

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.03.2026 07:11:41
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e546551a8999b1190892af58989420420336ffbf573a434a57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

 **И.А. Трофимцова**
«26» марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
«ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ»**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль
«БИОЛОГИЯ»**

**Профиль
«ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры
биологии и методики обучения биологии
(протокол № 6 от «26» марта 2025 г.)**

Благовещенск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	33
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	33
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	48
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	48
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	49
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	51

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: изучить концептуальные основы общей экологии, особенности строения и функционирования сложных биологических систем.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Общая экология» относится к дисциплинам предметного модуля по профилю «Биология» части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.В.01.07).

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, формируемые в процессе изучения дисциплин предметно-методического модуля «Анатомия и морфология растений», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Основы экологии».

Важные в теоретическом и практическом отношениях разделы общей экологии служат основой для формирования экологического мировоззрения, используются при освоении ряда дисциплин, которые читаются в соответствии с учебным планом после дисциплины «Общая экология».

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ОПК-8, ПК-2:

- **ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний, **индикатором** достижения которой является:

- ОПК-8.3. Демонстрирует специальные научные знания, в том числе в предметной области;

- **ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования; **индикатором** достижения которой является:

- ПК-2.1 Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов общей экологии для решения теоретических и практических задач;

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

- **знать:**

- основные законы экологии, определяющие закономерности существования и взаимодействия биологических макросистем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов, экосистем);

- принципы организации, функционирования и условия устойчивости биологических макросистем;

- методологический аппарат и роль экологии как научной основы рационального природопользования;

- последствия влияния природных процессов и деятельности человека на биоразнообразие на региональном и глобальном уровнях;

- **уметь:**

- применять знания и способы экологически целесообразной деятельности для решения экологических проблем современного общества;

- применять методы биологических и экологических исследований в лабораторных и полевых условиях;

- прогнозировать последствия деятельности человека и природных процессов на биоразнообразие на региональном и глобальном уровнях;

- **владеть:**

- основными приемами системного экологического мышления;

- приемами использования экологической информации, в том числе регионально-го характера, для организации экологического просвещения населения;

- методами моделирования и анализа экологических ситуаций.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Общая экология» составляет 4 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (144 часа).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7
Общая трудоемкость	144	144
Контактная работа	64	64
Лекции	22	22
Лабораторные занятия	38	38
Самостоятельная работа	44	44
Вид итогового контроля	Экзамен	36

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения

Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные	
	Раздел: Общая экология как наука				
1.	История развития экологии. Предмет, задачи, содержание общей экологии. Структура общей экологии. Методы экологических исследований.	2			2
	Раздел: Среда и экологические факторы				
2.	Закономерности действия факторов среды на организмы	8	2	2	4
3.	Свет, температура и влажность в жизни организмов	14	2	8	4
4.	Жизненные формы организмов	10	2	4	4
5.	Адаптивные биологические ритмы	8	2	2	4
6.	Биотические взаимоотношения организмов	6	2	2	2
	Раздел: Среды жизни организмов				
7.	Специфика водной среды жизни и адаптации к ней организмов	6	2		4
8.	Наземно-воздушная среда жизни и адаптации к ней организмов	6	2	2	2
9.	Почва как среда жизни. Живые организмы как среда жизни	12	2	6	4
	Раздел: Экологическая характеристика популяций				
10.	Популяции, системные свойства, типы популяций, структура	6	2	2	2
11.	Динамика и гомеостаз популяций	8	2	2	4
12.	Раздел: Надорганизменные системы				
13.	Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем	6	2	2	2
14.	Экосистемы и биогеоценозы. Агроэкосистемы и их особенности.	6	2	2	2
15.	Биосфера как глобальная экосистема.	10	2	4	4

Итоговый контроль: экзамен	36			
ИТОГО:	144	26	38	44

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Раздел: Среда и экологические факторы Тема: Закономерности действия факторов среды на организмы	ЛК	Лекция-дискуссия	2
2.	Тема: Свет как экологический фактор	ЛК	Лекция-дискуссия	2
3.	Тема: Жизненные формы животных. Анализ жизненных форм насекомых	ЛЗ	Дискуссия в процессе экскурсии по ознакомлению с экспозицией жуе-лиц Зоологического музея БГПУ	2
4.	Тема: Биотические взаимоотношения организмов	ПР	Дискуссия	2
5.	Раздел: Среда жизни организмов Тема: Специфика водной среды жизни и адаптации к ней организмов.	ЛК	Дискуссия	2
6.	Почва как среда жизни.	ЛЗ	Дискуссия	2
ИТОГО			44/12=27,2	

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Раздел: Общая экология как наука

Тема 1: История развития экологии. Предмет, задачи, содержание общей экологии. Структура общей экологии. Методы экологических исследований. Экология как наука. Цели, задачи, структура экологии, ее место в системе наук. Определение общей экологии, ее основные понятия. Понятие биологической системы. Основные типы биосистем (от организма до биосферы). История взаимоотношений человека и природы. Основные этапы развития экологической науки. Методы современных экологических исследований. Полевые и лабораторные методы исследования экологических явлений. Описание, наблюдение и экспериментирование. Методы количественного учета. Мониторинг. Моделирование природных явлений.

Раздел: Среда и экологические факторы.

Тема 2: Закономерности действия факторов среды на организмы. Понятие о среде, факторах среды, экологических факторах. Классификации факторов среды. Общие закономерности их действия на живые организмы. Сила действия фактора. Диапазон действия фактора. Оптимум и пессимум. Критические точки. Экологическая валентность вида. Эврибионты и стенобионты. Неоднозначность действия фактора на разные функции. Закон совокупного действия факторов. Закон незаменимости фундаментальных факторов. Закон минимума. Закон толерантности. Основные пути адаптации живых организмов к изменениям условий среды.

Тема 3: Свет, температура и влажность в жизни организмов

Свет. Основные характеристики света: длина волны, интенсивность и продолжительность воздействия. Действие различных участков спектра солнечного излучения на живые организмы. Роль света в жизни растений. ФАР. Экологические группы растений по отношению к свету. Свет как условие ориентации животных. Развитие органов зрения в

зависимости от уровня эволюционного развития и экологии вида.

Температура. Экологические группы организмов по отношению к температуре. Специфика теплового режима растений. Специфика теплового режима животных. Термопериодизм. Способы регуляции температуры тела у пойкилотермных и гомойотермных животных. Гетеротермные животные. Морфологические, физические, биохимические и поведенческие адаптации организмов по отношению к температуре.

Влажность. Роль влажности в жизни наземных организмов. Экологические группы растений и животных по отношению к влажности. Способы регуляции водного баланса у животных. Совместное действие температуры и влажности на живые организмы. Роль температуры и влажности в распределении растений и животных.

Тема 4: Жизненные формы организмов

Понятие о жизненной форме растений и животных. Жизненные формы растений (К. Раункиер, И. Г. Серебряков). Жизненные формы животных.

Тема 5: Адаптивные биологические ритмы

Понятия о биоритмах. Значение биоритмов для организмов. Классификация биоритмов. Характеристика биоритмов. Биоритмы человека.

Тема 6: Биотические отношения организмов.

Основные типы биотических связей, специфика их проявления в межвидовых и внутривидовых отношениях. Гомотипические и гетеротипические реакции.

Раздел: Среда жизни организмов

Тема 7: Специфика водной среды жизни и адаптации к ней организмов

Специфика водной среды жизни. Основные экологические зоны океана и пресных водоемов. Условия обитания живых организмов: плотность, давление, кислородный режим, температурный режим, солевой режим, освещенность, течения, концентрация водородных ионов. Адаптации гидробионтов к данным факторам среды. Экологические группы организмов океана.

Тема 8: Наземно-воздушная среда жизни и адаптации к ней организмов

Особенности наземно-воздушной среды жизни: влажность, температура, плотность, давление, газовый режим, температурный режим, освещенность, ветер. Адаптации к жизни организмов на суше.

Тема 9: Почва как среда жизни. Живые организмы как среда жизни. Специфика почвы как трехфазной системы. Глубина заселения. Плотность жизни в почвах. Экологические группы почвенных организмов: микробиота, мезобиота, макробиота, мегабиота. Экологические группы животных по степени связи с почвой: геобионты, геофилы, геоксены. Почва как пример среды, создаваемой жизнедеятельностью организмов. Роль почвы в эволюции наземного образа жизни у членистоногих. Труды М.С. Гилярова.

Степень развития эндобиоза в природе. Специфика условий обитания внутренних паразитов: постоянство химизма среды, обилие пищи, ограниченность пространства, условия дыхания. Основные экологические адаптации паразитов и симбионтов.

Раздел: Экологическая характеристика популяций.

Тема 10: Популяции, системные свойства, типы популяций, структура

Понятие о популяции в экологии. Популяция как форма существования биологического вида и как элемент экосистемы. Типы популяций. Статические свойства популяции: численность, плотность, половой состав, возрастной состав, пространственная структура. Территориальные отношения у растений. Территориальные отношения животных. Проявление территориализма у оседлых и кочевых видов. Адаптивная роль территориальных отношений. Этологическая (поведенческая) структура популяций животных. Формы групповых объединений животных: семья, колония, стая, стадо. Система доминирования-подчинения в группах.

Тема 11: Динамика и гомеостаз популяций.

Динамические свойства популяции: биотический потенциал, рождаемость, смертность, прирост популяции, рост численности. Типы кривых выживаемости. Типы роста

численности: экспоненциальный и логистический. Периодические и непериодические колебания численности популяций. Экологические факторы, влияющие на численность популяции: факторы, независимые от плотности и факторы, зависящие от плотности.

Гомеостаз популяций. Жесткие формы поддержания гомеостаза популяции: самоизреживание у растений, каннибализм у животных, угнетение продуктами метаболизма, изменения в соотношении полов. Смягченные формы поддержания гомеостаза популяции: фазовость у насекомых, стресс-реакция у млекопитающих, дисперсия, территориальное поведение. Множественность механизмов популяционного гомеостаза.

Раздел: Надорганизменные системы

Тема 12: Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем. Полисемантичность понятия сообщества, его основные определения.

Биоценозы. Видовая структура биоценоза, способы ее определения и изучения. Качественная специфичность биоценоза и определяемые им эмерджентные свойства. Видовое многообразие биоценоза. Доминантные виды. Приемы оценки роли вида в биоценозе. Виды - эдификаторы.

Пространственная структура биоценоза. Соотношение дискретности и континуальности. Экологическая структура биоценоза. Понятие о консорциях. Концепция экологической ниши. Экотон. Краевой эффект. Принципиальные черты биоценоза как надорганизменной системы. Отличия водных и наземных биоценозов.

Тема 13: Экосистемы и биогеоценозы. Агроэкосистемы и их особенности

Экосистемы. Понятие об экосистемах (А. Тенсли). Учение о биогеоценозах (В.Н. Сукачев). Типы экосистем. Структура экосистем. Биом. Биотический компонент экосистем: продуценты, консументы, редуценты. Взаимоотношения организмов и среды. Пищевые отношения в экосистеме. Цепи и сети питания, трофический уровень. Экологическая пирамида Ч. Элтона. Пирамиды численности, биомассы, энергии.

Поток энергии в экосистеме. Солнечная радиация – единственный источник энергии, используемой живыми организмами. Проявление законов термодинамики в экосистемах. Перемещение энергии по цепям питания. Пастбищные и детритные трофические цепи. Трофические уровни. Первичная продукция – продукция автотрофов. Продукция чистая и валовая. Траты на дыхание. Вторичная продукция. Биологическая продуктивность. Современные проблемы биологической продукции. Продуктивность экосистем Мирового океана и материков. Принципы функционирования экосистем. Динамика и стабильность экосистем. Циклические и направленные изменения. Экологическая сукцессия. Сукцессионные ряды. Масштабы и типы сукцессий. Эволюционная сукцессия. Общие закономерности сукцессий. Концепция климакса. Понятие дисклимакса. Упругость экосистем. Агроценозы как пример сообществ на начальной стадии сукцессий. Разнообразие экосистем. Агроэкосистемы и их особенности.

Биосфера. История биосферологии. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Физико-химические условия существования живой материи в биосфере. Типы веществ. Живое вещество планеты, его химический состав, свойства и геохимическая роль. Границы распределения живого вещества в биосфере. Мегабиосфера и парабиосфера. Плёнки жизни. Ступени жизни.

Геохимическая работа живого вещества. Свойства и функции живого вещества. Основные биогеохимические циклы в биосфере. Резервный и подвижный фонды. Малый круг биотического обмена и большой круг обмена вещества. Круговорот газообразных веществ (азот, кислород, углекислый газ). Осадочный цикл (сера, фосфор).

Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Пути перемещения воды: вода в биосфере; круговорот воды в экосистеме. Происхождение и запасы воды на Земле. Проблема охраны и рационального использования водных ресурсов.

Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Запасы органического и неорганического углерода. Хозяйственная деятельность человека и трансформация круговорота углерода.

Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами. Резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в атмосферу.

Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биохимический круговорот. Симбиотические и свободно живущие организмы – фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота.

Круговорот фосфора. Биологическое значение фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора.

Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Микробиологические процессы в круговороте серы. Антропогенная трансформация круговорота серы. Поступление серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.

Космическая роль биосферы. Роль хозяйственной деятельности человека в круговороте веществ в биосфере. Продукционная и регуляторная функции биосферы как основа жизнеобеспечения человечества. Экологические кризисы как необходимые этапы эволюции биосферы. Основные этапы эволюции биосферы. Биогеохимические принципы – законы функционирования и эволюции биосферы.

Понятие о ноосфере. Новая эволюционная стадия биосферы. Биогеохимическая деятельность человека и ее геологическая роль. Масштабы воздействия человека на биосферу. Локальное и глобальное изменения природной организованности биосферы. Автрофность человечества.

Становление переходной биосферно-ноосферной общности: нарушение газового и теплового баланса биосферы, эрозия земель, загрязнение природной среды. Крупные города как ноосферные центры. Формирование элементов новой ноосферной организованности (человечество становится единым целым). Преобразование средств связи и обмена. Открытие новых источников энергии. Равенство всех людей. Исключение войн из жизни общества. Научная мысль – главная предпосылка перехода биосферы в ноосферу. Нравственная сила разума. Биосферно-ноосферное учение В.И. Вернадского – научный фундамент глобальной и социальной экологии. Глобальные экологические проблемы как результат нарушения сложившейся организованности биосферы.

Козволюционный характер развития общества и природы на современном этапе развития биосферы. Экология как научная основа рационального природопользования и охраны природы.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс, лабораторные занятия, и самостоятельной работы. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются интерактивные формы проведения занятий. Приступая к изучению дисциплины, необходимо, в первую очередь, ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины. Входной контроль знаний и умений осуществляется в виде тестирования. Текущий контроль знаний и умений включает проведение устного опроса, тестирования, проверку конспектов и докладов с мультимедийными презентациями. Итоговый контроль знаний и умений предполагает сдачу экзамена в устной, письменной форме (тестирование) или интернет-экзамена. Ряд вопросов по дисциплине «Общая экология» включен в государственную итоговую аттестацию выпускников.

Методические рекомендации к лекциям

Внимательное слушание лекции, уяснение основного её содержания, краткая, но разборчивая запись лекции – непереносимое условие успешной самостоятельной работы каждого студента. Поэтому студентам, присутствующим на лекциях, важно не только внимательно слушать преподавателя, но и конспектировать излагаемый им материал. Конспектирование представляет собой сжатое и свободное изложение наиболее важных вопросов темы. Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысливания его содержания. Перед записью надо постараться вначале понять смысл сказанного, необходимо стараться отделить главное от второстепенного и, прежде всего, записать основной материал, понятия. Если существует необходимость прибегнуть к сокращению, то надо употреблять общепринятые сокращения.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия проводятся в виде выполнения наблюдений и экспериментов с биологическими объектами и использованием лабораторного оборудования, демонстрации видеофильмов. При подготовке к лабораторным занятиям необходимо повторить лекционный материал, изучить информационные ресурсы по изучаемой теме, подготовиться в соответствии с планом к лабораторному занятию.

Самостоятельная работа студентов в рамках подготовки к лабораторным занятиям включает подготовку докладов с мультимедийными презентациями, работу с литературой и информационными ресурсами для подготовки к устному опросу, составление конспектов, выполнение заданий в системе электронного обучения.

Методические рекомендации к организации самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы необходимо внимательно ознакомиться с литературными источниками и с информационными ресурсами, рекомендуемыми рабочей программой дисциплины. Задания могут быть выполнены индивидуально или в парах, группах. При выполнении заданий необходимо изучить требования, предъявляемые к данным образовательным продуктам. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Общая экология» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Раздел: Общая экология как наука Темы: История развития экологии. Предмет, задачи, содержание общей экологии. Структура общей экологии. Методы экологических исследований	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта.	3
2.	Раздел: Среда и экологические факторы Темы: Свет, температура и влажность в жизни организмов. Жизненные формы организмов. Адаптивные биологические ритмы. Биотические отношения организмов.	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта.	10
3.	Раздел: Среды жизни организмов Темы: Почва как среда жизни. Живые организмы как среда жизни	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта. Под-	10

		готовка доклада с мультимедийной презентацией.	
4.	Раздел: Экологическая характеристика популяции Темы: Популяции, системные свойства, типы популяций, структура <u>Динамика и гомеостаз популяций.</u>	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта.	10
5.	Раздел: Надорганизменные системы Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем.	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта.	11
	ИТОГО:		44

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 2. Закономерности действия факторов среды на организмы

ЗАНЯТИЕ № 1

Тема: Закономерности действия факторов среды на организмы

Цель: Выяснить специфику экологических факторов и закономерности их действия на живые организмы.

Обсуждаемые вопросы:

1. Понятие о факторах среды и экологических факторах.
2. Классификация экологических факторов (И.Н. Пономаревой).
3. Классификация экологических факторов (А.С. Мончадского).
4. Понятие о прямодействующих и косвеннодействующих, ведущих и второстепенных факторах.
5. Сила, диапазон действия фактора. Закон оптимума.
6. Экологическая валентность. Эврибионты и стенобионты. Экологический спектр вида.
7. Неоднозначность действия факторов на разные функции. Закон совокупного действия факторов Бауле – Тинемана. Закон незаменимости фундаментальных факторов (В. Р. Вильямс), Правило замещения экологических условий В. В. Алехина.
8. Закон минимума Ю. Либиха.
9. Закон ограничивающих факторов (Ф. Блэкман). Закон толерантности (В. Э. Шелфорд). Дополнения закона толерантности (Ю. Одум).
10. Основные пути адаптации живых организмов к условиям среды.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовьте теоретический материал к теме «Влажность в жизни организмов»

Литература (указана в списке литературных источников)

Тема 3: Свет, температура и влажность в жизни организмов

ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: Анализ морфологических и анатомических адаптаций у растений с разным водным режимом.

Цель: Выявить зависимость морфологического и анатомического строения растений от уровня влажности среды.

Оборудование: таблица «Внутреннее строение листа», микроскоп, предметные и покровные стекла, лезвие, пинцет, препаровальная игла, фильтровальная бумага, вода, флороглюцин, соляная кислота, бесцветный лак, листья алоэ, фикуса, герани, валлиснерии, кислицы.

Гербарии: экологические группы растений по отношению к влажности, произрастающие на территории Амурской области. Гидатофиты – рдесты, уруть, роголистник,

гидриллы, альдрованда, пузырчатка. Аэрогидатофиты – кубышка, кувшинка, лотос, водяной орех, бразения, горец амурский, болотоцветник. Гигрофиты – тростник, осоки, камыш, рогоз, касатики, стрелолист, частуха. Ксерофиты – злаки, полыни, горноколосники, портулак, очитки.

Выполнение работы:

1. Изучите материал об особенностях водных растений, растений гигрофитов, мезофитов и ксерофитов. Выделите основные приспособления растений разных экологических групп, возникшие в процессе эволюции в связи с разным водным режимом среды обитания.

2. Рассмотрите предложенный гербарий, выпишите примеры растений – типичных представителей изучаемых экологических групп.

3. Рассмотрите внешний вид следующих растений: валлиснерии, толстянки, герани, фикуса и алоэ, циперуса. Сравните: а) размеры, форму, цвет, толщину и плотность листьев; б) наличие кутикулы, воскового налета, опушения, ослизнения листовой пластинки; в) особенности корневой системы; г) толщину листа, степень развития жилкования.

4. Приготовьте микропрепараты эпидермиса листа алоэ, фикуса, герани и кислицы. Выясните, на какой поверхности листовой пластинки располагаются устьица, какова их форма, размер, общее количество устьиц в поле зрения. Отметьте форму клеток эпидермиса, наличие в них хлоропластов.

5. Приготовьте микропрепараты поперечного среза листа всех растений.

6. Охарактеризуйте особенности эпидермиса валлиснерии и алоэ: наличие воскового налета или кутикулы, форма клеток эпидермиса и присутствие в них хлоропластов, количество слоев клеток эпидермального слоя.

7. Рассмотрите поочередно все микропрепараты поперечного среза листьев изучаемых растений и отметьте: а) наличие дифференциации паренхимы на губчатую и столбчатую, специализированной паренхимы (аэренхимы, водоносной паренхимы, запасующей паренхимы); б) соотношение губчатого и столбчатого слоев паренхимы, степень развития системы межклетников.

8. Окрасьте приготовленные микропрепараты флороглюцином и соляной кислотой. Клетки, какой ткани начнут окрашиваться? Выясните особенности развития механической и проводящей ткани в изучаемых объектах: степень развития, расположение в листовой пластинке.

9. Результаты проведенного анализа оформите в таблицу.

Таблица

Морфолого-анатомические особенности строения растений

признаки	валлиснерия	толстянка	герань	алоэ	фикус
<i>морфологические признаки</i>					
Морфология листа					
Кутикула, опушение, восковой налет, ослизнение					
Толщина листа, степень развития жилкования					
Морфология корневой системы					
<i>анатомические признаки</i>					
Эпидермис					
Паренхима					
Проводящие ткани					
Механические ткани					
Экологическая группа					

10. Сделайте вывод по работе.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовьте теоретический материал к теме «Биотические взаимоотношения организмов»

Литература (указана в списке литературных источников)

ЗАНЯТИЕ № 3

Тема: Анализ анатомо-морфологических адаптаций у растений по отношению к свету

Цель: Выявить адаптации растений к недостатку и избытку света.

Оборудование: таблица «Внутреннее строение листа», микроскоп, предметные и покровные стекла, лезвие, пинцет, препаровальная игла, фильтровальная бумага, вода, флороглюцин, соляная кислота, бесцветный лак, листья алоэ, толстянки, герани, кислицы, бегонии.

Гербарии: растений гелиофитов и сциофитов, произрастающих на территории Амурской области. Гелиофиты – очиток, горноколосник, одуванчик, сосна, лиственница, лимонник, виноград, кирказон, иван-чай. Сциофиты – ель, пихта, кислица, ветреница, майник, вороний глаз, адиантум, лесной мак.

Выполнение работы:

1. Рассмотрите выданные объекты. Сравните: а) интенсивность окраски листьев; б) размеры, толщину, плотность листьев; в) наличие кутикулы, опушенность; г) степень развития системы жилок.
2. Приготовьте микропрепараты: а) эпидермиса всех листьев, сравните форму и толщину эпидермальных клеток, количество устьиц в поле зрения; б) поперечных срезов всех листьев;
3. Отметьте соотношение губчатого и столбчатого мезофилла, размер и примерное количество хлоропластов в клетках.
4. Окрасьте приготовленные микропрепараты флороглюцином и соляной кислотой. Клетки, какой ткани начнут окрашиваться? Выясните особенности развития механической и проводящей ткани в изучаемых объектах: степень развития, расположение в листовой пластинке;
5. Полученные данные занесите в таблицу, зарисуйте схемы строения светового и теневых листьев.

Таблица

Анатомо-морфологические особенности строения растений

признаки	алоэ	кислица	толстянка	герань	бегония
Морфология листа					
Кутикула, опушение, восковой налет					
Эпидермис					
Мезофилл					
Хлоропласты					
Проводящая система					
Механические ткани					
Экологическая группа					

6. Из предложенного гербария выберите теневые и световые растения (не менее 10 растений каждой экологической группы). Объясните, на основании каких признаков, вы отнесли растения к той или иной группе.

7. Составьте шкалу перехода от световых растений к теневым для древесных растений Амурской области.

8. Сделайте вывод по работе.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовьте теоретический материал к теме «Температура в жизни организмов».

Литература (указана в списке литературных источников)

ЗАНЯТИЕ № 4

Тема: Анализ анатомо-морфологических адаптаций у растений холодных мест обитания.

Цель: Выявить анатомические и морфологические адаптации растений к низким температурам.

Оборудование: фиксированные в спирте (с глицерином) листья брусники, багульника болотного, ветвистые молодые корешки клюквы, готовые микропрепараты листьев хвойных деревьев, предметные и покровные стекла, микроскоп, лезвие, вода, флороглюцин, соляная кислота, судан (3).

Гербарии: растений психрофитов, обитающих в Амурской области – багульник, брусника, клюква, ель, пихта, сосна, можжевельник, лиственница, голубика, рододендрон, шикша, морошка, подбел, роснянка.

Выполнение работы:

1. Рассмотрите готовые микропрепараты листьев хвойных растений под микроскопом. Отметьте степень развития кутикулы, волосков эпидермы, наличие гиподермы, механической ткани, положение устьиц (заглубленное, приподнятое или вровень с эпидермой). Отметьте количество устьиц на единицу площади, тип мезофилла, межклетники (воздухоносные полости).

2. Приготовьте микропрепараты эпидермиса листьев брусники и багульника. Отметьте степень развития кутикулы, волосков эпидермы, положение устьиц (заглубленное, приподнятое или вровень с эпидермой)

3. Приготовьте поперечные срезы листьев брусники и багульника. Окрасьте их суданом (3). Укажите, с какой целью используют данный реактив. Рассмотрите под микроскопом. Отметьте те же особенности.

4. Приготовьте поперечные срезы листьев брусники и багульника. Окрасьте их флороглюцином и соляной кислотой. Укажите, с какой целью используют данный реактив. Отметьте наличие и степень развития механической и проводящей тканей.

5. По результатам заполните сводную таблицу.

Таблица

Анатомо-морфологические особенности строения растений

Виды растений	Морфология листа	Положение устьиц	Число устьиц на единицу площади	Механическая ткань	Тип мезофилла	Межклетники
Хвойные деревья						
Вечнозеленые кустарники (брусника)						
Вечнозеленые кустарнички (багульник)						

6. Ознакомьтесь с эндотрофной микоризой в корнях клюквы. Для этого рассмотрите при большом увеличении участки мелких корешков. Отметьте в покровной ткани молодых корешков удлинённые, вытянутые вдоль оси пустые клетки и округлые клетки с грибами.

7. Опишите разные варианты состояния грибницы в клетках корня.

8. Ответьте на вопросы:

- а) какие признаки ксероморфизма можно встретить у растений холодных мест обитания?
- б) в чем экологическая роль эндотрофной микоризы на корнях болотных растений?
- в) какие черты в строении листьев багульника, брусники и сосны отражают приспособленность к основным факторам среды?
- г) можно ли считать листья багульника и брусники типично ксероморфными?
- д) можно ли на основании ксероморфности листьев растения делать безошибочное заключение о его ксерофильности?
- е) какие из факторов среды в наибольшей мере влияют на развитие ксероморфных признаков растений?

9. Сделайте вывод по работе.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО.

Литература (указана в списке литературных источников)

ЗАНЯТИЕ № 5

Тема: Газовый состав воздуха как экологический фактор. Морфометрический метод оценки газоустойчивости растений.

Морфометрический метод основан на выявлении степени повреждения листьев растений.

Цель: Выявить и количественно оценить поврежденные участки листьев различных видов растений, произрастающих в районах с низкой и высокой степенью загазованности.

Оборудование и материалы: 1) листья растений, произрастающих в промышленной зоне (или подвергшихся воздействию газов в специальных камерах); 2) линейка, 3) миллиметровая бумага

Теоретическая часть

Газоустойчивость – это способность растений противостоять действию газов, сохраняя нормальный рост и развитие. К газообразным загрязняющим веществам относятся: сернистый газ (SO_2), оксиды азота (NO , NO_2), угарный газ (CO), соединения фтора, углеводороды, пары кислот (азотной, серной и соляной) и фенола и т.д. В промышленных выбросах, как правило, преобладает сернистый газ (SO_2), который относится к кислым газам и является наиболее токсичным для растений. Газоустойчивость зависит от фазы развития, интенсивности роста, возраста растений, эколого-географического происхождения, экологической пластичности видов, их положения в эволюционной системе и от видовой специфики. Например, древесные растения менее чувствительны, чем травянистые. Обычно по степени устойчивости выделяют устойчивые, среднеустойчивые и неустойчивые растения.

Критерием устойчивости служит размер площади некрозов в процентах от общей поверхности листа. Кроме того, могут использоваться такие показатели, как уменьшение всхожести семян, энергия роста и урожайность растений, некоторые физиолого-биохимические и анатомо-морфологические показатели (Полевой и др., 2001).

Большое значение для устойчивости растений к газам имеют некоторые биологические особенности: интенсивность процессов роста и развития растений, их экологическая пластичность, географическое происхождение, возраст растений, фотопериодизм (Николаевский, 1998).

В зависимости от механизмов, определяющих газоустойчивость растений, выделяют биологическую, анатомо-морфологическую и физиолого-биохимическую устойчивость.

Биологические механизмы определяются межродовым и межвидовым разнообразием, что связано со способностью поврежденных растений к регенерации. Чем быстрее растение восстанавливает свои ткани и органы после отравления вредными примесями атмосферы, тем оно устойчивее. Лиственные породы (по сравнению с хвойными) более толерантны отчасти оттого, что обладают более ярко выраженной способностью к регенерации (Николаевский, 1979).

Анатомо-морфологическая устойчивость связана с особенностями строения растений, так как на интенсивность поступления внутрь растения вредных веществ могут влиять такие особенности, как мощность кутикулы, воскового налета, режим работы устьичного аппарата, площадь поверхности растения и др. Наиболее стойкими ко всем видам загрязнений оказываются листья, обладающие прочным восковым налетом, который перекрывает устьичные клетки.

Физиолого-биохимическая устойчивость определяется индивидуальными особенностями их метаболизма, скоростью протекания биохимических реакций, способностью утилизировать ядовитые вещества, связывать их белками цитоплазмы и т.д. (Артамонов, 1986).

От загрязняющих веществ очень сильно страдают хвойные породы: появляется суховершинность, уменьшается длина и увеличивается число хвоинок на побеге, происходит быстрая потеря хвои. У лиственных пород кислые газы вызывают уменьшение размеров и количества листьев, индуцируют появление черт ксероморфности. Нарушения роста и развития растений, возникающие при этом, могут снижать устойчивость и к другим неблагоприятным факторам среды: засухе, засолению, понижению температуры.

Выполнение работы

1. Для оценки газоустойчивости берут по 10 листьев различных видов древесных растений одного яруса (береза плосколистная, ель сибирская, липа амурская, сосна обыкновенная, дуб монгольский, тополь), произрастающих в промышленной зоне города.

2. У каждого листа (хвои) измеряют площадь поврежденной части листа и общую площадь листа. Площадь листа можно определить следующими методами:

Метод вписанных квадратов. Переносят контур листа на бумагу в клеточку, подсчитывают число квадратных сантиметров в центральной части контура и прибавляют число половинок неполных квадратов на периферии листа.

Весовой метод. Вырезают из бумаги квадрат размером 100 см² (10х10 см) и взвешивают. На другой листок такой же бумаги кладут исследуемый лист, тщательно обводят его контур карандашом, вырезают его и взвешивают. Из полученных данных составляют пропорцию и находят площадь листа. Если квадрат бумаги в 100 см² имеет массу А г, а контур листа неизвестной площади – В г, то искомую площадь листа (см) находят следующим образом:

$$S = (100 \times B) / A$$

3. Показатель повреждаемости или газоустойчивости рассчитывают по отношению площади поврежденной части листа к общей площади листа в процентах. Условно к устойчивым видам относят растения с повреждением газом листовой пластинки от 0 до 20 %, к среднеустойчивым – от 21 до 50 %, к неустойчивым – свыше 50 %.

4. Данные оформить в таблице.

Таблица – Площадь поврежденной части листовой пластинки древесных растений различной газоустойчивости

Вид	Площадь поврежденной части листа, А	Общая площадь листа, В	Показатель газоустойчивости

6. Ознакомьтесь с таблицами 1 и 2 .

Таблица 1 – Основные растения-индикаторы загрязнения атмосферного воздуха (Кулагин, 1974; Сергейчик, 1985)

Компоненты	Древесные растения	Культурные растения
Диоксид серы	Ель европейская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, ясень американский	Пшеница мягкая, ячмень обыкновенный, гречиха съедобная, люцерна посевная,

		горох посевной, клевер, хлопчатник, фиалка полевая
Фтористый водород	Ель европейская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, орех грецкий	Виноград культурный, абрикос, петрушка, гладиолус, ландыш майский, тюльпан, нарцисс, рододендрон
Аммиак	Граб обыкновенный, липа сердцевидная	Сельдерей, табак
Хлористый водород	Ель европейская, пихта кавказская, лиственница европейская, ольха клейкая, лещина обыкновенная	Фасоль обыкновенная, шпинат, редис, смородина золотистая, клубника
Озон	Сосна веймутова	Табак, картофель, соя культурная, томаты, цитрусовые
Тяжелые металлы	Тсуга канадская, вяз гладкий, боярышник кроваво-красный	Виды рода овсяница, орхидеи

Таблица 2 – Устойчивость древесно-кустарниковых растений в городской среде (Кулагин, 1974; Лархер, 1978; Сергейчик, 1985)

Газоустойчивые виды	Среднегазоустойчивые виды	Неустойчивые виды	Особо пылеустойчивые виды
Боярышник кроваво-красный, бузина красная, ель колючая, клен ясенелистный, смородина золотистая, снежноягодник белый, тополь канадский, туя западная	Береза бородавчатая, вяз гладкий, граб обыкновенный, лещина обыкновенная, лиственница сибирская, можжевельник обыкновенный, дуб черешчатый, жасмин, жимолость татарская, ива белая, тополь пирамидальный, черемуха обыкновенная, яблоня лесная, ясень зеленый	Барбарис обыкновенный, ель европейская, пихта сибирская, каштан конский, клен остролистный, клен татарский, липа сердцевидная, рябина обыкновенная, сосна обыкновенная, виды рода спирея	Вяз гладкий, ель колючая, каштан конский, клен остролистный, липа, можжевельник виргинский, орех грецкий, тополь белый, тополь черный, тополь канадский, черемуха обыкновенная, черемуха виргинская

7. Сделать вывод.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовить теоретический материал к теме «Жизненные формы растений».

Литература

Литература (указана в списке литературных источников)

Тема 4. Жизненные формы организмов

ЗАНЯТИЕ № 6

Тема: Жизненные формы организмов (насекомых)

Цель: Изучить морфологические и адаптивные признаки жуужелиц различных жизненных форм.

Форма проведения занятия: интерактивная экскурсия по ознакомлению с экспозицией жуужелиц музея беспозвоночных животных БГПУ

Материал и оборудование: коллекция насекомых зоологического музея, инструктивные карточки, Красная книга Амурской области.

Выполнение работы:

Вводная часть. Защита презентации студента о систематическом положении, об особенностях морфологии, физиологии, значении жуужелиц в природе.

Работа с экспозицией зоологического музея

1. Познакомьтесь с коллекцией жуков – жуужелиц, определите жизненные формы имаго жуужелиц. Результаты наблюдений отразите в таблице (в группах).

Жизненная форма	Представители	Тип питания	Признаки (размеры, форма тела, окраска тела, форма ног, склеротизация покровов)

2. Отметьте виды жуужелиц, встречающихся на территории Амурской области.

3. Назовите количество видов жуужелиц зоологического музея, принадлежащих к разным жизненным формам. Какая жизненная форма отличается наибольшим видовым разнообразием?

4. Укажите и запишите, какие виды жуужелиц занесены в Красную Книгу Амурской области. Определите жизненную форму данных видов.

5. Изучите предложенные ниже экологические группы жуков. К какой экологической группе можно отнести жуужелиц?

Экологические группы жуков по типам питания имаго и личинок

- гидробионтные хищники – виды, которые питаются животной пищей, охотясь в водных экосистемах;

- педобионтные хищники – виды, которые питаются животной пищей, охотясь на поверхности почвы;

- фитобионтные хищники – виды, которые питаются животной пищей, охотясь на поверхности растений;

- листо- и хвоегрызущие фитофаги – виды, которые питаются растительной пищей, объедая листья или хвою;

ксилофаги – виды, которые питаются растительной пищей, поедая древесину;

- ризофаги – виды, которые питаются растительной пищей, обгрызая корни или живут в их середине;

- антофаги – виды, которые питаются растительной пищей, поедая цветки или их части;

- карпофаги – виды, которые питаются растительной пищей, поселяясь внутри плодов и семян;

- мицетофаги – виды, которые питаются плодовыми телами и мицелием грибов;

- детритофаги – виды, которые питаются отмершими растительными останками;

- некрофаги – виды, которые питаются останками мертвых животных;

- копрофаги – виды, которые питаются фекалиями животных;

- паразитоиды – виды, личинки которых питаются частями личинок и куколок других насекомых, на их поверхности;

- паразиты – виды, личинки которых питаются внутри личинок и куколок других насекомых.

Экологические группы жуков по типам биотопов

- гидробионты – виды, которые заселяют водоемы;
- педобионты – виды, которые заселяют почву;
- галлобионты – виды, которые заселяют очень засоленные почвы;
- галлофилы – виды, которые предпочитают засоленные почвы;
- фитобионты – виды, которые заселяют растения;
- ксилобионты – виды, которые заселяют древесину;
- мирмекофилы – виды, которые заселяют муравейники;
- термитофилы – виды, которые заселяют термитники;
- троглобионты – виды, которые заселяют пещеры;
- троглофилы – виды, которые временно заселяют пещеры и полости под большими камнями;
- синантропы – виды, которые заселяют людские жилища и строения.

Обобщающая беседа, вопросы:

- По каким экологическим принципам выделены жизненные формы жуков?
- В чем проявляется приспособленность у жуков к обитанию в разных ярусах и к питанию разной пищей?
- Отличаются ли жизненные формы имаго и личинок жуков?
- Чем отличаются понятия «жизненная форма» и «экологическая группа»?

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовить теоретический материал к теме «Жизненные формы млекопитающих»

Литература (указана в списке литературных источников)

ЗАНЯТИЕ № 7

Тема: Жизненные формы организмов (млекопитающих). Экологические группы птиц.

Цель работы: Изучить морфо - экологические адаптации млекопитающих различных жизненных форм

Оборудование: тушки млекопитающих, рисунки с изображением млекопитающих, остеологические пособия (скелеты голубя и кролика), «Головы птиц» фотографии, рисунки, Красная книга Амурской области, чучела птиц, рисунки с изображением птиц, таблицы «Лапы птиц», «Головы птиц» фотографии, рисунки, Красная книга Амурской области.

Выполнение работы:

1. Ознакомьтесь с жизненными формами млекопитающих согласно классификации А.Н. Формозова:

Жизненные формы млекопитающих

- 1) подземные (геобионты и геоксены)
- 2) наземные (бегающие, прыгающие, ходящие)
- 3) водные (полуводные)
- 4) древесные
- 5) воздушные.

Укажите критерий, лежащий в основе данной классификации.

2. Сравните морфо - экологические адаптации млекопитающих, результаты работы отразите в таблице:

3. Сравнительная характеристика жизненных форм млекопитающих.

Признаки	Организмы					
	1	2	3	4	5	6
1. Форма тела.						
2. Волосистой покров.						

3. Особенности строения конечностей (величина, функция).						
4. Форма и функции хвоста.						
5. Величина ушных раковин.						
6. Наиболее развитые органы чувств.						
Жизненная форма						

4. Демонстрация слайдов мультимедийной презентации с различными жизненными формами млекопитающих (по группам).

5. Укажите жизненные формы млекопитающих, приведенных в Красной книге Амурской области

Работа с экспозицией музея (в группах).

6. Назовите экологические группы птиц, выделяемые исходя из предпочитаемых типов ландшафтов и особенностей передвижения (древесно-кустарниковые птицы, наземно-древесные птицы, наземные птицы, околотовные птицы, водные птицы, птицы, охотящиеся на лету), их отличительные признаки.

7. Рассмотрите чучела птиц, имеющихся в зоологическом музее БГПУ, фотографии птиц из Красной книги Амурской области и распределите их по экологическим группам. Результаты работы отразите в таблице.

Экологические группы птиц					
древесно-кустарниковые	наземно-древесные	наземные	околотовные	водные	охотящиеся на лету

8. Объясните причины возникновения выявленных адаптаций. Сделайте рисунки строения конечностей и клюва птиц разных экологических групп.

Обобщающая беседа, вопросы:

- Могут ли в состав экологической группы птиц входить представители многих отрядов и семейств, а виды ряда отрядов и семейств распределяться по нескольким экологическим группам? Приведите пример.

- Почему разнообразие внешнего облика, размеров и морфофизиологических особенностей среди птиц выражено значительно меньше у птиц по сравнению с млекопитающими?

- Объясните, как соотносятся понятия «жизненная форма» и «экологическая группа» по отношению к животным.

4. Сделайте выводы по работе.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

Литература (указана в списке литературных источников)

Тема 5. Адаптивные биологические ритмы

ЗАНЯТИЕ № 8

Тема: Биоритмы организмов

Цель: Изучить роль и виды биологических ритмов в жизнедеятельности организмов.

Оборудование: дидактические материалы.

Обсуждаемые вопросы:

1. Понятие о внутренних, внешних ритмах, биологических часах.
2. Суточные ритмы.
3. Циркадные ритмы.
4. Лунные ритмы.
5. Сезонные ритмы.
6. Цирканые ритмы.
7. Многолетние ритмы.

8. Биологические ритмы человека.

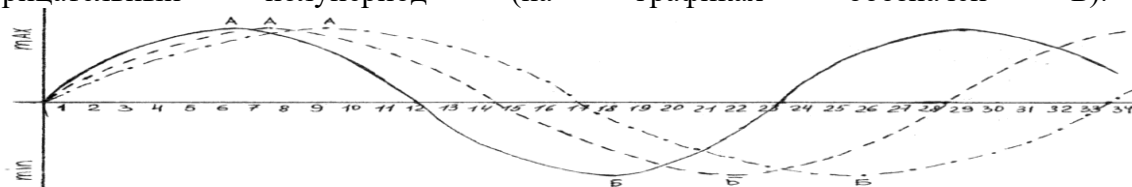
Классификация биоритмов по длительности периодов		
Наименование ритмов	Период	Примеры функций организма
Высокочастотные	Менее 0,5 часа	Глотательные движения – 4 сек
		Биотоки мышц – 0,03 сек и др.
Ультраниантные	0,5-20 часов	Повторение стадий быстрых движений глаз – 90 мин.
Циркадные	20-28 часов	Ритм “сон-бодрствование” колебание температуры тела.
Инфраниантные	26 часов – 6 суток	Недельный ритм выделения с мочой некоторых гормонов.
Низкочастотные:циркасептанные	7 + 3 суток	
Циркадисептанные	14 + 3 суток	
Циркавигинтанные	21 + 3 суток	
Циркатригинтанные	30 + 5 суток	Менструальный цикл
Макроритмы	От месяца до года	
Циркануальный	Около года	Рождения потомства
Мегаритмы	свыше 10 лет	Вспышки эпидемии

- **Адаптивные ритмы** (или собственно биоритмы), т.е. колебания с периодами, близкими к геофизическим циклам. Их роль состоит в обеспечении, приспособления жизненных проявлений и поведенческих реакций организма к периодическим изменениям условий внешней среды. Примером являются ритмы физиологических функций, имеющих устойчивую околосуточную периодичность.
- **Рабочие ритмы**, которые отражают текущую деятельность физиологических систем организма. Пример: периодичность сокращений сердца, дыхательных движений, импульсация нейронов. Физиологические ритмы трудно связать с колебательными процессами среды обитания, они скорее суть оптимальной временной организации физиологических функций организма.

Задание: Вычислите ритмы человека (физический, эмоциональный, интеллектуальный).

У каждого человека наблюдаются три ритма – физический (с периодом 23 суток), эмоциональный (с периодом 28 суток), интеллектуальный (с периодом 33 суток), начальные фазы которых совпадают с моментом рождения. Любой из периодов каждого из этих трех циклов можно разделить на две равные части:

- Положительный полупериод (на графиках обозначен А),
- Отрицательный полупериод (на графиках обозначен Б).



Контрольные вопросы

1. Почему хроногигиенисты не рекомендуют взрослым и особенно детям проводить отпуск зимой в тропических странах?
2. Почему спортсменам рекомендуется прилетать на соревнования, проходящие на другом континенте, не менее, чем за 2-3 недели?
3. Какие функциональные изменения в организме человека происходят при десинхронизации?

4. Почему постоянная работа в ночную смену менее вредна, чем периодическая?
5. Что такое флекс- тайм? Может ли школа работать в таком режиме?
6. Какие профилактические меры помогают космонавтам избежать десинхроноза?
7. Докажите правильность высказывания: “ Самые точные часы – желудок”.
8. Согласно медицинским исследованиям, пилоты самолетов дальних рейсов чаще болеют язвенной болезнью, чем их коллеги, летающие на местных линиях. Чем вы это объясните? Предложите способы профилактики язвенной болезни для пилотов.
9. Приведите примеры сезонных биоритмов у человека.
10. Докажите, что существует зависимость состояния организма человека от ритма солнечной активности.
11. В чем проявляется “синдром понедельника”?

Тема 6. Биотические взаимоотношения организмов

ЗАНЯТИЕ № 9

Тема: Биотические взаимоотношения организмов

Цель: Выяснить многообразие биотических взаимоотношений организмов и их экологическую роль.

Форма проведения занятия: работа в малых группах

Ход выполнения работы.

Проблемный вопрос: Почему существуют разнообразные классификации биотических отношений? Можно ли один и тот же пример биотических отношений отнести к разным видам биотических отношений?

I. Вводная беседа:

1. Какие взаимоотношения называются биотическими?
2. Верно ли положение, что живой организм не только испытывает определенные воздействия на себя со стороны своих сообитателей по биоценозу, но и сам влияет на них?
3. Какие биотические взаимоотношения представлены в классификации В. Н. Беклемишева.
4. Какие биотические взаимоотношения выделяет в своей классификации И. Н. Пономарева?
5. Верно ли, что механизмы и позитивных, и негативных связей между живыми существами могут быть очень тонкими и внешне неочевидными?
6. Верно ли, что от разнообразия биотических взаимоотношений зависит устойчивость биоценоза?

II. Демонстрация видеофрагментов о биотических взаимоотношениях организмов. Заполнение таблицы.

№	Вид 1	Вид 2	Характер взаимодействия (++, +0, +-, --)		Тип отношений	Комментарий	Форма связей
			Вид 1	Вид 2			
1	Белка обыкновенная	Лещина разнолистная	+	+	мутуализм	Собирая орехи, белка способствует возобновлению растений	Трофическая

III. Анализ ситуаций. Заполнение таблицы (работа в группах):

№ задачи	Виды		Тип биотических отношений	Форма биотических связей
	Вид 1	Вид 2		

Примеры некоторых ситуаций (работа в малых группах):

1. Крокодилы в реке Нил позволяют птичкам Трахилусам усердно чистить зубы, освобождая их от застрявшей пищи, паразитов, в том числе пиявок. При этом широко раскрывают рот, стараясь не спугнуть птицу.
2. Взаимоотношения рака-отшельника и актинии
3. Гриб и водоросль в лишайнике.
4. Муравьи-листорезы и дерево, с которого они берут листья.
5. В теле гидры живет одноклеточная водоросль, снабжающая ее кислородом. Водоросль получает углекислый газ, защищена от животных-поедателей.
6. Среди губановых есть рыбы-чистильщики, освобождающие крупных рыб от наружных паразитов в жабрах, во рту, на коже.
7. Хищная инфузория бурсария поедает инфузорий-туфелек.
8. На среднеазиатских пастбищах овцы почти не едят однолетние солянки и полыни в начале вегетации (до образования семян), так как в это время года растения содержат много ядовитых алкалоидов; после плодоношения эти же виды становятся съедобными.

IV. Анализ стихотворений на предмет выявления биотических взаимоотношений.

О каком виде биотических взаимоотношений идет речь? (пример)

И меж растений царствует война.

Деревья, травы – вверх растут задорно,

За свет и воздух борются упорно,

А корни и, в земле неся свой труд,

За почву и за влажность спор ведут.

Эразм Дарвин

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Выберите конкретный биоценоз, укажите виды обитающих в нем организмов, составьте различные варианты биотических взаимоотношений между организмами биоценоза.
3. Подготовить теоретический материал к теме «Почва как среда жизни почвенных организмов»
4. Подготовить доклады с мультимедийной презентацией «Биография и труды М.С. Гилярова», «Экологические группы почвенных организмов».

Литература (указана в списке литературных источников)

Тема 8. Наземно-воздушная среда жизни и адаптации к ней организмов

ЗАНЯТИЕ № 10

Тема: Водная и наземно-воздушная среды жизни

Цель: Познакомиться с условиями обитания организмов в водной и наземно-воздушной среде, разнообразием организмов, адаптацией организмов к данным средам жизни.

Оборудование: видеофильмы.

Ход выполнения работы:

1. Различие условий жизни в водной и наземно-воздушной средах.
2. Изучите содержание видеофильма. Выполните задания (в группах).
 - 1 группа: укажите название экосистемы.
 - 2 группа: составьте список организмов среды жизни.
 - 3 группа: укажите адаптивные признаки организмов к данной среде.
 - 4 группа: перечислите типы биотических отношений организмов с указанием самих организмов.
 - 5 группа: укажите экологические группы организмов и организмы, образующие эти группы.
3. Обсуждение результатов работы. Формулирование вывода о том, почему данные организмы не могут жить в других средах.
4. Изучение микропрепаратов организмов водной и наземно-воздушной сред

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
 2. Подготовьте теоретический материал к теме «Почва как среда жизни организмов».
- Литература** (указана в списке литературных источников)

Тема 9. Почва как среда жизни. Живые организмы как среда жизни

ЗАНЯТИЕ № 11

Тема: Почва как среда жизни.

Цель: Познакомиться с разнообразием организмов, обитающих в различных составных частях почвы.

Оборудование: образцы почвы, бумажные фильтры, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, пинцеты, препаровальные иглы, бинокулярная лупа, микроскоп, эклаторная установка, стаканчики с водой из-под эклаторов с живыми микроартоподами, стеклянные воронки.

Ход выполнения работы:

Почва как среда обитания водорослей, микроорганизмов (работа в малых группах)

1. Приготовить микропрепарат методом «раздавленная капля», используя в качестве материала зеленоватые разрастания с поверхности влажной почвы.
2. Приготовить микропрепарат, используя метод «стекла обрастания».
3. Приготовить микропрепарат из почвенной вытяжки или минеральной среды (Беннета в модификации Голлербаха).

4. Рассмотреть препараты сначала при малом, а потом при большом увеличении микроскопа. Указать и зарисовать в тетради, какие организмы обнаружены в препаратах, определить, к какой группе почвенных организмов они относятся.

5. Приготовить вытяжку из сухой почвы и сравнить состав ее населения с предыдущими объектами исследования.

6. Запишите в тетради представителей почвенных водорослей: синезеленые (цианобактерии) – представители родов *Gleocapsa*, *Nostoc*, *Phormidium*; зеленые – *Chlorella*, *Chlorhormidium*, *Chlamydomonas*; желто-зеленые – *Pleurochloris*; диатомовые – *Navicula*, *Pinnularia*, *Nitzschia*, *Hantzschia*, *Eunotia*.

7. Рассмотреть сначала под бинокулярной лупой, а затем под микроскопом пленку обрастания на предметном стекле, находящемся в почвенном разрезе. Зарегистрировать результаты наблюдений, описав почвенный «пейзаж» из микроорганизмов и состав этого сообщества.

8. Составьте вопросы к теме, обсудите их в группах. Примерные вопросы:

- Почему в почве возможно существование мелких водных организмов – водорослей?
- К какой экологической группе почвенных организмов относятся водоросли, бактерии, грибы?
- Каковы возможные адаптации водорослей к высыханию почвы?
- Какие методы используются для изучения почвенных водорослей?

Почва как среда жизни почвенных беспозвоночных (работа в малых группах)

9. Сделать микропрепарат, взяв пипеткой каплю жидкой фракции из влажной почвы или из разведенного сенного отвара. Рассмотреть препарат сначала при малом, а потом при большом увеличении микроскопа. Указать, какие организмы обнаружены в препарате, определить, к какой группе почвенных организмов они относятся.

10. Отфильтровать содержимое стаканчиков из-под эклаторов, поместить влажные фильтры в чашки Петри, рассмотреть под бинокулярной лупой скопления живых клещей, многоножек и коллембол и определить, к какой группе почвенных организмов они относятся.

11. Рассмотреть коллекцию насекомых и личинок насекомых, обитающих в почве (личинка майского жука, медведка, жуки), влажный препарат дождевого червя.

12. Зарисовать почвенные виды в тетради.

13. Составьте вопросы к теме, обсудите их в группах. Примерные вопросы:

- а) Какие роды простейших обитают в почве? Отличаются ли они размерами от водных форм? Как они переживают неблагоприятные условия среды?
- б) Каковы способы передвижения почвенных беспозвоночных в почве?
- в) Какие способы питания характерны для почвенных обитателей?

14. Определите почвенных обитателей на слайдах м/м презентации, укажите их адаптивные признаки.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

ЗАНЯТИЕ № 12

Тема: Экологические группы растений по отношению к почве.

Цель: Изучить разные экологические группы растений по отношению к почве.

Оборудование: гербарий растений, рабочая тетрадь.

Выполнение работы:

1. Опишите экологические группы растений по отношению к механическому составу почвы: литофиты, хасмофиты, псаммофиты, пелитофиты. Укажите адаптивные признаки растений этих групп.

2. Охарактеризуйте экологические группы растений по содержанию зольных элементов в почве: эвтрофные, олиготрофные, мезотрофные.

3. Опишите экологические группы растений по отношению к солевому режиму почв: галофиты, гликофиты. Укажите адаптивные признаки растений этих групп.

4. Охарактеризуйте экологические группы растений по реакции на кислотность почвы: ацидофильные, нейтрофильные, базифильные.

5. Охарактеризуйте экологические группы растений по предпочтению почв, богатых или бедных элементами минерального питания: нитрофилы, нитрофобы, кальцефилы, кальцефобы.

6. Используя гербарный материал, отнесите растения ко всем перечисленным выше группам, результаты работы отразите в тетради.

Экологический фактор	Экологические группы растений	Приспособительные реакции, вызванные экологическим фактором	Представители экологической группы

7. Сделайте вывод по работе.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовить презентацию о научной деятельности М. С. Гилярова

Литература (указана в списке литературных источников)

ЗАНЯТИЕ № 13

Тема: Почва как среда жизни.

Цель: Обобщить знания об условиях обитания, многообразии, адаптациях и биологической роли почвенных организмов, науках и ученых, занимающихся изучением почв.

Форма проведения занятия: экологический турнир

Оборудование: дидактические печатные материалы, мультимедийная презентация.

Ход занятия:

I. Вступительная беседа.

II. Выполнение заданий экологического турнира.

Задание 1. Ответьте на вопросы.

Командам предлагается ответить на вопросы четырех туров: «Исторический», «Экологи-

ческий», «Биологический», «Практический»).

Задание 2 «Прокомментируйте высказывание»

- «Земля кормилица. Нет более привычного для человека и более уникального явления в природе. Почва – связующее звено между живой и неживой материей. В противоборстве стихий возник и сформировался этот тончайший, легко ранимый плодородный покров планеты. У истоков плодородия – человек. (М. И. Калинин).

- Почва – наш самый драгоценный капитал. Жизнь и благополучие всего комплекса наземных биоценозов, естественных и искусственных, зависит в конечном итоге от тонкого слоя, образующего самый верхний покров земли. (Ж. Дорест).

Задание 3. Найдите соответствие

Организм	Экологические группы			
	микробиота	мезобиота	макробиота	мегабиота

Задание 4. Интересные факты о почве и ее обитателях.

III. Подведение итогов экологического турнира.

IV. Обобщающая беседа.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

Литература (указана в списке литературных источников)

Тема 10. Популяции, системные свойства, типы популяций, структура

ЗАНЯТИЕ № 14

Тема: Популяции, системные свойства, типы популяций, структура

Цель: Выяснить типы, особенности структуры, функционирования популяций.

Обсуждаемые вопросы:

1. Популяция как форма существования вида и биосистема.
2. Типы популяций. Групповые свойства популяции.
3. Плотность и численность как статические характеристики популяции.
4. Половой и возрастной состав популяции.
5. Территориальная структура популяции. Преимущества и недостатки оседлого и кочевого образа жизни.
6. Формы группового объединения организмов в популяции.
7. Биотический потенциал, рождаемость и смертность как динамические характеристики популяции.
8. Экспоненциальный и логистический типы роста численности популяций.
9. Периодические и непериодические колебания численности популяций.
10. Саморегуляция популяций. Формы жесткого и мягкого поддержания гомеостаза популяции.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

Литература (указана в списке литературных источников)

ЗАНЯТИЕ № 15

Тема: Решение задач по теме «Популяции, системные свойства, типы популяций, структура»

Цель: Научиться производить расчеты и строить графики при определении популяционных показателей

Выполнение работы:

Варианты задач.

Задача 1. Постройте график изменения заготовок шкурок зайца-беляка на севере европей-

ской части России последовательно за 27 лет (объем заготовок приводится в баллах). Баллы: 2, 1, 2, 3, 3, 4, 5, 15, 30, 80, 100, 60, 55, 0, 1, 1, 1, 2, 8, 90, 100, 100, 130, 10, 2, 1, 2. Сколько лет длится один цикл в динамике численности зайца-беляка?

Задача 2. На территории площадью 100 км² ежегодно производили рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80–110 голов. Определите плотность поголовья лосей: а) на момент создания заповедника; б) через 5 лет после создания заповедника; в) через 15 лет после создания заповедника. Объясните, почему сначала численность лосей резко возросла, а позже упала и стабилизировалась.

Задача 3. Охотоведы установили, что весной на площади 20 км² таежного леса обитало 8 соболей, из которых 4 самки (взрослые соболи не образуют постоянных пар). Ежегодно одна самка в среднем приносит трех детенышей. Средняя смертность соболей (взрослых и детенышей) на конец года составляет 10 %. Определите численность соболей в конце года; плотность весной и в конце года; показатель смертности за год; показатель рождаемости за год.

Задача 4. По некоторым данным, на одно растение было отложено 457 яиц луковой мухи. Из этих яиц появилось на свет 70 личинок, до «второго возраста» дожило 25 личинок, до «третьего возраста» – 11. Все 11 успешно окуклились, а из 11 куколок вышли две мухи. Выполните действия:

1. Составьте соответствующую таблицу и внесите в нее приведенные данные.

Стадия развития	Нач. число особей на стадии	Число особей, доживших до след. стадии	Смертность на данной стадии, %	Итоговая смертность к моменту завершения данной стадии, %	Выживаемость, %
Яйцо					
Личинка I возраста					
Личинка II возраста					
Личинка III возраста					
Куколка					

2. Рассчитайте величину смертности (в %) на каждом этапе развития и общую смертность на всех учтенных этапах. Какова величина смертности луковой мухи на этапах развития от яйца до взрослого насекомого?

3. Постройте график – кривую выживания луковой мухи.

4. Приведите примеры других живых организмов, имеющих такой же тип кривой выживания

Задача 5. В одной популяции суслика крапчатого число зверьков перед впадением в спячку составляло 124, а после пробуждения – 92. Во второй популяции было 78 особей до впадения в спячку и 51 после пробуждения. Задания: 1. Определите уровень смертности во время спячки в обеих популяциях суслика. 2. Вспомните, какие причины могут повлиять на смертность зверьков, находящихся в спячке.

Задание для аудиторной работы:

1. Решите экологические задачи (по заданию преподавателя)
2. Подготовьте теоретический материал к теме «Биоценозы».

Литература (указана в списке литературных источников)

Тема 12. Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем

ЗАНЯТИЕ № 16

Тема: Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем

Цель: выяснить особенности структуры и функционирования биоценозов как надорганизменных систем

Оборудование: мультимедийная презентация

Обсуждаемые вопросы:

1. Понятие о биоценозе. Биотоп и экотоп как совокупность элементов абиотической среды сообщества организмов.
2. Видовая структура биоценоза. Виды – доминанты, эдификаторы, индикаторы. Количественные показатели, используемые для оценки роли вида в биоценозе (обилие вида, частота встречаемости, постоянство, степень доминирования, верность, видовое разнообразие).
3. Консорция.
4. Пространственная структура биоценоза: ярусность и мозаичность.
5. Понятие об экологической нише. Фундаментальная и реализованная экологическая ниша. Факторы, влияющие на сужение и расширение экологической ниши.
6. Пограничный эффект. Правило экотона.
7. Решение задач.

Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Решите экологические задачи (по заданию преподавателя)
3. Подготовить конспекты по темам «Продуктивность экосистем», «Наземные экосистемы», «Водные экосистемы».

Литература (указана в списке литературных источников)

ЗАНЯТИЕ № 17

Тема: Определение биомассы и продуктивности древостоя дубового леса

Цель: Определить параметры дуба монгольского и рассчитать биомассу и продуктивность древостоя дубового леса.

Оборудование: мерные вилки, мерная лента, шнур 50 м, мел, весы с разновесами, сушильный шкаф, эклиметры, бюксы.

Выполнение работы:

Расчет продуктивности древостоя дубового леса

1. Произвести измерение (или воспользоваться готовыми данными) диаметров всех деревьев на пробных площадях на высоте 1, 3 м (на высоте груди), отмечая измеренные деревья мелом. При этом произвести группировку деревьев по ступеням толщины (через 2 см), результаты отразить в таблице 1.

2. Взять пробы на влажность в трехкратной повторности на пробной площадке. Для этого в алюминиевые бюксы с номерами и известным весом заложить отдельно кусочки древесины веток, принести в лабораторию и взвесить. После взвешивания бюксы открывают, верхняя крышка помещается под дно бюкса, все ставится в сушильный шкаф высушивается при температуре +105° С до постоянного веса.

3. Вычислить влажность фитомассы (ВФ) по следующей формуле:

$ВФ = \frac{a - б}{б - в} \times 100 \%$, где a – вес сырого образца с бюксом, $б$ – вес сухого образца с бюксом, $в$ – вес пустого бюкса. Определить количество сухого вещества ($K_{\text{сух. в-ва}}$, %) по формуле: $100 \% - ВФ$

4. Установить площадь сечения древостоя (S) для каждой ступени толщины: $S = \pi r^2 \times N$, где r – радиус, N – число деревьев каждой ступени. Установить среднюю площадь сечения древостоя по формуле: $S_{\text{ср}} = S / N_{\text{общ}}$, где $N_{\text{общ}}$ – общее число деревьев на проб-

ной площади. Определить по формуле $S_{\text{ср}} = \pi r^2$ сначала радиус, а потом средний диаметр древостоя.

5. Определить запас древостоя по массовым, объемным таблицам в зависимости от диаметра и высоты с помощью таблицы 2. Сначала установить объем одного ствола, а затем, умножая его на число деревьев в ступени, найти общий объем по ступеням толщины. Сумма объемов по всем ступеням составит запас в м³ на пробной площади, который пересчитать на га. Результаты отразить в таблице 1.

6. Определить количество фитомассы древесины (ФД) в т/га, учитывая данные по массе 1 м³ древесины (в кг) в свежесрубленном состоянии для основных пород: дуб летний – 1020, сосна – 863, береза – 878. Для этого величину, отражающую общий объем стволов (м³/га), необходимо умножить на 1020. Определить количество фитомассы древесины в перерасчете на сухое вещество (ФД сух в-во, т/га) по формуле: $\text{ФД} \times K_{\text{сух в-ва}} / 100$

7. Вычислить продуктивность дубового леса (т/га в год), которая равна размеру фитомассы (ФД сух в-во), деленному на возраст насаждения.

Результаты отразить в таблице 1.

Таблица 1– Продуктивность дубового леса

Ступени толщины через 2см	Число стволов, шт	Объем одного ствола, м ³	Общий объем стволов, м ³		Масса древесины, т/га	Общий объем фитомассы, т/га	Продуктивность древостоя, т/га в год
			на пробной площади	на 1 га			

8. Сделать вывод о величине биомассы и продуктивности дубового леса.

9. Изучите данные таблицы 3 и ответьте на вопросы:

а) В чем причины различия показателей биомассы и продуктивности экосистем континентов? б) В каких экосистемах наблюдаются максимальные и минимальные величины фитомассы и чистой первичной продукции?

Таблица 2 – Чистая первичная продукция и растительная биомасса Земли (Уиттекер, 1980)

Тип экосистемы	Площадь, 10 ⁶ км ²	ЧПП, г/м ² в год	Мировая ЧПП, 10 ⁹ т/г	Биомасса кг/ м ²
Вечнозеленый лес умеренной зоны	5, 0	1300	6, 5	35
Листопадный лес умеренной зоны	7, 0	1200	8, 4	30
Тропический дождевой лес	17	2200	37, 4	45
Тропический сезонный лес	7, 5	1600	12, 0	35
Бореальный лес	12, 0	800	9, 6	20
Редколесье и кустарники	8, 5	700	6, 0	6
Саванна	15, 0	900	13, 5	4
Злаковники умеренной зоны	9, 0	600	5, 4	1, 6

Тундра и альпийская растительность	8, 0	140	1, 1	0, 6
Пустынная и полупустынная растительность	18	90	1, 6	0, 7
Экстремальные пустыни, скалы, пески и лед	24, 0	3	0, 07	0, 02
Возделываемые земли	14, 0	650	9, 1	1
Болота	2, 0	2000	4, 0	15
Озера и реки	2, 0	250	0, 5	0, 02
Все континенты	149, 0	773	115	12, 3

1. Сделать вывод по работе.

Таблица 3 – Объем стволов дуба в коре в зависимости от высоты и диаметра на высоте груди (по Шустову), м³

Диаметр на высоте груди, см	Высота, м					
	4	6	8	10	12	14
3	0, 0036	0, 0080				
4	0, 0041	0, 0093	0, 017	0, 026		
5	0, 0048	0, 011	0, 019	0, 030	0, 043	
6	0, 0053	0, 012	0, 021	0, 033	0, 048	0, 065
7	0, 0058	0, 013	0, 023	0, 037	0, 053	0, 072
8	0, 0064	0, 014	0, 025	0, 040	0, 057	0, 078
9	0, 0068	0, 015	0, 027	0, 043	0, 062	0, 084
10		0, 017	0, 029	0, 046	0, 066	0, 090
11		0, 018	0, 030	0, 049	0, 070	0, 095
12			0, 033	0, 052	0, 074	0, 1
13			0, 035	0, 055	0, 079	0, 11
14				0, 057	0, 083	0, 11
15				0, 060	0, 087	0, 12
16					0, 091	0, 12
17					0, 1	0, 13
18					0, 1	0, 14
19					0, 1	0, 14
20						0, 15
21						0, 16
22						0, 16
23						0, 17
Диаметр на высоте груди, см	Высота, м					
	16	18	20	24	28	32
7	0, 093					
8	0, 1	0, 13				
9	0, 11	0, 14	0, 17			
10	0, 12	0, 15	0, 18	0, 26		
11	0, 12	0, 16	0, 19	0, 28	0, 38	
12	0, 13	0, 17	0, 21	0, 3	0, 4	0, 53
13	0, 14	0, 18	0, 22	0, 31	0, 43	0, 56

14	0, 15	0, 19	0, 23	0, 33	0, 45	0, 59
15	0, 15	0, 2	0, 24	0, 35	0, 47	0, 62
16	0, 16	0, 21	0, 25	0, 36	0, 5	0, 65
17	0, 17	0, 22	0, 27	0, 38	0, 52	0, 68
18	0, 18	0, 23	0, 28	0, 40	0, 55	0, 71
19	0, 19	0, 24	0, 29	0, 42	0, 57	0, 75
20	0, 19	0, 25	0, 3	0, 44	0, 6	0, 78
21	0, 20	0, 26	0, 32	0, 46	0, 62	0, 81
22	0, 21	0, 27	0, 33	0, 47	0, 65	0, 84
23	0, 22	0, 28	0, 34	0, 49	0, 69	0, 88
24	0, 23	0, 29	0, 36	0, 51	0, 7	0, 91
25	0, 24	0, 3	0, 37	0, 53	0, 72	0, 94
26		0, 31	0, 38	0, 55	0, 75	0, 98
27		0, 32	0, 39	0, 57	0, 77	1, 01
28			0, 41	0, 59	0, 80	1, 01
29				0, 6	0, 82	1, 08
30				0, 62	0, 85	1, 11
31					0, 87	1, 14
32					0, 9	1, 17

ЗАНЯТИЕ № 18 (в интерактивной форме)

Тема: Круговорот веществ в природе

Цель: Изучить геологический и биогеохимический круговороты веществ в природе

Форма проведения: работа в малых группах по составлению и объяснению схем биогеохимических циклов наиболее важных биогенных веществ с интеллектуальной разминкой

План:

1. Вступительное слово ведущего:

Вы, моря шумного пучины,
Ты, неба вечного простор,
И ты, светил светящий хор,
И вы родной Земли вершины,
Поля и пестрые цветы,
И с гор струящиеся воды –
Отдельно взятые черты
Всецельно дышащей природы:
Какая вас связала нить, одна другой светлей и краше?
Каким законом объяснить
Родство таинственное наше?

А. К. Толстой

2. Интеллектуальная разминка

Вопросы:

- 1) Что понимал В. И. Вернадский под живым веществом?
- 2) Какие биохимические принципы лежат в основе биогенной миграции?
- 3) В чем отличие геологического (большого) круговорота веществ от биохимического (малого) круговорота?
- 4) Как происходит большой круговорот веществ в природе?
- 5) Как происходит круговорот воды в природе?
- 6) Что такое биогеохимический цикл?
- 7) Какие два основных фонда выделяют в биогеохимическом цикле?
- 8) Какие химические элементы называют биофильными?

- 9) Какие функции живого вещества обеспечиваются данными биогеохимическими циклами и круговоротом в целом?
3. Биогеохимические циклы наиболее важных биогенных веществ:
- углерода.
 - кислорода.
 - азота.
 - фосфора.
 - серы.

Задание: Изучите схемы биологических циклов веществ (по группам). Заполните таблицу.

Основные признаки биологических циклов веществ

Признаки	Биогеохимический цикл				
	Углерод	Азот	Фосфор	Кислород	Сера
1. Форма существования элемента в неорганической среде					
2. Форма элемента, вовлекающаяся в биологический круговорот					
3. Организмы, участвующие в вовлечении элемента в биологический круговорот					
4. Степень совершенства (замкнутости) биологического цикла элемента					
5. Реакции превращения элемента внутри биологического круговорота					
6. Какие организмы принимают участие в таких превращениях					
7. Процесс, благодаря которому элемент возвращается в неорганическую среду					
8. Организмы, участвующие в процессе выхода элемента из биологического круговорота					

После выполнения задания доклады групп выносятся на всеобщее обсуждение, в котором участвует ведущий и все группы. Основная задача группы – доказать в процессе объяснения цикла его значимость для природы.

Анализ и оценка докладов производятся по схеме:

- а) соответствие доклада группы заданной теме;
- б) правильность выполнения задания;
- в) наличие аргументации в пользу полученного решения (полнота аргументации, ее продуманность);
- г) творческий характер решения (наличие собственных мыслей);
- д) полнота полученного решения (на все ли вопросы имеются ответы);

е) степень полноты использования предложенных материалов.

4. Дополнительные вопросы группам:

1. Какой из биогеохимических циклов самый интенсивный?
2. Какой из биогеохимических циклов один из самых сложных и идеальных?
3. Какой из биогеохимических циклов полностью незамкнут?
4. Какие условия необходимы для того, чтобы в глобальной экосистеме непрерывно происходила миграция – перемещение, движение атомов химических элементов?
5. О какой «одушевляющей связи» говорит поэт в этом стихотворении? Каким научным термином обозначают эту связь?

Во всем подслушать жизнь стремясь,
Спешат явления обездушить,
Забыв, что если в них нарушить одушевляющую связь,
То больше нечего и слушать.

В. И. Гете

ЗАНЯТИЕ № 19 (в интерактивной форме)

Тема: Биосфера.

Цель: Расширить представления о биосфере как геосфере Земли и ноосфере как стадии эволюции биосферы Земли; показать значение учений о биосфере и ноосфере в современной экологической ситуации; способствовать развитию интереса студентов к проблемам экологии.

Оборудование: печатные таблицы «Биосфера», «Биогеохимические циклы химических элементов» (углерода, кислорода, азота, серы, фосфора), печатные работы В. И. Вернадского, мультимедийная презентация.

Участники занятия: ведущий, четыре микрогруппы с постоянным составом участников (по 4-5 человек), четыре эксперта.

Блок - схема проведения занятия

1. Вводная беседа ведущего о целях и задачах занятия, инструктаж о ходе проведения занятия.
2. Комплектование четырех микрогрупп.
3. Индивидуальная работа участников микрогрупп на маршруте следования, включающем четыре этапа.
4. Коллективный поиск участниками микрогрупп ответов на задания экспертов (соревнование групп).
5. Заключительная беседа.
6. Подведение итогов.

Пояснения к проведению занятия

Каждая из скомплектованных микрогрупп должна пройти маршрут, состоящий из четырех этапов. На каждом из этапов участники должны ответить на вопросы и задания, составляющие определенный блок знаний. Количество вопросов и заданий, предлагаемых участникам, определяется в зависимости от продолжительности занятия и количества участников. Эксперты выбираются и знакомятся с материалами к занятию заранее. Результаты ответов участников (баллы за ответы на вопросы и баллы за дополнение) фиксируются экспертами групп в индивидуальном маршрутном листе участника. Участники групп фиксируют в маршрутном листе вопросы, вызвавшие затруднения, и лучшего участника группы на каждом из этапов.

При проведении коллективной работы в микрогруппах один из экспертов (другие эксперты подводят итоги индивидуальной работы) предлагает каждой микрогруппе выполнить три задания. При этом оценивается не только качество выполнения заданий, но и умение работать в команде, скорость выполнения работы.

Маршрутный лист участника

Фамилия Имя участника

№ этапа	№ вопросов	Баллы за от- веты	Баллы за до- полнение	Вопросы, вызвавшие затруднения	Лучший участник группы
1					
2					
3					
4					

Индивидуальная работа на этапах маршрута

Вопросы и задания 1 этапа « История учения о биосфере».

Вопросы и задания 2 этапа «Живое вещество».

Вопросы и задания 3 этапа «Особенности биосферы и ее эволюция»

Вопросы и задания 4 этапа «Биогеохимические циклы. Учение о ноосфере»

Коллективная работа в микрогруппах, отчеты групп о выполнении заданий

Задание 1. Охарактеризуйте биогеохимический цикл химического элемента (углерода, кислорода, азота, серы, фосфора).

Задание 2. Заполните таблицу:

Признаки	Биосфера	Ноосфера
Объективные условия формирования и разви- тия		
Роль человека в мире		
Пространственно-временные характеристики		
Автор термина		
Фундаментальная, законченная работа по данной теме		
Этимологическое значение термина		
Ученые – разработчики учения		

Задание 3. В термин «ноосфера» разные авторы вкладывают различный смысл. Какой точки зрения придерживаетесь ВЫ? Поясните, почему?

Демонстрация презентации: «В память о В. И. Вернадском».

Вопросы ведущего участникам микрогрупп:

- Какая информация заинтересовала Вас больше всего?
- О чем хотели бы узнать подробнее?
- О чем заставило задуматься сегодняшнее занятие?

Подведение итогов занятия.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компе- тенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ОПК-8 ПК-2	Контроль- ная работа	Низкий (неудовлетвори- тельно)	Контрольная работа не засчитывается, если студент: 1) допустил число ошибок и недочетов пре- восходящее пороговый показатель; 2) или если правильно выполнил менее поло- вины работы.
		Пороговый	Контрольная работа засчитывается, если сту-

		(удовлетворительно)	дент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: 1) не более двух грубых ошибок; 2) или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3) или не более двух-трех негрубых ошибок; 4) или одной негрубой ошибки и трех недочетов; 5) или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый (хорошо)	Контрольная работа засчитывается, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: 1) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2) или не более двух недочетов.
		Высокий (отлично)	Контрольная работа засчитывается, если студент: 1) выполнил работу без ошибок и недочетов; 2) допустил не более одного недочета.
ОПК-8 ПК-2	Доклад с мультимедийной презентацией	Низкий (неудовлетворительно)	Доклад студенту не засчитывается если: 1) студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений терминов и теоретических положений, искажающие их смысл, нелогично и неуверенно излагает материал. 2) При оценке представления презентации учитываются критерии: организация, владение содержанием, средства представления, грамотность, речевые навыки. Презентация не засчитывается, если: не прослеживается последовательность и понимание информации; отсутствуют ответы на вопросы о предмете; не использованы эффективные средства представления информации; допущены ошибки правописания и/или грамматические ошибки; не наблюдается выразительность речи и ее соответствие стилистическим нормам русского языка.
		Пороговый (удовлетворительно)	Доклад студенту засчитывается, если: 1) студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: неполно излагает материал и допускает неточности в определении понятий или формулировке теоретических положений; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемой информации. 2) При использовании презентации студен-

			том: последовательность информации нарушена; наблюдается слабое владение информацией, даются ответы только на элементарные вопросы; представленная информация слабо связана с темой; допущены некоторые ошибки правописания и/или грамматические ошибки, низкий уровень выразительности речи и ее соответствия стилистическим нормам русского языка.
		Базовый (хорошо)	Доклад студенту засчитывается, если: 1) студент дает ответ, в целом удовлетворяющий требованиям, но: допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого. 2) При использовании презентации студентом: прослеживается последовательность и понимание информации; хорошее владение содержанием, но есть затруднения в уточнении информации; представленная информация связана с темой; допущены не более двух ошибок правописания и/или грамматических ошибок; изложение информации четкое и ясное.
		Высокий (отлично)	Студент получает высокий балл, если: 1) полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. При использовании презентации студентом: - информация представлена в логической, интересной последовательности, за которой активно следует аудитория; демонстрируется полное знание материала (более чем необходимое) с объяснениями и разработкой; представленная информация тесно связана с темой представлением; отсутствуют ошибки правописания и/или грамматические ошибки; точное, выразительное и ясное представление информации, ее соответствие стилистическим нормам русского языка.
ОПК-8 ПК-2	Устный опрос	Низкий (неудовлетворительно)	Если студент: 1) при проверке знаний не дал ответа или ответ ошибочен 2) при проверке умений задание не выполняет

		Пороговый (удовлетвори- тельно)	Если студент: 1) при проверке знаний ограничивается при- ведением отдельных признаков или фактов без установления связи между ними, указы- вает несущественные признаки понятий. 2) при проверке умений 0 - 35 % операций алгоритма умения выполняет правильно, дей- ствия недостаточно осознаны, время на вы- полнение задания тратит больше, чем необ- ходимо; задание выполняет при участии пре- подавателя, напарника
		Базовый (хорошо)	Если студент: 1) при проверке знаний отмечает некоторые существенные стороны понятий, приводит примеры. 2) при проверке умений 35 - 75 % операций алгоритма выполняет правильно и осознанно; задание выполняет в отведенный отрезок времени; задание выполняет при участии напарника или самостоятельно
		Высокий (отлично)	Если студент: 1) при проверке знаний называет все суще- ственные признаки понятий, устанавливает связи с другими понятиями, приводит допол- нительные примеры, осуществляет перенос знаний в новые ситуации (устанавливает межпредметные связи). 2) при проверке умений 75 - 100 % операций алгоритма выполняется правильно и осознан- но; задание выполняется в срок или раньше установленного времени; задание выполняет- ся самостоятельно.
ОПК-8 ПК-2	Тест	Низкий (неудовлетвори- тельно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетвори- тельно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
ОПК-8 ПК-2	Конспект	Низкий (неудовлетвори- тельно)	Конспект не засчитывается, если при выпол- нении задания: 1) занижен или завышен объем выполненной работы; 2) отсутствует логическая последователь- ность и связанность материала; 3) не выдержана полнота изложения содер- жания; 4) не прослеживается основная идея через весь конспект;

			5) не используется дополнительной литература; 6) есть недочеты в оформлении; 7) нарушен орфографический режим
		Пороговый (удовлетворительно)	Если студентом правильно выполнено не менее половины работы и при выполнении задания: 1) занижен или завышен объем выполненной работы; 2) нарушена логическая последовательность и связанность материала; не выдержана полнота изложения содержания; 4) четко не прослеживается основная идея через весь конспект; 5) не достаточно использована дополнительная литература; 6) есть недочеты в оформлении; 7) соблюден орфографический режим
		Базовый (хорошо)	Если студентом выполнена работа полностью и при выполнении задания: 1) оптимален объем выполненной работы; 2) незначительно нарушена логическая последовательность и связанность материала; 3) не выдержана полнота изложения содержания; 4) прослеживается основная идея через весь конспект; 5) использована дополнительная литература; 6) отсутствуют недочеты в оформлении; 7) соблюден орфографический режим
		Высокий (отлично)	Если студентом выполнена работа полностью и при выполнении задания: 1) оптимален объем выполненной работы; 2) хорошая логическая последовательность и связанность материала; 3) оптимальна полнота изложения содержания; 4) четко прослеживается основная идея через весь конспект; 5) использована дополнительная литература в достаточном объеме; 6) отсутствуют недочеты в оформлении; 7) соблюден орфографический режим
ОПК-8 ПК-2	Дискуссия (для занятий в интерактивной форме)	Низкий (неудовлетворительно)	Если студент: 1) показывает низкий уровень теоретических знаний; 2) не подкрепляет материал фактическими данными; 3) затрудняется отвечать на вопросы; 4) дает неправильные ответы на вопросы; 5) не указывает на практическую ценность

		материала; 6) не ориентируется в представленном материале и не отстаивает свою точку зрения; 7) не принимает участие в общей дискуссии
	Пороговый (удовлетворительно)	Если студент: 1) показывает достаточный уровень теоретических знаний; 2) не всегда подкрепляет материал фактическими данными; 3) демонстрирует среднее качество ответов на вопросы; 4) дает не совсем правильные и полные ответы на вопросы; 5) не указывает на практическую ценность материала; 6) слабо ориентируется в представленном материале и не отстаивает свою точку зрения; 7) проявляет низкую степень участия в общей дискуссии
	Базовый (хорошо)	Если студент: 1) показывает хороший уровень теоретических знаний; 2) достаточно свободно подкрепляет материал фактическими данными; 3) демонстрирует хорошее качество ответов на вопросы; 4) дает правильные, но неполные ответы на вопросы; 5) указывает на практическую ценность материала; 6) хорошо ориентируется в представленном материале и отстаивает свою точку зрения; 7) проявляет высокую степень участия в общей дискуссии
	Высокий (отлично)	Если студент: 1) показывает высокий уровень теоретических знаний; 2) свободно подкрепляет материал фактическими данными; 3) демонстрирует высокое качество ответов на вопросы; 4) дает правильные и полные ответы на вопросы; 5) указывает на практическую ценность материала; 6) отлично ориентируется в представленном материале и отстаивает свою точку зрения; 7) проявляет высокую степень участия в общей дискуссии

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Общая экология» является экзамен, курсовая работа

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяются следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на экзамене

Оценка 5 (отлично) ставится, если:

- 1) полно, убедительно раскрыто содержание учебного материала дисциплины;
- 2) учебный материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3) продемонстрировано хорошо сформированное умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- 5) высокая степень самостоятельности ответа, без наводящих вопросов;
- 6) допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка 4 (хорошо) ставится, если:

- 1) полно раскрыто содержание учебного материала дисциплины, но в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- 2) учебный материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, достаточно точно используется терминология;
- 3) умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации продемонстрировано на достаточном уровне;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, достаточная сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- 5) достаточная степень самостоятельности ответа, недочеты легко исправляются по замечанию экзаменатора;
- 6) допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится, если:

- 1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала дисциплины, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- 2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- 3) умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации не продемонстрировано на низком уровне;
- 4) при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;
- 5) низкий уровень самостоятельности ответа, недочеты не исправляются по замечанию экзаменатора;
- 6) допущены ошибки при освещении второстепенных вопросов.

Оценка 2 (неудовлетворительно) ставится, если:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- 4) не сформированы компетенции, умения и навыки.
- 5) крайне низкий уровень самостоятельности ответа.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка 5 (отлично) ставится, если студент в полном объеме на высоком уровне выполнил курсовой проект:

- обоснована актуальность выбранной темы; верно определены цели и задачи работы;
- литература подобрана правильно, включает актуальные публикации по теме работы;
- изложение работы следует логично построенному плану;
- полностью раскрыто содержание каждого вопроса;
- студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы;
- при наличии самостоятельно выполненной практической части - верно определены и с нужной полнотой описаны методы исследования, его ход и полученные результаты;
- стиль изложения научный, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям;
- при защите работы студент свободно владеет материалом и демонстрирует самостоятельность мышления.
- отзыв руководителя положительный.

Оценка 4 (хорошо) ставится, если студент выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен:

- имеются недочеты в обосновании актуальности темы либо определении ее задач;
- не вполне учтена актуальная литература по вопросу;
- некоторые выводы поверхностны и недостаточно аргументированы;
- имеются недочеты в оформлении работы;
- при защите работы студент владеет материалом, но допускает неточности.
- отзыв руководителя положительный

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится, если студент допускал просчеты и ошибки в работе, продемонстрировал слабые аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками:

- не учтена важная литература по проблеме работы;
- недостаточно раскрыто содержание некоторых вопросов;
- допущены ошибки в формулировке выводов;
- не соблюдены требования к оформлению работы и срокам ее выполнения;
- при защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.
- отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка 2 (неудовлетворительно) ставится, если студент не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований:

- работа не оригинальна, содержит неправомерные заимствования;
- отсутствует обоснование актуальности темы работы, описание целей и задач;
- не прослеживается логика изложения, не раскрыто содержание вопроса;
- студентом не сделаны выводы по теме работы либо выводы ошибочны;
- имеются грубые недостатки в оформлении работы;
- при защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

Примерные вопросы к экзамену

1. Среда. Факторы среды. Экологические факторы. Классификации факторов среды.

2. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Экологическая валентность.
3. Пути адаптаций живых организмов к изменяющимся условиям среды. Примеры.
4. Свет как экологический фактор. Характеристики света. ФАР. Адаптации растений к свету. Экологические группы организмов по отношению к свету.
5. Свет. Экологическое действие различных участков солнечного спектра на животных.
6. Температура как экологический фактор. Экологические группы организмов по отношению к температуре. Адаптации растений к изменению температуры.
7. Особенности температурного режима животных. Адаптации животных к изменению температурного фактора.
8. Роль влажности в жизни наземных организмов. Экологические группы растений и животных и их адаптации.
9. Специфика водной среды обитания. Экологические зоны Мирового океана и пресноводных водоемов.
10. Условия обитания организмов водной среды, адаптации организмов.
11. Экологические группы организмов в водной среде и их адаптации к жизни в воде.
12. Характеристика наземно-воздушной среды обитания. Адаптации организмов.
13. Почва как среда обитания. Компоненты и горизонты почвы. Плодородие почвы.
14. Условия обитания организмов почвенной среды.
15. Экологические группы почвенных организмов. Роль почвы в эволюции наземного образа жизни.
16. Живые организмы как среда обитания. Типы паразитов и их адаптации к обитанию в других организмах.
17. Типы биотических взаимоотношений в природе. Гомотипические отношения.
18. Типы биотических взаимоотношений в природе. Гетеротипические отношения.
19. Жизненные формы растений. Классификации И.Г. Серебрякова и К. Раункиера.
20. Жизненные формы животных. Классификации жизненных форм животных.
21. Понятие о биоритмах и биологических часах. Адаптивные биологические ритмы.
22. Биологические ритмы человека.
23. Фотопериодизм. Фотопериодические реакции растений и животных. Практическое значение знаний о фотопериодизме.
24. Понятие о популяции в экологии. Биологические и групповые свойства популяции. Типы популяций.
25. Половая и возрастная, генетическая структуры популяций растений и животных.
26. Территориальная структура популяций. Оседлый и кочевой образ жизни у животных.
27. Этологическая структура популяций животных. Семьи, колонии, стада, стаи.
28. Биотический потенциал. Рождаемость и смертность в популяциях. Кривые смертности.
29. Кривые роста численности популяций. Дисперсия популяций. Периодические и непериодические колебания численности организмов в популяции. Модифицирующие и регулирующие факторы.
30. Экологические стратегии выживания популяций.
31. Гомеостаз в популяциях, механизмы поддержания гомеостаза.
32. Биоценоз как природная система надорганизменного уровня организации жизни. Видовая структура биоценоза.
33. Пространственная и экологическая структура биоценоза. Опушечный (пограничный) эффект.

34. Принципиальные черты структуры биоценозов как надорганизменной системы. Отличия водных и наземных биоценозов.
35. Учение о биогеоценозе и экосистеме. Структура биогеоценоза и экосистемы. Трофические группы экосистем.
36. Пищевые цепи. Пищевые сети. Трофические уровни. Экологическая пирамида.
37. Поток энергии в экосистемах. Понятие о биологической продуктивности. Принципы функционирования экологических систем.
38. Циклические и поступательные изменения в экосистеме. Экологическая сукцессия: типы, сукцессионный ряд, основные этапы сукцессий. Примеры.
39. Природные и антропогенные экосистемы. Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем
40. Понятие о биосфере. Основные особенности биосферы. Типы веществ в биосфере. Химический и видовой состав живого вещества.
41. Границы распределения живого вещества в биосфере. Формы концентрации жизни в биосфере.
42. Функции и свойства живого вещества в биосфере. Понятие о ноосфере.
43. Геологический и биотический круговорот. Понятие о биогеохимическом цикле.
44. Круговорот азота в биосфере.
45. Круговорот фосфора в биосфере.
46. Круговорот воды в биосфере.
47. Круговорот углекислого газа в биосфере.
48. Круговорот азота в биосфере
49. История развития экологии. Разделы общей экологии.
50. Эволюция биосферы. Этапы добиотической и биотической эволюции.

Примерные темы курсовых работ

1. Растения – индикаторы состояния наземных или водных экосистем;
2. Жизненные формы растений или животных конкретной таксономической группы;
3. Эколого-флористическая характеристика придорожной растительности в окрестностях населенного пункта;
4. Сравнение растительности северного и южного склонов оврага;
5. Эколого-биологическая и ценотическая характеристика одного из видов растений;

6.3 Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций ОПК-8, ПК-2.

Тесты содержат следующие типы заданий:

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
задания закрытого типа с выбором одного правильного (1 из 4)	1, 2, 3	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (3 из 6)	4, 5, 6, 7	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания закрытого типа на установление соответствия (4 на 4)	8, 9	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный;

			0 б – остальные случаи
задание закрытого типа на установление последовательности	10, 11	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания открытого типа с кратким ответом	12, 13	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи.
задания открытого типа с развернутым ответом	14, 15	5 баллов	5 б – полное правильное соответствие; 3 б – если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.3 Демонстрирует специальные научные знания, в том числе в предметной области.

Задание 1. Ряд из последовательно и взаимосвязанных видов организмов, по которым передается энергия в процессе питания одним видом другим:

1. Экологические связи
2. Правило экологической пирамиды
3. Трофические цепи
4. Межвидовые отношения

Ответ: 3

Задание 2. Состояние пониженной жизнедеятельности, наступающее у пойкилотермных животных, называется:

1. Анабиоз
2. Спячка
3. Оцепенение
4. Симбиоз

Ответ: 3

Задание 3. Главным регулятором сезонных изменений в жизни растений и животных является изменение:

1. Количества пищи
2. Длины светового дня
3. Влажности воздуха
4. Температуры

Ответ: 2

Задание 4. К адаптациям животных к водной среде обитания относятся:

1. Фильтрационный способ питания;
2. Обтекаемая форма тела
3. «Зимние лыжи»
4. Плавательный пузырь
5. Роющие конечности
6. Слабое развитие органов чувств

Ответ: 124

Задание 5. К жизненным формам насекомых относятся:

1. Терофиты

2. Гемикриптофиты
3. Геобионты
4. Хортобионты
5. Гидробионты
6. Хамефиты

Ответ: 345

Задание 6. В видовой структуре биоценоза присутствуют виды:

1. Индикаторы
2. Редуценты
3. Эдификаторы
4. Доминанты
5. Консументы
6. Атмобионты

Ответ: 134

Задание 7. Почему инвазивные виды опасны для биоценоза?

1. Вытесняют местные виды
2. Увеличивают биоразнообразие
3. Не конкурируют с аборигенными видами
4. Увеличивают скорость размножения местных видов
5. Нарушают пищевые цепи
6. Меняют среду обитания

Ответ: 156

Задание 8. Установите соответствие между типом биотических отношений организмов и конкретным примером:

1. Комменсализм : рыбки-карапусы, находящие убежище в клоаке голотурий, но питающиеся во внешней среде рачками
2. Мутуализм : взаимоотношения между клетками водорослей и гифами грибов в лишайнике
3. Хищничество : ловля и «поедание» болотным растением росянкой мелких насекомых
4. Конкуренция : соперничество между всходами березы за свет и минеральные вещества

Задание 9. Установите соответствие между различными участками солнечного спектра и их значением в жизни организмов:

1. Видимый свет : является условием протекания фотопериодизма у растений и зрительной ориентации животных в пространстве
2. Ультрафиолетовые лучи : действуют на субклеточном уровне и являются мутагеном : способствует синтезу витамина Д и образованию защитного пигмента меланина
3. Инфракрасные лучи : играют роль в теплообмене организмов при низких температурах

Задание 10. Установите последовательность этапов экологической сукцессии:

1. Песчаные отмели, образованные хорошо промытым песком
2. Пионерные сообщества трав
3. Пионерные группировки растений различных жизненных форм
4. Временное сообщество ивовых зарослей
5. Постоянное или коренное сообщество

Задание 11. Расставьте стадии изменения численности популяции в логическом порядке:

1. Занятие популяцией нового местообитания
2. Рост популяции
3. Перенаселение и конкуренция
4. Регуляция хищниками или болезнями
5. Стабилизация численности

Задание 12. Совокупность мелких организмов, спор, пыльцы, семян растений, постоянно находящихся в воздушной среде, называется: _____

Ответ: аэропланктон

Задание 13. Этап развития биосферы, когда разумная деятельность становится решающим фактором _____

Ответ: ноосфера

Задание 14. В чем преимущества и недостатки оседлого образа жизни животных по сравнению с кочевым?

Ответ: Преимущества: 1. Эффективное использование ресурсов (на знакомой территории известны места наличия корма, постоянные убежища, партнеры). 2. Экономия энергозатрат (на перемещение, что особенно важно для видов с низкой мобильностью). 3. Защита от хищников (знание кратчайших путей, по которым можно убежать от хищников). 4. Стабильность размножения (постоянные места гнездования или норы повышают выживаемость потомства). Недостатки: 1. Зависимость от местных условий (уменьшение кормовой базы, изменение климата приведет к вымиранию). 2. Ограниченность генетического разнообразия (возможно близкородственное скрещивание). 3. Конкуренция за территорию. 4. Уязвимость перед хищниками, которые знают места постоянных жилищ. 5. Медленная адаптация к изменяющимся условиям среды.

Задание 15. В чем отличие эврибионтных организмов от стенобионтных? Приведите примеры. Какие из них могут служить биоиндикаторами?

Ответ: Эврибионты – организмы с широкими пределами толерантности к экологическим факторам. Или широко приспособленные организмы, способные выживать в разнообразных условиях. Пример: эврифагные (медведь). Стенобионты – организмы с узкими пределами толерантности к экологическим факторам. Или способные существовать в определенных условиях. Стенофагные (скопа). Стенобионты часто служат биоиндикаторами, так как реагируют на малейшие изменения условий.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования	ИД-ПК-2-1. Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов общей экологии для решения теоретических и практических задач

Задание 1. Под видовой структурой биоценоза понимается:

1. Разнообразие организмов по способу питания
2. Многообразие видов, соотношение их численности или биомассы
3. Соотношение численности мужских и женских особей
4. Соотношение численности особей разных возрастных групп

Ответ: 2

Задание 2. Обтекаемая форма тела и хорошо развитые органы движения характерны для организмов экологической группы:

1. Планктона
2. Перифитона
3. Бентоса
4. Нектона

Ответ: 4

Задание 3. Лимитирующим фактором процветания организма может быть как минимум, так и максимум экологического фактора, диапазон между которыми определяет величину...» гласит закон:

1. Толерантности
2. Минимума
3. Максимизации энергии
4. Биогенной миграции атомов

Ответ: 1

Задание 4. Какие характеристики присущи устойчивой природной экосистеме?

1. Небольшое число видов организмов
2. Замкнутый круговорот веществ
3. Разветвлённые пищевые цепи
4. Преобладание хищников над травоядными
5. Высокое видовое разнообразие
6. Небольшая биомасса

Ответ: 235

Задание 5. Адаптациями растений к низкой температуре являются:

1. Карликовые, стелющиеся и подушковидные формы
2. Отсутствие устьиц
3. Уменьшение количества ауксинов
4. Крупные, широкие и тонкие листовые пластинки
5. Наличие аэренхимы
6. Уменьшении содержания свободной воды, не связанной в коллоиды

Ответ: 136

Задание 6. Какие процессы в биосфере связаны с жизнедеятельностью бактерий?

1. Хемосинтез
2. Образование озонового слоя
3. Фагоцитоз
4. Азотфиксация
5. Образование магмы
6. Денитрификация

Ответ: 146

Задание 7. Укажите названия групп организмов, выделенных по отношению значений водородного показателя в среде обитания:

1. Базифильные
2. Эвтрофные
3. Ацидофильные
4. Эвриотопные
5. Нейтрофильные
6. Стенобатные

Ответ: 135

Задание 7. Какие организмы образуют колонии?

1. Чайки
2. Сельдь
3. Коралловые полипы
4. Пищухи
5. Слоны
6. Бурые медведи

Ответ: 134

Задание 8. Установите соответствие между типами биотических отношений и соответствующими примерами:

1. Аменсализм : действие колинов на рост растений, деление, растяжение и дифференциацию клеток
2. Конкуренция : совместное обитание растений гороха в сильно загущенных посевах
3. Хищничество : отношения между москитами и венериной мухоловкой
4. Паразитизм : совместное проживание самки и самца глубоководных удильщиков

Задание 9. Установите соответствие между жизненными формами насекомых и соответствующими примерами:

1. Ксилобионты : жуки-короеды, личинки дровосеков, пилильщиков, цикад

2. Хортобионты : тли, кузнечики, цикады, листовидки
3. Атмобионты : бабочки, стрекозы, двукрылые, перепончатокрылые
4. Гидробионты : жук-плавунец, водомерки, ручейники, личинки стрекоз

Задание 10. Установите последовательность этапов формирования озонового слоя:

1. Появление фотосинтезирующих организмов
2. Накопление кислорода в атмосфере
3. Фотохимическое образование озона (O_3) из O_2
4. Защита Земли от УФ-излучения

Задание 11. Укажите этапы экологической сукцессии:

1. Появление участка свободной территории
2. Миграция организмов - пионеров
3. Приживание видов на данном участке.
4. Конкуренция между видами и вытеснение одних другими
5. Преобразование организмами среды обитания

Задание 12. Совокупность всех генов, имеющих у особей данной популяции_____

Ответ: генофонд

Задание 13. Реакция организмов на изменение длины светового дня_____

Ответ: фотопериодизм (фотопериодическая реакция)

Задание 14. Какое практическое значение имеет изучение особенностей возрастной структуры популяций животных? Приведите примеры.

Ответ: 1. Оценка состояния популяции (растет, стабилизируется или сокращается популяция).

2. Прогнозирование динамики численности (преобладание молодых особей говорит о потенциальном росте популяции, тогда как доминирование старых – о возможном снижении, установление квот на вылов трески или сельди, прогноз массового размножения саранчи)

3. Управление охотничьими ресурсами (определение оптимального возраста для отстрела, например, косуль).

4. Сохранение редких видов (выявление возрастного дисбаланса помогает вовремя принять меры по охране, например, у амурских тигров низкая доля размножающихся самок может потребовать искусственного увеличения их численности).

5. Получение максимального выхода продукции в животноводстве и рыболовстве, аквакультуре на основе учета и регуляции соотношения возрастных групп (креветочные фермы)

Задание 15. В водоеме резко увеличилась численность сине-зеленых водорослей в результате процесса эвтрофикации. Объясните возможные причины и предложите меры по восстановлению экологического баланса.

Ответ: Эвтрофикация – избыточное поступление биогенных элементов (азота и фосфора) в водоем из-за сельскохозяйственных стоков (удобрения, навоз), бытовых и промышленных сточных вод (моющие средства, фосфаты), разложения органики (например, опавших листьев, мертвой рыбы). Меры: 1. Контроль за сбросом удобрений и сточных вод. 2. Использование природных фильтров (фиторемедиация): посадка рогоза, камыша, элодеи. 3. Введение ограничений на фосфатные моющие средства. 4. Удаление биомассы водорослей (сбор, фильтрация). 4 Биологические методы (запуск в водоем растительноядных организмов: дафнии, толстолобик; использование бактериальных препаратов, разлагающих органику).

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, активного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информаци-

онные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;
- Работа с электронными ресурсами удаленного доступа.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Бродский, А. К. Общая экология: учебник для студ. вузов / А. К. Бродский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2010. – 253 с. Всего экземпляров: 13.
2. Ермаков, Л. Н. Биологические ритмы : учебное пособие для вузов / Л. Н. Ермаков, О. Н. Чернышова. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 171 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14430-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/520095>.
3. Афанасьева, Н. Б. Введение в экологию растений: учеб. пособие для студ. вузов / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011. – 799 с. Всего экземпляров: 8
4. Басов, В. М. Задачи по экологии и методика их решения: учебное пособие / В. М. Басов. – М.: Книжный дом «Либриком», 2011. – 160 с. Всего экземпляров: 10
5. Березина, Наталья Александровна. Экология растений : учеб. для студ. вузов / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 408 с. Всего экземпляров: 10
6. Бродский, А. К. Биоразнообразие: учеб. для студ. вузов / А.К. Бродский. – М.: Академия, 2012. – 208 с. Всего экземпляров: 10
7. Звягинцев, Д.Г. Биология почв: учеб. для студ вузов /Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. –[Б.м.:б и.], 2005. – 140 с. Всего экземпляров: 8
8. Голубкина, Н.А. Лабораторный практикум по экологии / Н.А. Голубкина. – М.: Форум, 2008. – 59 с. Всего экземпляров: 20
9. Колесников, С.И. Экология: учеб. пособие для студ. вузов / С.И. Колесников. – М.: Дашков и К; Ростов н/Д: Академцентр, 2009. –383 с. Всего экземпляров: 13
10. Павлова, Е. И. Общая экология : учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 190 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9777-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/513545>.
11. Ризниченко, Г. Ю. Динамика популяций : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 46 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15543-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/520444>.
12. Резникова, Ж. И. Экология, этология, эволюция. Межвидовые отношения животных в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ж. И. Резникова. – 2-е изд., испр. и доп. –

Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 206 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08348-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/513139>.

13. Резникова, Ж. И. Экология, этология, эволюция. Межвидовые отношения животных в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Ж. И. Резникова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 288 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08350-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/513248>.

14. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15

15. Шилов, И. А. Организм и среда. Физиологическая экология : учебник для вузов /И. А. Шилов. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 180 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13187-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/511930> (дата обращения: 02.02.2023).

16. Шилов, И. А. Экология популяций и сообществ : учебник для вузов / И. А. Шилов. Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 227 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13188-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/511929>.

17. Шилов, И. А. Организм и среда. Физиологическая экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 180 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13187-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/511930>.

18. Шилов, И. А. Биоценология : учебник для вузов / И. А. Шилов. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 184 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13190-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/511928>.

19. Шилов, Игорь Александрович. Экология : учеб. для акад. бакалавриата / И. А. Шилов ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 511 с. Всего экземпляров: 10

20. Экология и жизнь (журнал) – <http://www.ecolife.ru/index.shtml>

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>.

2 Портал Электронная библиотека: диссертации – <http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>.

3 Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

4 Всероссийский экологический портал. <http://ecoportal.ru/>

5 Инфоportal экологического центра «Экосистема» – <http://www.ecosystema.ru>

6 ЭКОинформ – Экология и здоровый образ жизни – <http://www.ecoinform.ru/>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <http://polpred.com/news>.

2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (плакаты, таблицы, мультимедийные презентации).

Для проведения практических занятий используется также **Учебная лаборатория**

теории и методики обучения биологии, укомплектованная следующим оборудованием:

- Комплект учебной мебели
- Стол преподавателя
- Аудиторная доска
- Интерактивная сенсорная панель
- Компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением
- Микроскоп лабораторный ученический XSP- 42 (10 шт.)
- Набор микропрепаратов по ботанике
- Набор микропрепаратов по общей биологии
- Набор микропрепаратов по зоологии
- Набор микропрепаратов по разделам: растения, бактерии, грибы, лишайники, человек, животные
- Весы учебные с разновесами (2 шт.)
- Лупа ручная (12 шт.)
- Термометр почвенный (2 шт.)
- Тонометр (1 шт.)
- Прибор для всасывания воды корнями (1 шт)
- Прибор для демонстрации водных свойств почвы (5 шт)
- Гербарий «Основные группы растений» (5 шт)
- Коллекции в прозрачном пластике: растения (5 шт)
- Модели цветков различных семейств
- Модели органов человека (5 шт.)
- Скелет человека разборный (1 шт.)
- Модель «Торс человека» разборный (1 шт)
- Скелеты позвоночных животных (5 шт.)
- Череп человека с раскрашенными костями (1 шт.)
- Набор влажных препаратов беспозвоночных животных (5 шт.)
- Модели остеологические: скелеты позвоночных животных (5 шт)
- Препараты в прозрачном пластике: препарированные позвоночные животные (5 шт)
- Коллекция «Вредители сельскохозяйственных культур» (1 шт.)
- Коллекция «Ископаемые растения и животные» (1 шт.)
- Комплект посуды и принадлежностей для проведения лабораторных работ
- Совок для выкапывания растений (5 шт.)
- Учебно-наглядные пособия – печатные таблицы, мультимедийные презентации по дисциплине «Общая экология»

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

Разработчик: Коломеец Оксана Петровна, кандидат педагогических наук, доцент.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2026/2027 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026/2027 учебном году на заседании кафедры (протокол № ____ от ____ 2026 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения:	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: