для зачета,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции **ПК-1** (см. п. Ш).

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля**

*Примерные тестовые задания (тема 3. Биохимия микроэлементов):*

Выберите правильный ответ:

1. Микроэлемент, входящий в состав гормонов щитовидной железы, регулирующих обмен веществ, ростовые процессы, деятельность нервной системы это
  1. Цинк
  2. Йод
  3. Железо
  4. Сера
  5. Марганец
2. При избытке железа в организме может развиваться дефицит
  1. Цинка и меди
  2. Кобальта
  3. Селена и фтора
3. Функциональные антагонисты цинка
  1. Медь, кобальт, свинец
  2. Железо, селен
  3. Бор, кадмий, ртуть
4. Укажите микроэлементы, наличие которых является обязательным условием для кроветворения:
  1. Железо и медь
  2. Азот и фосфор
  3. Калий и кальций
  4. Железо и кальций.

### **Темы рефератов / докладов**

1. Микроэлементы и адаптация организма человека в экстремальных условиях.
2. Методы определения микроэлементов в биосубстратах.
3. Биоэлементология как новая область знаний.
4. Межэлементное взаимодействие в организме человека.
5. Эндемические заболевания, связанные с особенностями биогеоценозов Байкальского региона.
6. Ультрамикроэлементы малоизученного действия.
7. Риск гипермикрозелементозов у населения мегаполиса.
8. Биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека.
9. Роль изотопов в жизнедеятельности клетки.
10. Макро- и микроэлементы и ферментативный катализ.
11. Акклиматизационный дефицит микроэлементов.
12. Роль кислорода в процессе старения.
13. Содержание микроэлементов в организме человека в детском возрасте.
14. Потребность в химических элементах организма человека в период полового созревания
15. Методы детоксикации: гемодиализ, компенсационный диализ, сорбционные методы, хелатотерапия, плазмофорез.

### **Примерные контрольные вопросы для устного опроса:**

**Тема 1. Химические элементы в окружающей среде и организме человека**

Какова связь биоэлементологии с другими науками?

Какова классификация микроэлементов?

Какие элементы относятся к s-элементам? Какова их биологическая роль?

Какие элементы относятся к р-элементам? Какова их биологическая роль?

Какие элементы относятся к d-элементам? Их влияние на жизнеобеспечение человека.

### **Тема 2. Биохимия макроэлементов**

Как сказывается недостаток белка на уровне клетки?

Какие функции выполняет глутаминовая кислота? Почему суточная потребность в ней выше по сравнению с другими аминокислотами?

Как жиры образуются из углеводов?

Получите из углеводов аминокислоты.

Существует ли недостаток водорода для организма человека?

Значение углерода для живого организма.

Что такое перекисное окисление липидов?

Как связаны в организме кислород и углекислый газ? Каково значение этих газов для организма человека?

### **Тема 4. Микроэлементозы человека**

Что такое микроэлементоз?

К чему приводит нарушение баланса микроэлементов?

Какую классификацию микроэлементозов вы знаете?

Как действуют микроэлементы?

Основные проявления нарушения обмена меди в организме.

Полимикроэлементозы.

Природные микроэлементозы.

Врожденные микроэлементозы.

Техногенные микроэлементозы.

Ятрогенные микроэлементозы.

### **Тема 5. Биогеохимические провинции**

Почему селен относят к элементам, продлевающим жизнь?

Что такое биогеохимические провинции?

Эндемические заболевания, профилактика.

Зоны с повышенным содержанием токсичных микроэлементов.

## **Примеры вопросов для подготовки к коллоквиуму**

### **Тема 7. Витамины как незаменимые микрокомпоненты пищи**

1. Классификация витаминов. 2. Водорастворимые витамины (РР, С, группы В и др.), их функции. 3. Общее представление о метаболизме водорастворимых витаминов. 4. Общее представление о биосинтезе водорастворимых витаминов. 5. Нарушение метаболизма при недостатке витаминов. 6. Гипо- и гипервитаминозы. 7. Мероприятия по профилактике витаминной недостаточности.

### **Пример ситуационной задачи:**

#### **Тема 5**

Пожилая женщина в возрасте 70 лет. Нуждается в рекомендациях по оптимизации питания, с точки зрения минеральной сбалансированности рациона.

Задание:

1. Какие пищевые вещества и продукты следует включить в рацион в связи с физиологическими особенностями, происходящими в организме?
2. Какие питательные вещества в рационе устраняют иммуннобиологическую депрессию.
3. Дефицит каких микроэлементов является фактором риска развития заболеваний системы кровообращения?

Форма промежуточной аттестации - *зачет*. Зачет по данной дисциплине включает теоретическую подготовку студентов и проводится в устной форме по вопросам или письменной форме – в виде тестов, основанных на тех же вопросах.

Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.

#### **Примерный список вопросов к зачету**

1. История изучения химических элементов.
2. Классификация химических элементов.
3. Органогены (С, Н), их биологическая роль.
4. Органогены (О, N), их биологическая роль.
5. Р и S, их функции, нормы, причины повышения и снижения их содержания в организме, последствия.
6. Ионы электролитного фона ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ), функции, нормы, причины повышения и снижения их содержания в организме, влияние дисбаланса перечисленных элементов на организм.
7.  $Na^+$  и  $K^+$  – соратники и соперники, функции, нормы, причины повышения и снижения их содержания в организме.
- 8 Эссенциальные микроэлементы, общая характеристика и биологическая роль.
9. Условно эссенциальные микроэлементы.
10. Биологическая роль железа. Причины дефицита железа. Коррекция недостатка и избытка железа в организме.
- 11.Обмен йода в организме. Основные проявления дефицита йода. Повышенное содержание йода в организме человека.
12. Цинк, его физиологическая роль. Избыток и недостаток меди, последствия.
13. Медь, физиологическая роль. Избыток и недостаток цинка.
14. Селен - элемент, продлевающей жизнь.
15. Физиологическая роль хрома. Коррекция недостатка и избытка хрома в организме.
16. Токсичные микроэлементы.
17. Кумулятивная нагрузка токсичных микроэлементов.
18. Взаимодействия между макро- и микроэлементами.
19. Синергизм и антагонизм минеральных элементов в организме.
20. Микроэлементозы, классификация.
21. Атомовитозы человека.
- 22.Поступление и распределение химических элементов в организме человека.
23. Природные микроэлементозы.
- 24.Техногенные микроэлементозы.
25. Ятрогенные микроэлементозы.
26. Биогеохимические провинции.
27. Витамины как незаменимые элементы пищи.
28. Методы определения микроэлементов.
29. Методы детоксикации микроэлементов.
30. Мероприятия по профилактике микроэлементозов.
31. Мероприятия по профилактике витаминной недостаточности.



Разработчики:

 старший преподаватель О. В. Музалева

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

«26» 04 2024 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой 

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*