

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.11.2022-08:39:17

Уникальный программный идентификатор:

a2232a55157e57c551a3991b1100892af53989420420736fb6573a474e57789



# 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  
«28» апреля 2021 г.

### Рабочая программа дисциплины **ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Направление подготовки  
**05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Профиль  
**«ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**

Принята на заседании кафедры  
биологии и методики обучения биологии  
(протокол № 7 от «14» апреля 2021 г.)

Благовещенск 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>58</b>
<b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....</b>	<b>77</b>
<b>8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>18</b>
<b>9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>18</b>
<b>10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>19</b>
<b>11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>81</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель дисциплины:** формирование систематизированных знаний концептуальных основ общей экологии; знакомство с принципами строения и функционирования сложных биологических систем.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Общая экология» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 (Б1.О.20).

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, полученные на предыдущем уровне образования, а также сформированные в процессе изучения дисциплин «Ботаника с основами фитоценологии», «Зоология с основами экологии животных».

Дисциплина «Общая экология» служит основой для формирования экологического мировоззрения; ее важные в теоретическом и практическом отношении разделы необходимы для изучения дисциплин общенаучного и профессионального циклов, которые читаются в соответствии с учебным планом после дисциплины «Общая экология».

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:** ОПК-2:

- **ОПК-2.** Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и других наук об окружающей среде в профессиональной деятельности, **индикаторами** достижения которой являются:

- ОПК-2.1. Понимает основные принципы, законы, методологию экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы;
- ОПК-2.2. Использует понятия экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и других наук об окружающей среде в своей профессиональной деятельности;
- ОПК-2.3. Применяет методы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и других наук об окружающей среде для решения профессиональных задач.

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

- **знать:**

- историю формирования экологии как науки, предмет и методы исследования в общей экологии;
- базовые понятия и термины аутэкологии, демэкологии, синэкологии;
- основные законы общей экологии, определяющие принципы существования и взаимодействия биологических систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов, экосистем, биосфера);
- основные виды антропогенного воздействия на экосистемы;

- **уметь:**

- применять теоретические знания общей экологии для решения учебных и профессиональных задач;

- **владеть:**

- основными приемами системного экологического мышления;
- навыками решения экологических задач и прогноза экологических ситуаций на основе знания теоретических основ общей экологии;
- методами поиска и анализа информации в области экологии и природопользования в глобальных и локальных компьютерных сетях.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Общая экология»** составляет 7 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (252 часа).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях, лабораторных и практических 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)**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр 3</b>	<b>Семестр 4</b>
Общая трудоемкость	252	108	144
Контактная работа	118	64	54
Лекции	48	24	24
Лабораторные занятия	22	10	12
Практические занятия	48	30	18
Самостоятельная работа	98	44	54
Вид контроля			Курсовая работа
Вид итогового контроля	36	Зачет	Экзамен

**2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**2.1 Очная форма обучения**

**Учебно-тематический план**

<b>№</b>	<b>Наименование тем (разделов)</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Аудиторные занятия</b>			<b>Самостоятельная работа, написание курсовой работы</b>
			<b>Лекции</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Практические занятия</b>	
<b>Раздел: Общая экология как наука</b>						
1.	История развития экологии. Предмет, задачи, содержание общей экологии. Структура общей экологии. Методы экологических исследований.	8	2		2	4
<b>Раздел: Среда и экологические факторы</b>						
2.	Закономерности действия факторов среды на организмы	10	4		2	4
3.	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	20	6	8	2	4
4.	Жизненные формы организмов	12	2	6	0	4
5.	Адаптивные биологические ритмы	6	2		2	2
6.	Биотические взаимоотношения организмов	10	2	2	2	4
<b>Раздел: Среды жизни организмов</b>						
7.	Специфика водной среды жизни и адаптации к ней организмов	8	2		2	4
8.	Наземно-воздушная среда жизни и адаптации к ней организмов	6	2		0	4
9.	Почва как среда жизни. Живые организмы как среда жизни	20	6	6	4	4
<b>Раздел: Экологическая характеристика популяции</b>						
10.	Популяции, системные свойства, типы популяций, структура	10	2		2	6
11.	Динамика и гомеостаз популяций	16	4		6	6
<b>Раздел: Надорганизменные системы</b>						
12.	Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем	8	2		2	4
13.	Экосистемы и биогеоценозы. Агрокосистемы и их особенности.	22	6		10	6

14.	Биосфера	24	6		12	6
	Написание и защита курсовой работы	36				36
	Экзамен	36				
	<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>48</b>	<b>22</b>	<b>48</b>	<b>98</b>

### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Тема	Вид занятия	Форма	Количество часов
1.	2. Закономерности действия факторов среды на организмы	ЛК	Лекция-дискуссия	4
2.	4. Жизненные формы животных	ПР	Экскурсия в зоологический музей БГПУ	2
		ПР	Дискуссия	2
3.	6. Биотические взаимоотношения организмов	ПР	Дискуссия	2
4.	7. Специфика водной среды жизни и адаптации к ней организмов.	ЛК	Дискуссия	2
5.	9. Почва как среда жизни. Живые организмы как среда жизни.	ПР	Дискуссия	2
		ЛК	Лекция-дискуссия	2
6.	13. Экосистемы и биогеоценозы. Агроэкосистемы и их особенности.	ЛК	Лекция-дискуссия	2
7.	14. Биосфера	ПР	Работа в малых группах	4
		ПР	Работа в малых группах	2
	Всего:			24/118= 20,3 %

### 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: Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов**

*Газовый состав воздуха. Основные компоненты, влияние на жизнедеятельность организмов. Газоустойчивость растений.*

*Свет. Основные характеристики света: длина волны, интенсивность и продолжительность воздействия. Действие различных участков спектра солнечного излучения на жи-*

вые 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. Термо-периодизм. Способы регуляции температуры тела у пойкилтермных 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: Среды 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 (по работам 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.** Полисемантическость понятия сообщества, его основные определения.

**Биоценозы.** Видовая структура биоценоза, способы ее определения и изучения. Ка-  
чество-  
ственная 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. Сукачёв). 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. Пастищные 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

**Тема 14: 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. Сгущения 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 (серы, 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.

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

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

Биогеохимический цикл 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.

Биогеохимический цикл 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. Автотрофность 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.

Коэволюционный 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, практические 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 в виде тестирования в СЭО. 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 – непременное 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, ключевые понятия. Если существует необходимость прибегнуть к сокращению, то надо употреблять общепринятые сокращения.

### *Методические рекомендации к лабораторным и практическим занятиям*

Лабораторные занятия проводятся в виде выполнения наблюдений и экспериментов, защиты презентаций, дискуссий по предлагаемым преподавателем для обсуждения вопросам, решения экологических задач, демонстрации видеофильмов.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям необходимо осуществлять самостоятельный поиск учебной информации, расширяющей и дополняющей лекционный материал по основам общей экологии (среда и экологические факторы, среды жизни организмов, экологическая характеристика популяции, надорганизменные системы). После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторного занятия, изучить литературу и информационные ресурсы по изучаемой теме. Это поможет ему выполнить задания на лабораторных занятиях, ориентированные на формирование у студентов профессиональных компетенций. При необходимости он может проконсультироваться с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов в рамках подготовки к лабораторным занятиям включает работу с литературой и информационными ресурсами для выполнения лабораторного задания, выполнение заданий в СЭО. Самостоятельная работа студентов в рамках подготовки к практическим занятиям включает работу с литературой и информационными ресурсами для подготовки к устному опросу, составление конспектов, подготовку докладов с мультимедийными презентациями, 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.

### *Методические рекомендации по написанию курсовой работы*

По дисциплине предусмотрено выполнение курсовой работы, материал которой может в дальнейшем использоваться при написании выпускной квалификационной (бакалаврской) работы.

Курсовая работа – одна из обязательных форм учебно-исследовательской работы студента, выполняемая в пределах часов, отводимых на самостоятельное изучение дисциплины в соответствии с ФГОС ВО. Курсовая работа выполняется в соответствии с Положением о курсовой работе (проекте) в ФГБОУ ВО «БГПУ».

Выполнение курсовой работы позволяет углубить полученные теоретические знания, проявить творчество и самостоятельность в решении конкретных практических задач. При ее выполнении студенты осваивают приемы и методы научного исследования, которые могут привести к результатам, имеющим определенное научное и практическое значение.

Тематика курсовых работ определяется кафедрой; студенты могут предложить свою тему работы по согласованию с научным руководителем. Студенты выбирают темы курсовых, а впоследствии выпускных бакалаврских работ в соответствии со своими возможностями, условиями жизни и работы. При выборе темы важно учитывать специфику природных условий того района, где будет проводиться исследование.

Большую помощь в выполнении курсовой и бакалаврской работы оказывают летние учебно-полевые практики, где студенты не только овладевают методиками полевых экологических наблюдений и исследований, но и собирают часть фактического материала. Для этого необходимо заранее проконсультироваться с преподавателем и иметь конкретный план работы.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела (темы)</b>	<b>Формы/виды самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом</b>
1.	<b>Раздел: Общая экология как наука</b> 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.	4
2.	<b>Раздел: Среда и экологические факторы</b> Темы: Закономерности действия факторов среды на организмы. Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов. Жизненные формы организмов. Адаптивные биологические ритмы. Биотические отношения организмов.	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта.	18
3.	<b>Раздел: Среды жизни организмов</b> Темы: Специфика водной среды жизни и адаптации к ней организмов. Наземно-воздушная среда жизни и адаптации к ней организмов. Почва как среда жизни. Живые организмы как среда жизни	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта. Подготовка до-клада с мультимедийной презентацией.	12
4.	<b>Раздел: Экологическая характеристика популяции</b> Темы: Популяции, системные свойства, типы популяций, структура. Динамика и гомеостаз популяций.	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта.	12
5.	<b>Раздел: Надорганизменные системы</b> Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем.	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение заданий в СЭО. Выполнение конспекта.	16
6.	<b>Курсовая работа</b>	Изучение литературы, информационных ресурсов. Выполнение практической	36

		части работы. Написание работы.	
	<b>ИТОГО:</b>		<b>98</b>

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Тема 1:** История развития экологии. Предмет, задачи, содержание общей экологии. Структура общей экологии. Методы экологических исследований

### ЗАНЯТИЕ № 1

**Тема:** История развития экологии. Предмет, задачи, содержание общей экологии. Структура общей экологии. Методы современных экологических исследований.

**Цель:** Выявить предпосылки для возникновения экологии как науки о взаимоотношениях организмов с окружающей средой, проследить основные этапы становления этой науки, охарактеризовать методы экологии.

**Обсуждаемые вопросы:**

1. Первобытное общество и природа. Античные цивилизации. Экологические представления Аристотеля, Г. Милетского, Птолемея, Платона и др.
2. Развитие экологических представлений в средние века (Омар Хайям, Ибн Сина, Данте и др.).
3. Развитие экологических представлений в эпоху Возрождения (великие географические открытия, Ф. Бэкон, Ф. Рабле и др.).
4. Предпосылки для возникновения экологической науки в век просвещения (16-18). Экологические представления в трудах К. Линнея, Р. Декарта, Ж. Руссо, Ж. Бюффона, И. Канта, М. Ломоносова.
5. Становление экологии как науки в 19 веке (Ж. Ламарк, Ч. Дарвин, А. Гумбольдт, П. Чихачев, Э. Геккель, Г. Марш, К. Рулье и др.).
6. Исследования в области экологии в 20 веке. Развитие синэкологии. Современные экологические школы.
7. Предмет, структура общей экологии.
8. Методы экологических исследований.

**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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.

**Задание для аудиторной работы:**

1. Подготовить теоретический материал по теме «Закономерности действия экологических факторов»
2. Выполнить задания в СЭО

**Тема 2:** Закономерности действия факторов среды на организмы

### ЗАНЯТИЕ № 2

**Тема:** Понятие о факторах среды и экологических факторах. Классификация экологических факторов. Закономерности действия экологических факторов.

**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 прямо действующих и косвенно действующих, 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.
11. Контрольная работа

### **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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.

### **Задание для аудиторной работы:**

1. Подготовить теоретический материал по теме «Газоустойчивость растений»
2. Выполнить задания в СЭО

Тема 3: Экологические факторы, и влияние на жизнедеятельность организмов

#### **ЗАНЯТИЕ № 3**

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

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 пластиности 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 физиологико-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 половины неполных квадратов на периферии листа.

**Весовой метод.** Вырезают из бумаги квадрат размером 100 см<sup>2</sup> (10x10 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 см<sup>2</sup> 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 пластиинки от 0 до 20 %, к среднеустойчивым – от 21 до 50 %, к неустойчивым – свыше 50 %.

4. Данные оформить в таблице.

Таблица – Площадь поврежденной части листовой пластиинки 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, снежноядодник белый, тополь канадский, тuya западная	Береза бородавчатая, вяз гладкий, граб обыкновенный, лещина обыкновенная, лиственница сибирская, можжевельник обыкновенный, дуб черешчатый, жасмин, жимолость татарская, ива белая, тополь	Барбарис обыкновенный, ель европейская, пихта сибирская, каштан конский, клен остролистный, клен татарский, липа сердцевидная, рябина обыкновенная, сосна обыкновенная,	Вяз гладкий, ель колючая, каштан конский, клен остролистный, липа, можжевельник виргинский, орех грецкий, тополь белый, тополь черный, тополь канадский, че-

	пирамидальный, черемуха обыкно- венная, яблоня лес- ная, ясень зеленый	виды рода спирея	ремуха обыкновен- ная, черемуха вир- гинская
--	---	------------------	--

7. Сделать вывод.

**Тема:** Определение запыленности воздуха

**Цель:** определить степень запыленности воздуха вблизи антропогенного воздействия

**Оборудование:** дистиллированная вода, стеклянные банки, фильтры, весы.

**Ход работы:**

1. Вблизи дороги и для контроля в удалении от нее выбрать по 5 деревьев одной породы. На высоте 1-1,5 м со стороны дороги с каждого дерева сорвать по 10 листьев и поместить в чистую стеклянную банку с крышкой. В другую банку собрать листья с контрольных деревьев, растущих вдали от дороги.

2. Каждый фильтр до фильтрации тщательно взвесить.

3. Листья в банках залить дистиллированной водой. Затем тщательно смыть пыль с поверхности каждого листа. Воду отфильтровать и фильтр с осадком высушить в термостате при 60° С. После сушки каждый фильтр взвесить.

4. По разности массы фильтра после фильтрации и до фильтрации определить массу пыли с поверхности каждого листа.

5. Для определения поверхности обмытых листьев взять 5 листьев, лучше разных по размеру, протереть их от воды и обвести каждый на бумаге. Затем вырезать по контуру и взвесить вырезанные проекции листа. Из той же бумаги вырезать квадрат 10×10 см и его взвесить.

6. Поверхность обмытых листьев рассчитать по формуле:

$S = M_1 P / 5M_2$ , где  $M_1$  – масса бумаги, вырезанной по контурам 5 листьев, мг;

$M_2$  – масса 1дм<sup>2</sup> бумаги, мг;  $P$  – количество обмытых листьев.

7. Определить количество пыли, осаждающейся на 1м<sup>2</sup> поверхности листвы. Зная точное накопление пыли (от последнего сильного дождя), рассчитывают среднюю скорость осаждения пыли за сутки по формуле:

$V = m \times 100 / S \times t$ , где  $m$  – масса пыли, г;  $S$  – поверхность обмытых листьев, дм<sup>2</sup>;  $t$  – время осаждения пыли, сутки.

#### **Задание для аудиторной работы:**

1. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.

2. 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

3. 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

#### **ЗАНЯТИЕ № 4**

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

#### Выполнение работы:

- 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.
- Рассмотрите предложенный гербарий, выпишите примеры растений – типичных представителей изучаемых экологических групп.
- 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 систем; г) толщину листа, степень развития жилкования.
- 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.
- Приготовьте микропрепараты поперечного среза листа всех растений.
- Охарактеризуйте особенности эпидермиса валлиснерии и алоэ: наличие воскового налета или кутикулы, форма клеток эпидермиса и присутствие в них хлоропластов, количество слоев клеток эпидермального слоя.
- Рассмотрите поочередно все микропрепараты поперечного среза листьев изучаемых растений и отметьте: а) наличие дифференциации паренхимы на губчатую и столбчатую, специализированной паренхимы (аэренихимы, водоносной паренхимы, запасающей паренхимы); б) соотношение губчатого и столбчатого слоев паренхимы, степень развития системы межклетников.
- 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.
- 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					

<b>Экологическая группа</b>				
-----------------------------	--	--	--	--

10. Сделайте вывод по работе.

**Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовьте теоретический материал к теме «Свет как экологический фактор»

**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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
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. 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
7. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
8. 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
9. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

**ЗАНЯТИЕ № 5**

**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, begonии.

**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, опущенность; 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 теневого листьев.

Таблица

## Анатомо-морфологические особенности строения растений

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

6. Из предложенного гербария выберите растения: гелиофиты и сциофиты (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 гелиофитов к сциофитам 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 как экологический фактор»

**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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
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. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

**ЗАНЯТИЕ № 6**

**Тема:** Анализ морфологического и анатомического строения растений холодных мест обитания.

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

**Оборудование:** фиксированные в спирте (с глицерином) листья бруслики, 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, росянка.

**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 удлиненные, вытянутые вдоль оси пустые клетки и округлые клетки с грибницей.

7. Опишите разные варианты состояния грибницы в клетках корня.

**8. Ответьте на вопросы:**

- a) 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
2. Подготовьте теоретический материал к занятию «Абиотические факторы среды». к семинару

## ЗАНЯТИЕ № 7

**Тема:** «Абиотические факторы среды».

**Цель:** Изучить основные абиотические факторы среды и адаптации организмов к ним.

**Обсуждаемые вопросы:**

1. Свет как абиотический фактор. Количественные и качественные характеристики солнечного излучения.
2. Значение инфракрасных, ультрафиолетовых лучей, видимого света для организмов.
3. Понятие о ФАР
4. Фотопериодизм. Практическое значение знаний о фотопериодизме.
5. Адаптации организмов к световому фактору: пространственное расположение листьев, фототропизм, фототаксис, фотонастии.
6. Экологические группы растений по отношению к свету.
7. Температура как абиотический фактор. Оптимум и пределы выносливости по отношению к температурному фактору.
8. Влажность как абиотический фактор.
9. Экологические группы организмов по отношению к водному режиму и их адаптации.
10. Тестирование

### 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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
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. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

**Тема 4: Жизненные формы организмов**

## ЗАДАНИЕ № 8

**Тема:** Жизненные формы растений.

**Цель:** Познакомиться с разнообразием жизненных форм растений, показать взаимосвязь между почвенными условиями и общим обликом растений.

**Гербарии:** различных видов растений той или иной жизненной формы, произрастающих на территории Амурской области (не менее 100 видов).

**Выполнение работы:**

1. Изучите инструктивные материалы, рисунки, таблицы «Жизненные формы растений». Назовите признаки, по которым растения относят к разным жизненным формам.
2. Рассмотрите предложенные гербарные образцы, Обратите внимание на морфологические особенности строения подземной и наземной части.
3. Разделите растения на группы по продолжительности жизни (многолетние, однолетние).

4. Многолетние растения распределите по жизненным формам в зависимости от типа морфологического строения (древесные, полудревесные, наземные травянистые, водные травы).
5. Среди однолетних растений выделите группу эфемеров.
6. По результатам исследования заполните таблицу.

Таблица

## Жизненные формы растений

Вид растения	Экологоморфологическая характеристика	Жизненная форма	
		по И.Г. Серебрякову	по К. Раункиеру

7. Подсчитайте, сколько растений из предложенного гербария имеет ту или иную жизненную форму (в процентах). Постройте биологический спектр жизненных форм растений по И. Г. Серебрякову и К. Раункиеру.

**8. Ответьте на вопросы:**

- а) Как соотносятся жизненные формы в системе И. Серебрякова и К. Раункиера? б) Какие жизненные формы преобладают в Амурской области? Почему? в) Происходит ли изменение жизненных форм в процессе эволюции, в процессе онтогенеза? Чем это вызвано? г) Какие преимущества имеет корнеотпрысковая жизненная форма одуванчика по сравнению со стержнекорневой? Почему она не реализуется в придорожных условиях? Какие почвенные условия – рыхлый или плотный грунт – благоприятнее для вида? Почему одуванчик часто растет в придорожной полосе? д) В каких условиях адаптивна форма растений перекати-поле? е) Почему подушковидные растения распространены в высоких широтах и высокогорье? ж) Почему плотнодерновинные злаки характерны в основном для степей и болот? з) В каких условиях проявляется преимущество длинностержнекорневых растений? и) В каких условиях водоснабжения обитают обычно кистекорневые растения? к) Какие почвы наиболее удобны для длиннокорневищных трав – рыхлые и увлажненные или плотные и сухие?

**Задание для аудиторной работы:**

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

**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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
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. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

**ЗАНЯТИЕ № 9**

**Тема:** Сравнительный анализ жизненных форм жуков жужелиц.

**Цель:** Изучить морфологические и адаптивные признаки жужелиц различных жизненных форм.

**Форма проведения занятия:** интерактивная экскурсия по ознакомлению с экспозицией жужелиц 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 жужелиц в природе.

**Работа с экспозицией музея**

- Познакомьтесь с коллекцией жуков – жужелиц, определите жизненные формы имаго жужелиц. 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 жужелиц, встречающихся на территории Амурской области.

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

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

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

*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, обедая листья или хвою;
- килофаги – 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 жужелиц?
- В чем проявляется приспособленность у жужелиц к обитанию в разных ярусах и к питанию разной пищей?
- Отличаются ли жизненные формы имаго и личинок жужелиц?
- Чем отличаются понятия «жизненная форма» и «экологическая группа»?
- Сделайте вывод по работе.

**Задание для аудиторной работы:**

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

**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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
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. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

**ЗАНЯТИЕ № 10**

**Тема:** Жизненные формы млекопитающих

**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.

**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. Сравнить морфо - экологические адаптации млекопитающих, результаты работы отразить в таблице:

3. Сравнительная характеристика жизненных форм млекопитающих.

Признаки	Организмы					
	1	2	3	4	5	6
1.Форма тела.						
2. Волосяной покров.						
3.Особенности строения конечностей величина, функция).						
4. Форма и функции хвоста.						
5. Величина ушных раковин.						
6. Наиболее развитые органы чувств.						
Жизненная форма						

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

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

4. Сделайте выводы по работе.

#### **Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

2. Подготовить теоретический материал к теме «Экологические группы птиц»

#### **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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
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

#### **ЗАНЯТИЕ № 11**

**Тема:** Экологические группы птиц

**Цель работы:** Изучить экологические группы птиц и морфо-экологические адаптации птиц различных экологических групп

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

**Оборудование:** чучела птиц, рисунки с изображением птиц, таблицы «Лапы птиц», «Головы птиц» фотографии, рисунки, Красная книга Амурской области.

**Выполнение работы:**

Вводная часть. Защита презентации студента об экологических группах птиц.

Работа с экспозицией музея (в группах).

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

2. 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	околоводные	водные	охотящиеся на лету

3. 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.

#### **Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Подготовить теоретический материал «Биоритмы»

#### **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.
2. Павлова, Елена Ивановна. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с.
7. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с.

#### **ЗАНЯТИЕ № 12**

**Тема:** Биоритмы организмов

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

**Оборудование:** дидактические материалы.

Обсуждаемые вопросы:

1. Сущность понятия «биологический ритм», его основные характеристики
2. Понятие о внутренних, внешних ритмах, биологических часах.
3. Суточные ритмы.
4. Циркадные ритмы.
5. Лунные ритмы.
6. Сезонные ритмы.
7. Цирканые ритмы.
8. Многолетние ритмы.
9. Биологические ритмы человека.
10. Определение ритмов эмоционального, физического и интеллектуального состояния человека.

**Задание для аудиторной работы:**

- Пользуясь справочными материалами, составьте таблицу “Циркадные ритмы функциональных систем организма человека, начиная с 0 часов, отмечая какие системы более и менее активны в данный промежуток времени.

Часы суток	Функциональное состояние систем организма человека, особенности реакций и самочувствия
0-1час	
1-2 часа и т.д	

- Выполните задания по данной теме в СЭО

- Подготовьте теоретический материал к теме «Биотические взаимоотношения организмов

**Литература**

- Бродский, А. К. Общая экология: учебник для студ. вузов / А. К. Бродский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2010. – 253 с.
- Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с.
- Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с.
- Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с.

**Тема 6. Биотические взаимоотношения организмов**

**ЗАНЯТИЕ № 13**

**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:

- Какие взаимоотношения называются биотическими?
- Верно ли положение, что живой организм не только испытывает определенные воздействия на себя со стороны своих соabitателей по биоценозу, но и сам влияет на них?
- Какие биотические взаимоотношения представлены в классификации В. Н. Беклемишева.
- Какие биотические взаимоотношения выделяет в своей классификации И. Н. Пономарева?
- Верно ли, что механизмы и позитивных, и негативных связей между живыми существами могут быть очень тонкими и внешне неочевидными?
- 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

*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.

#### 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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.

4. 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
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. 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
7. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
8. 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
9. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### ЗАНЯТИЕ № 14

**Тема:** Изучение типов повреждения листьев растений грызущими насекомыми

**Цель:** Изучить типы повреждения листьев растений грызущими насекомыми.

**Оборудование:** коллекция насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур: капустная белянка, клубеньковый долгоносик, капустный листоед, свекловичная муха, шведская муха, гусеницы озимой совки; гербарный материал типов повреждений листьев растений грызущими насекомыми, ручные лупы, линейки, мультимедийная презентация.

**Выполнение работы:**

1. Используя коллекцию насекомых - вредителей сельскохозяйственных культур и гербарий повреждений растений грызущими насекомыми, определите тип повреждения, вызываемый теми или иными вредителями. Результаты работы отразите в таблице:

Вредитель	Отряд насекомых	Поражаемые растения	Тип повреждения

- Типы повреждения листьев растений грызущими насекомыми (по А.С. Соболеву, 1961):
- а) сплошное (грубое) объедание ткани органов, например повреждения листьев капусты гусеницами капустной белянки (*Pieris brassicae*), репной белянки (*P. Rapaе*), рапсового пилильщика (*Athalia colibri*).
  - б) объедание с краев (фигурное объедание), причиняемое листьям гороха, клевера, люпина и других бобовых культур клубеньковыми долгоносиками (*Sitona*);
  - в) дырячное объедание листьев в виде округлых или продолговато-округлых отверстий, например, гусеницами капустной совки (*Barathra brassicae*), жуками капустного (хренового) листоеда (*Phaedon cochlearie*);
  - г) скелетирование, т. е уничтожение мякоти листа и оставление вредителем только жилок (скелета). Этот тип повреждения наносят листьям злаковых культур личинки пьявиц (*Lema melanopus*) листьям яблони молодые гусеницы боярышницы (*Aporia crataegi*), ложногусеницы вишневого слизистого пилильщика (*Eriocampoides limacine*).
  - д) изъявление (соскабливание) листьев, при этом на поверхности листовой пластинки выгрызаются не сквозные отверстия, а ямочки (язвочки). Такие повреждения наносят крестоцветным культурам блошками рода *Phyllotreta*, свекле – *Chaetosneta*; конопле – *Psylliodes attenuate*/
  - е) минирование, при котором вредитель в фазе личинки образует ходы (мины) в паренхиме листа между верхним и нижним эпидермисами. Такие повреждения наносят листьям крестоцветных культур личинки светлоногой блошки (*Phyllotreta*

nemorum), молодые личинки капустной моли (*Plutella macilipennis*), свекле – личинки свекловичной мухи (*Pegomyia hyosciami*), дуба – гусеницы дубовой одноцветной моли (*Tischeria comlanella*);

ж) «окошечки». Выгрызаются листья таким образом, что кутикула одной из сторон листа остается нетронутой и повреждения имеют вид «окошек», затянутых прозрачной пленкой.

2. Рассмотрите гербарный экземпляр какого-нибудь растения, поврежденного насекомыми и рассчитайте общую поврежденность листвы фитофагами:

$P = (n \times v) \times 100 \% / 5N$ , где  $P$  – интенсивность поврежденности листвы,  $N$  – общее количество листьев,  $n$  – количество листьев с данным баллом повреждения,  $v$  – балл повреждения.

1 балл – съедено до 10 % листовой пластинки,

2 балла – от 10 % до 25 %,

3 балла – от 50 % до 75 %,

4 балла – от 50 % до 75 %, 5 баллов – более 75 %.

3. Сделайте вывод по работе.

#### **Задание для аудиторной работы:**

1. Составьте список листогрызущих насекомых, используя коллекции насекомых
2. Подготовить теоретический материал к теме «Водная среда жизни»

#### **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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
- 3.Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
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. 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
7. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
8. 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
9. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

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

#### **ЗАНЯТИЕ № 15**

**Тема:** Водная среда жизни

**Цель:** Познакомиться с условиями обитания организмов в водной среде, разнообразием морских организмов, адаптацией организмов к водной среде.

**Оборудование:** видеофильмы.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучите содержание видеофильма.

2. Выполните письменно задания (в группах):

1 группа: укажите название экосистемы, экологическую зону жизни, условия обитания организмов;

- 2 группа: составьте список организмов водной среды, принадлежность к трофической группе;
- 3 группа: укажите адаптивные признаки организмов к водной среде;
- 4 группа: перечислите типы биотических отношений организмов с указанием самих организмов;
- 5 группа: укажите экологические группы водных организмов и организмы, образующие эти группы.
3. Обсуждение результатов работы. Формулирование вывода о том, почему данные организмы не могут жить в других средах.

**Задание для аудиторной работы:**

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

**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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
5. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
6. 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
7. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

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

**ЗАНЯТИЕ № 16**

**Тема:** Почва как среда жизни водорослей, микроорганизмов. Анализ разнообразия почвенных организмов.

**Цель:** Познакомиться с разнообразием почвенных водорослей, микроорганизмов, обитающих в различных составных частях почвы.

**Оборудование:** образцы почвы, бумажные фильтры, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, пинцеты, препаровальные иглы, бинокулярная лупа, микроскоп.

**Ход выполнения работы:**

1. Приготовить микропрепарат методом «раздавленная капля», используя в качестве материала зеленоватые разрастания с поверхности влажной почвы.
2. Приготовить микропрепарат, используя метод «стекл 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 обрастаания на предметном стекле, находящемся в почвенном разрезе. Зарегистрировать результаты наблюдений, описав почвенный «пейзаж» из микроорганизмов и состав этого сообщества.

#### **8. Ответьте на вопросы:**

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

#### **Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

2. Изучить материал о методах изучения почвенных животных

#### **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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
5. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
6. 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
7. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### **ЗАНЯТИЕ № 17**

**Тема:** Почва как среда жизни беспозвоночных животных. Анализ разнообразия почвенных организмов.

**Цель:** Познакомиться с разнообразием почвенных животных, обитающих в различных составных частях почвы.

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

#### **Ход выполнения работы:**

1. Сделать микропрепарат, взяв пипеткой каплю жидкой фракции из влажной почвы или из разведенного сенного отвара.
2. 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.
3. Приготовить вытяжку из сухой почвы и сравнить состав ее населения с предыдущей.
4. Отфильтровать содержимое стаканчиков из-под электроторов, поместить влажные фильтры в чашки Петри, рассмотреть под бинокулярной лупой скопления живых клещей, многоножек и коллемболов и определить, к какой группе почвенных организмов они относятся.

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

6. Зарисовать почвенные виды в тетрадь.

**7. Ответьте на 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?

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

**Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

2. Изучить теоретический материал об экологических группах растений по отношению к почве.

**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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. –М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.

3.Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.

4. 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

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

6. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1

7. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия : научное издание / РАН, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, фак. почвоведения ; отв. ред.: Г. В. Добровольский, И. Ю. Чернов. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 273 с. Всего экземпляров: 1

8. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009– 791с. Всего экземпляров: 2

**ЗАНЯТИЕ № 18**

**Тема:** Отношение растений 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: лиофиты, 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 теоретический материал к теме «Почва как среда жизни почвенных организмов»
3. Подготовить доклад с мультимедийной презентацией «Биография и труды М.С. Гилярова»

**ЗАНЯТИЕ № 19**

**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», «Экологический», «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
2. Подготовить теоретический материал к теме «Среды жизни»

**ЗАНЯТИЕ № 20**

**Тема:** Среды жизни организмов

**Цель:** Выяснить специфику различных сред жизни и адаптивные признаки обитающих в них организмов.

**Обсуждаемые вопросы:**

1. Понятие о среде жизни, водной среде. Свойства воды.
2. Экологические зоны жизни в водной среде.
3. Условия обитания организмов в водной среде.
4. Экологические группы водных организмов.
5. Адаптации растений и животных к водной среде.
6. Условия обитания организмов в наземно-воздушной среде.
7. Адаптации растений и животных к обитанию в наземно-воздушной среде.
8. Живые организмы как среда обитания. Специфика условий обитания внутренних паразитов и симбионтов.
9. Основные экологические адаптации паразитов.

**Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

**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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. –М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
5. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
6. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
7. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия : научное издание / РАН, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, фак. почвоведения ; отв. ред.: Г. В. Добровольский, И. Ю. Чернов. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 273 с. Всего экземпляров: 1
8. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009– 791с. Всего экземпляров:

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

**ЗАНЯТИЕ № 21**

**Тема:** Экологическая характеристика популяции

**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. ТERRиториальная 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. Гомеостаз и саморегуляция популяций. Формы жесткого и мягкого поддержания гомеостаза популяции.

**Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

**Литература:**

- 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.
- Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
- Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
- Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
- Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1

**ЗАНЯТИЕ 21**

Тема: Построение модели экспоненциального роста численности популяции

Цель: Изучить модели роста численности популяции, построить модель экспоненциального роста численности популяции

Обсуждаемы вопросы:

- Экспоненциальная модель роста популяции
- Логистическая модель роста популяции

**Ход работы**

1. Используя данные натурных наблюдений (табл.), опишите популяцию по плану:

**Структура популяции амурского ежа**

Вид организмов	Численность в выборках, ед/км <sup>2</sup>										<i>B</i> ед/год	<i>D</i> ед/год	<i>s</i> км <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Ёж амурский	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Детенышей	2	10	4	8	0	3	8	2	4	10	6	6	3
Взрослых	3					1					0		
Пострепродуктивных организмов							2	10	4	8	24	8	26
							0				3	0	12
											75		58
													20

- 1) определите среднюю численность популяции.

Для нахождения численности, рассчитайте среднюю плотность популяции по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \text{ где}$$

$\bar{X}$  – плотность популяции, ед/км<sup>2</sup>;  $X_i$  – число плотность популяции, ед/км<sup>2</sup>;  $X_i$  – число особей в выборке;  $n$  - число выборок.

- 2) Рассчитайте численность популяции

$$N = \bar{X} \cdot S, \text{ где } N \text{ – численность популяции; } S \text{ – площадь ареала, км}^2$$

- 3) Определите характер распределения популяции на основной территории.

Для этого рассчитайте дисперсию, характеризующую отклонение значений относительно среднего значения.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (\bar{X} - X_i)^2}{n-1}$$

Где  $N_i$  – общая численность данной возрастной группы;  $\Sigma X$  – общее число особей этой возрастной группы во всех выборках,  $n$  – число выборок,  $S$  – площадь ареала, км<sup>2</sup>

5) Постройте диаграмму возрастной структуры популяции.

6) Постройте модель биотического потенциала популяции, для этого рассчитайте:

- удельную рождаемость в популяции:  $b = \frac{B}{N}$ ,

- удельную смертность:  $d = \frac{D}{N}$ ;

- определите биотический потенциал:  $r = b-d$ .

Используя уравнение роста биотического потенциала:  $N_t = N_0 \cdot e^{rt}$ ,

рассчитайте 10-12 значений  $N_t$ , выбрав соответствующие временные интервалы, где  $N_0$  – начальная численность популяции,  $e$  – значение натурального логарифма = 2,7. Например:  $N_2 = 274 \cdot 2,7^{0,06 \cdot 2} = 309$ . Данные занесите в таблицу:

Таблица значений  $N_t$

$\tau$ , год	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$N_\tau$	309									

2. Сделайте вывод по работе

#### Задание для внеаудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

#### Литература:

- 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.
- Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
- Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
- Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
- Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1

#### ЗАНЯТИЕ № 22

**Тема:** Изучение демографических показателей

**Цель:** Научиться собирать данные о продолжительности жизни, смертности и рождаемости людей, строить с использованием этих данных кривые выживаемости, для разных периодов; объяснять на основе графиков, как изменилась продолжительность жизни (за последние 80-100 лет) и как это повлияло на рост населения

**Материалы и оборудование:** калькулятор, ручка, тетрадь, рулон бумажной ленты, карандаш, ножницы, миллиметровая бумага, линейка.

#### Выполнение работы:

Рост народонаселения и суммарный коэффициент рождаемости.

I.

Работа выполняется парами.

1. Отрезки бумажной ленты будут соответствовать ступеням половозрастной пирамиды. Пусть отрезок длиной 1(2) см соответствует 1000 человек. Условимся, что в каждой возрастной группе одинаковое количество мужчин и женщин.
2. Отложите по вертикальной оси возрастную шкалу. Для этого наклейте вертикально полоску ленты. Разметьте на ней возрастные интервалы по 10 лет. Их длина должна соответствовать ширине ленты. Возраст увеличивается снизу вверх: 0 – 9 лет и т.д. до 90 – 100 лет.
3. Предположим, что две популяции А и Б, включающие каждая 5000 человек возрастом 0 – 9 лет, 4000 от 10 до 19 лет и 3000 от 20 до 29 лет, заселяют две недавно открытые и пригодные для жизни планеты. С помощью бумажной ленты представьте состав обеих популяций справа и слева от возрастной шкалы.
4. Вам нужно построить кривую роста популяций, учитывая рождение детей, увеличение возраста, смерть от старости. Для этого составьте для каждой популяции следующую таблицу 1.

**Таблица 1 – Демографические показатели**

Годы	Число новорожденных	Число умерших	Естественный прирост (новорожденные минус умершие)	Общая численность (тыс. человек)
0				
10				
20 и т.д.				

## II.

Предположим, что в каждой популяции продолжительность жизни составляет 60 лет. В популяции А суммарный коэффициент рождаемости составляет 4, а в популяции Б – 2. Допустим, что воспроизведение происходит в возрастной группе 20 – 29 лет. Передвигайте все полоски бумажной ленты на одно деление (интервал в 10 лет) вверх, добавляя снизу новую полоску, обозначающую новорожденных. Имейте в виду, что их число равняется половине количества людей с возрастом 20 – 29 лет (число женщин, способных к деторождению), умноженной на коэффициент рождаемости. Когда полоски пересекают отметку средней продолжительности жизни, их убирают (люди старше 60 лет умирают).

Для каждого 10-летнего интервала занесите соответствующие данные в таблицу. Не забывайте удалять самые верхние полоски (пересекающие линию 60 лет). Сделайте записи для девяти интервалов (периода 90 лет). При построении графика откладывайте по оси абсцисс годы, а по оси ординат – численность людей. Обе кривые представьте на одном графике.

### Ответьте на следующие вопросы:

1. Сравните рост численности двух популяций.
  - А. Прекратится ли когда-нибудь рост популяции А? Через какое время ее численность удвоится?
  - Б. Удвоится ли численность популяции Б?
  - В. Как влияет суммарный коэффициент рождаемости на рост населения?
2. Сравните половозрастные границы двух популяций.
  - А. Какова форма пирамиды и кривой роста популяции А? Б. Какова форма пирамиды и кривой роста популяции Б?
3. Сравните эти половозрастные пирамиды с ситуацией в развитых и развивающихся странах.
4. Рост населения и продолжительность жизни. Повторите работу, добавив полоски еще для трех возрастных групп, чтобы показать увеличение продолжительности жизни до 90 лет. Заполните таблицу и представьте данные графически.
5. Как влияет на рост двух популяций увеличение пострепродуктивной продолжительности жизни? Будет ли популяция А расти намного быстрее? Будет ли непрерывно расти популяция Б?

6. За счет чего главным образом растет население (увеличение продолжительности жизни или коэффициента рождаемости)?

**7. Ответьте на вопросы:**

а) Как влияют на численность населения коэффициенты рождаемости, смертности и миграции?

б) Как влияет на численность населения среднее количество детей у женщин в репродуктивном возрасте?

в) Как влияет на численность населения процентное соотношение мужчин и женщин в каждой возрастной группе?

г) Какие современные методы регулирования численности населения вам известны?

д) Влияет ли проблема продолжительности жизни на проблему перенаселения?

8. Сделайте общий вывод по работе.

**Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

2. Подготовьте теоретический материал к теме «Экологическая характеристика популяции».

**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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. –М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.

3.Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.

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

6. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1

**ЗАНЯТИЕ № 23**

**Тема:** Решение задач по теме «Популяция»

**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 европейской 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  $100 \text{ км}^2$  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  $20 \text{ км}^2$  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:

- 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:

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

#### Литература

- 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.
- Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
- Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
- Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
- Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1

Тема 12: Биоценозы, принципиальные черты надорганизменных систем.

**Тема:** Биоценозы

**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 эктона.
7. Решение задач.

**Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Решите экологические задачи (по заданию преподавателя)

**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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. –М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
- 3.Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
6. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1

Тема 13. Экосистемы и биогеоценозы. Агроэкосистемы и их особенности.

## ЗАНЯТИЕ № 25

**Тема:** Экосистемы и биогеоценозы. Агроэкосистемы и их особенности.

**Цель:** Выяснить особенности структуры и функционирования биогеоценозов и экосистем.

**Оборудование:** мультимедийная презентация

**Обсуждаемые вопросы:**

1. Понятие о биогеоценозе как надорганизменной системе. Структура биогеоценоза.
2. Понятие об экосистеме. Структура экосистемы. Различия в смысловых нюансах между терминами «экосистема» и «биогеоценоз».
3. Трофические группы организмов экосистемы.
4. Трофические цепи и сети. Трофические уровни.
5. Экологические пирамиды.
6. Поток энергии в экосистемах.
7. Продуктивность экосистем.
8. Циклические и поступательные изменения в экосистемах.
9. Экологические сукцессии и их закономерности.
10. Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем

**Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

**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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

**ЗАНЯТИЕ № 26**

**Тема:** Сукцессионные изменения простейших в сенном настое.

**Цель:** Изучить сукцессионные изменения простейших в сенном настое

**Оборудование:** микроскопы, предметные и покровные стекла, серия стаканов с сенным настоем разных сроков экспозиции, аквариум, рисунки и таблицы с изображением простейших, линейки, цветные карандаши.

**Выполнение работы:**

1. Ознакомьтесь с методикой приготовления сенного настоя.
2. Отберите пипеткой по капле сенного настоя из каждого стакана в порядке увеличения экспозиции настоя и перенесите на предметные стекла. Накройте покровными стеклами. Рассмотрите препараты при малом увеличении микроскопа, выявляя, используя таблицы или рисунки, какие простейшие обитают в сенном настое.
3. Определите, какие группы (жгутиковые, инфузории-кольподы, инфузории – туфельки, суворки) представлены в каждой пробе и в каком обилии. Результаты работы отразите в таблице 1.

Таблица 1

Обилие групп простейших в сенном настое

Группа	Баллы по экспозициям				
	3 дня	6 дней	15 дней	30 дней	60 дней

4. Составьте в тетради схематический график смены доминирующих форм простейших, обозначив разными цветами встречаемость отдельных видов в экосистеме на разных стадиях развития. Для этого по оси абсцисс укажите время развития сообщества (3, 6, 15, 30, 60 суток), по оси ординат встречаемость форм в условных баллах (1 – очень мало, 2 – мало, 3 – средне, 4 – много, 5 – очень много).

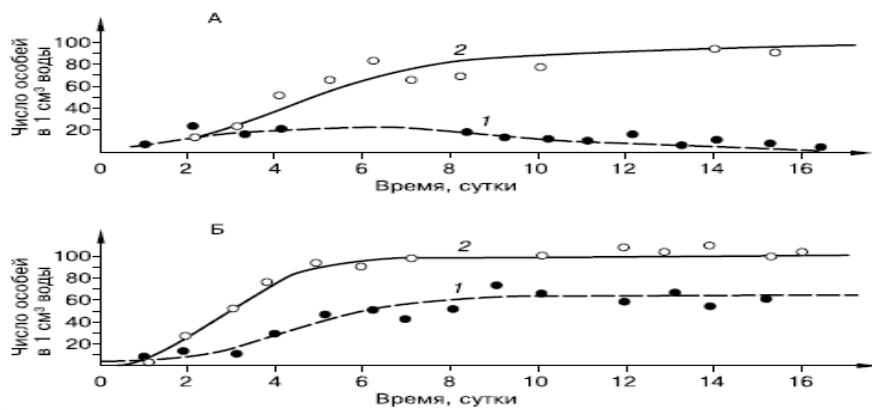


Рис 1. Рост численности инфузорий *Paramaecium caudatum* (1) и *P. aurelia* (2) (по Г. Ф. Гаузе из Ф. Дре, 1976): А – в смешанной культуре; Б – в раздельных культурах

5. Выявите качественные и количественные изменения протистофауны в зависимости от длительности сукцессии. Сравните график смены доминирующих форм простейших с графиком, полученным Г. Ф. Гаузе

6. Ответьте на вопросы:

- а) Какой процесс называется сукцессией? б) В чем причины сукцессионных изменений сообществ? в) Как изменяется в ходе сукцессии видовое разнообразие обитателей сенного настоя? г) Каковы особенности молодой и зрелой группировки? д) Каковы общие закономерности сукцессии?

7. Сделайте вывод по работе.

### Методика приготовления сенного настоя

Порцию сухой травы (мятликовые и бобовые) кипятят 10 – 15 минут в воде, после чего жидкость охлаждают, наливают в химические стаканы и выдерживают 2 – 3 суток до образования на поверхности бактериальной пленки. Затем в каждый стакан добавляют по 1 – 2 мл воды, взятой из аквариума. Лучше брать воду из того аквариума, в котором уже установленось биологическое равновесие, так как в его воде обитают простейшие разных видов. В первом стакане через каждые 5 суток  $\frac{1}{4}$  раствора заменяют свежим. В остальные стаканы свежий раствор не добавляется. Для уменьшения испарения стакан накрывают стеклом. Размещают их в светлом месте при комнатной температуре. Для занятия готовят серию стаканов с сенным настоем разных сроков экспозиции: за 3, 6, 15, 30 и 60 суток. Стаканы с настоем следует выдерживать на свету при комнатной температуре.

При отборе проб для работы важно учесть, что простейшие распределены в стакане крайне неравномерно. Поэтому при отборе проб необходимо создавать смешанную пробу, помещая в отдельный стаканчик по несколько капель из разных частей сосуда и перемешивать жидкость, или, наоборот отбирать пробные капли из строго определенных частей сосуда, например, в центре стакана под поверхностной пленкой.

### Задание для аудиторной работы:

- Выполните задания по данной теме в СЭО
- Подготовьте теоретический материал о биологической продукции и продуктивности.

### Литература

- 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.
- Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.

3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### ЗАНЯТИЕ № 27

**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:  

$$ВФ = \frac{a - b}{b} \times 100 \%$$
, где а – вес сырого образца с бюкском, б – вес сухого образца с бюкском, в – вес пустого бюкса. Определить количество сухого вещества (К 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:  $S_{ср} = S / N_{общ}$ , где N общ – общее число деревьев на пробной площади. Определить по формуле  $S_{ср} = \pi r^2$  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  $m^3$  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  $m^3$  древесины (в кг) в свежесрубленном состоянии для основных пород: дуб летний – 1020, сосна – 863, береза – 878. Для этого величину, отражающую общий объем стволов ( $m^3$ /га), необходимо умножить на 1020. Определить количество фитомассы древесины в пересчете на сухое вещество (ФД сух в-во, т/га) по формуле:  $ФД \times К сух в-ва / 100$
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 2 см	Число стволов, шт	Объем одного ствола, м <sup>3</sup>	Общий объем стволов, м <sup>3</sup>		Масса древесины, т/га	Общий объем фитомассы, т/га	Продуктивность древостоя, т/га в год
			на пробной пло-щади	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 <sup>6</sup> км <sup>2</sup>	ЧПП, г/м <sup>2</sup> в год	Мировая ЧПП, 10 <sup>9</sup> т/г	Биомасса кг/ м <sup>2</sup>
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), м<sup>3</sup>

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 вы- соте 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

**Задание для аудиторной работы:**

1. Составьте таблицу «Продуктивность и биомасса различных экосистем». Поясните цифровые данные.

### **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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### **ЗАНЯТИЕ № 28**

**Тема:** Основные экосистемы суши и океана.

**Цель:** изучить особенности наземных и водных экосистем.

**Оборудование:** видеофильмы.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучите содержание видео фильма.
2. Выполните письменно задания (в группах).
  - 1 группа: укажите название экосистемы, условия обитания организмов.
  - 2 группа: составьте список организмов данной экосистемы.
  - 3 группа: укажите адаптивные признаки организмов.
  - 4 группа: перечислите типы биотических отношений организмов с указанием самих организмов.
  - 5 группа: укажите экологические группы организмов и организмы, образующие эти группы.
  - 6 группа: запишите примеры трофических цепей (сетей) в экосистеме
3. Обсуждение результатов работы. Формулирование вывода о продуктивности, устойчивости экосистемы.

### **Задание для аудиторной работы:**

1. Составьте таблицу «Биомы», отразив в ней основные признаки биомов. Просмотрите учебный фильм о конкретном биоме, охарактеризуйте адаптации организмов

### **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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1

6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

## ЗАНЯТИЕ № 29

**Тема:** Решение экологических задач по теме «Экосистемы и биогеоценозы»

**Цель:** развивать навыки экологического мышления, закрепить и развить знания по биологии и экологии отдельных групп организмов

**Оборудование:** дидактический материал с вариантами экологических задач.

**Выполнение работы:**

**Задача 1.** Сравните чистую первичную продукцию и биомассу молодого дубово-сосного леса и климаксного широколиственного леса (табл. 1). Оцените вклад различных ярусов и фракций в формирование чистой первичной продукции и биомассы.

Таблица 1 – Чистая продукция и биомасса разных типов лесных сообществ (Уиттекер, 1980)

Показатель	Дубово-сосновый лес		Климаксный широколиственный лес	
	Чистая продукция	Биомасса	Чистая продукция	Биомасса
Чистая продукция ( $\text{г}/\text{м}^2\cdot\text{год}$ ) и биомасса ( $\text{кг}/\text{м}^2$ )	1060	9,7	1300	58,5
Чистая продукция и биомасса для растений нижних ярусов	134	0,46	90	0,135
Процентное участие разных фракций:				
древесина ствола	14,0	36,1	33,3	69,3
кора ствола	2,5	8,4	3,7	6,3
древесина и кора ветвей	23,3	16,9	13,1	10,3
листья	33,1	4,2	29,1	0,6
плоды и цветки	2,1	0,2	1,8	0,03
корни	25,1	34,2	19,0	13,5

А) Определите коэффициент аккумуляции биомассы в этих сообществах (отношение биомассы к продукции).

Б) Определите коэффициент обновляемости биомассы для разных ее фракций в данных сообществах (отношение продукции к биомассе).

В) Определите валовую первичную продукцию этих сообществ, если расходы на дыхание растений в дубово-сосном лесу составляют  $1450 \text{ г}/\text{м}^2\cdot\text{год}$ , а в климаксном широколиственном лесу –  $2110 \text{ г}/\text{м}^2\cdot\text{год}$ .

Г) Определите аккумуляцию биомассы в экосистемах, если на дыхание животных в дубово-сосном лесу расходуется не менее  $80 \text{ г}/\text{м}^2\cdot\text{год}$ , на дыхание сапробов –  $580 \text{ г}/\text{м}^2\cdot\text{год}$ , а в широколиственном лесу – не менее  $1070$  и  $250 \text{ г}/\text{м}^2\cdot\text{год}$ .

**Задача 2.** Определите вторичную продукцию кобылки за один день. Плотность популяции составляет 3 экз./ $\text{м}^2$ , масса тела кобылки – в среднем 67 мг. Кобылка ежедневно поедает 0,28 г травы на каждый грамм массы тела. 62 % пищи переходит в экскременты, а 34 % усвоенной пищи расходуются на дыхание.

**Задача 3.** Определите интенсивность биологического круговорота в лесных экосистемах, используя приведенные в табл. 2 значения опадо-подстильочного коэффициента ОПК (отношение биомассы подстилки к биомассе опада).

Таблица 2 – Опадо-подстилочный коэффициент в лесных экосистемах

Субстрат	Тип леса									
	Сосняк		Осинник		Дубрава		Липо-(клено-) дубняк		Кленовый, липовый лес	
	Под-стилка	Опад	Подстилка	Опад	Подстилка	Опад	Под-стилка	Опад	Под-стилка	Опа-д
Песок	10,10	2,44	3,55	3,96	10,44	3,83	–	–	3,87	4,39
Суглинок	–	–	3,47	2,99	6,64	3,90	6,16	4,70	3,61	4,60
Глина	–	–	4,94	3,54	7,54	4,02	8,36	4,53	–	–
Мел	–	–	–	–	11,89	3,78	8,58	4,35	6,47	4,78

Как влияет тип субстрата на интенсивность биологического круговорота в этих экосистемах?

**Задание 4.** В табл.3 приведены результаты эксперимента по определению влияния субстратно-фитоценотических условий экосистемы на разложение лесного опада. Определите коэффициенты трансформации и гумификации лесного опада в различных комбинациях условий.

Коэффициент трансформации ( $K_{tr}$ ) – это отношение массы опада после разложения к исходной массе опада.

Коэффициент гумификации ( $K_g$ ) – это отношение массы новообразованного гумуса в почве к исходной массе опада.

Таблица 3 – Результаты эксперимента по определению коэффициентов трансформации и гумификации лесного опада

Тип опада	Тип субстрата	Исходная масса опада, г	Масса опада после разложения, г	Прибавка гумуса в почве, г
Кленовый	Суглинок	11,6	4,83	0,90
Липо-дубовый	Суглинок	9,36	4,46	0,58
Березовый	Песок	6,36	2,29	0,82
Дубовый	Песок	6,18	2,80	0,59
Кленовый	Песок	7,93	2,19	0,72
Дубовый	Мел	9,19	5,53	0,72
Дубовый	Глина	10,95	644	0,73

- Как влияет тип субстрата и состав опада на эффективность трансформации и гумификации?

Определите эффективность фиксации гумуса в почве по отношению коэффициента гумификации к коэффициенту трансформации.

**Задание п.** Оцените интенсивность биологического круговорота, рассчитав значения опадо-подстилочного коэффициента в разных природных зонах по данным табл. 4

Таблица 4 – Запасы опада и подстилки в различных природных зонах

Показатель, ц/га	Тундра			Лесная зона	Степи	
	арктическая	кустарничковая	Ельники	Дубрава	луговые	сухие

Опад	2,6	9	30	40	80	15
Под-стилка, войлок	35	835	300	150	120	15

### Задание для аудиторной работы:

1. Выполните задания по данной теме в СЭО

#### 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. Павлова, Е И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### ЗАНЯТИЕ № 30-31

**Тема:** Биогеохимические циклы

**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?
2. 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	Кисло-род	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:

- соответствие доклада группы заданной теме;
- правильность выполнения задания;
- наличие аргументации в пользу полученного решения (полнота аргументации, ее продуманность);
- творческий характер решения (наличие собственных мыслей);
- полнота полученного решения (на все ли вопросы имеются ответы);
- степень полноты использования предложенных материалов.

3. Дополнительные вопросы группам:

- Какой из биогеохимических циклов самый интенсивный?
- Какой из биогеохимических циклов один из самых сложных и идеальных?
- Какой из биогеохимических циклов полностью незамкнут?
- 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

#### **Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Составьте сравнительную таблицу «Геологический и биохимический круговороты веществ»

#### **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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### **ЗАНЯТИЕ № 32**

**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, составля-

ющие 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 ответы	Баллы за дополнение	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 развития		
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 микрогруппы:

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

Подведение итогов занятия.

### **Задание для аудиторной работы:**

1. Выполните задания по данной теме в СЭО
2. Изучите работы В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере.

### **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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### **ЗАНЯТИЕ № 33**

**Тема:** Эволюция биосферы. Антропогенное воздействие на биосферу.

**Цель:** Расширить представления о биосфере как геосфере Земли; показать влияние антропогенного фактора на биосферу; значение учений о биосфере и ноосфере в современной экологической ситуации; способствовать развитию интереса студентов к проблемам экологии.

**Оборудование:** печатные таблицы «Биосфера», мультимедийная презентация, видеофильм  
План

1. Палеобиосфера и необиосфера.
2. Развитие биосферы. Основные этапы.
3. Влияние человека на биосферу. Демонстрация видеофильма «Они должны жить»

### **Задание для аудиторной работы:**

Выполните задания по данной теме в СЭО

### **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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад. бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
5. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

### **ЗАНЯТИЕ № 34**

#### **Практическое занятие**

**Тема:** Биоиндикация качества окружающей среды с использованием древесных растений

**Цель:** Определить степень загрязнения городской среды с помощью биоиндикационных

показателей.

**Материалы и оборудование:** линейка, циркуль, транспортир, полиэтиленовый пакет, ручка, тетрадь.

### **Теоретическая часть**

Соответственно, организмы, жизненные функции которых так тесно коррелируют с определенными факторами среды, что могут применяться при их оценке, называются биоиндикаторами.

При биоиндикации изменение биологических систем всегда зависит как от антропогенных, так и от природных факторов среды. Они реагируют на воздействие среды в целом в соответствии со своей предрасположенностью, то есть, такими внутренними факторами, как условия питания, возраст, генетически контролируемая устойчивость и уже присутствующие нарушения. Интенсивность воздействия факторов окружающей среды на организмы различна, также как и различны по своим свойствам сами организмы. Реакция каждого биологического объекта индивидуальна и зависит от интенсивности, вида, времени и других показателей воздействия.

Одним из биоиндикационных показателей трансформации окружающей среды и ее воздействия на живой организм является нарушение симметрии. Состояние природных популяций билатерально симметричных организмов может быть оценено через анализ величины флюктуирующей асимметрии, характеризующей мелкие ненаправленные нарушения стабильности развития и являющиеся интегральным ответом организма на состояние окружающей среды. Исходным является положение, что минимальный уровень флюктуирующей асимметрии должен иметь место лишь при оптимальных условиях развития. При стрессовых воздействиях этот показатель возрастает, отражая отклонения в процессе онтогенеза. Предполагается известной генетически заданная норма развития, а любые отклонения признака от симметричности означают отклонения от этой нормы.

Растения, как продукты экосистемы, в течении всей жизни привязанные к локальной территории и подверженные влиянию двух сред: почвенной и воздушной, наиболее полно отражают весь спектр стрессирующих воздействий на систему. Биоиндикационные показатели отражают реакцию организма на все многообразие действующих на него факторов. Наиболее чувствительными из высших растений к атмосферным изменениям, связанным с влиянием антропогенных факторов считаются хвойные (кедр, сосна, ель). Распространенность сосновых лесов в России обуславливает выбор этого объекта в качестве биоиндикатора загрязнения воздуха. Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои.

В целом, биоиндикационные методы являются весьма эффективными при оценке экологического состояния территории, поскольку живые системы очень чувствительны к изменениям внешней среды и обладают свойством реагировать раньше, чем эти изменения станут очевидными. Преимущества биоиндикаторов состоит в том, что они суммируют все биологически важные данные об окружающей среде и отражают ее состояние в целом; устраниют трудную задачу применения дорогостоящих методов исследования; исключают невозможность регистрации залповых и кратковременных выбросов токсикантов; указывают пути и места скопления в экосистемах различного рода загрязнений; позволяют судить о степени вредности веществ для живой природы и т.д.

Оценка стабильности биологических систем любого уровня крайне необходима, особенно для определения степени антропогенного воздействия.

### **Практическая часть**

1. Биоиндикация качества окружающей среды с использованием березы плосколистной
1. В качестве модельного объекта выберите обычный, широко распространенный вид, в данном случае береза плосколистная или береза даурская. Начинать сбор материала необходимо после завершения интенсивного роста листьев, что соответствует июню и до их опадания осенью. Выборка производиться с растений, находящихся в сходных экологиче-

ских условиях. Для анализа используются только средневозрастные растения, избегая молодые и старые. Выборка листьев производится с 10 близко растущих деревьев по 10 листьев с каждого, всего 100 листьев с одной точки. Листья берутся из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток. Используются листья с укороченных побегов. Каждая выборка снабжается этикеткой, где указывается дата, место сбора, кто произвел отбор. Листья и этикетка помещаются в полиэтиленовый пакет.

2. С одного листа снимете показатели по 5-ти параметрам с левой и правой стороны:

1) – ширина половинки листа. Для измерения лист складывают пополам, прикладывая к линейке.

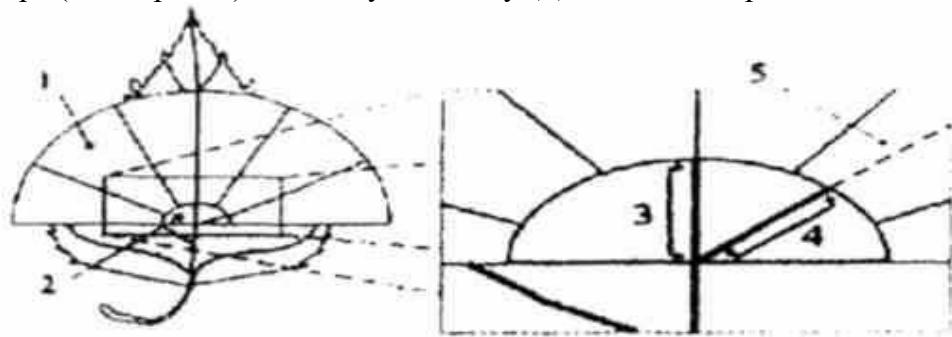
- дывая макушку листа к основанию, потом разгибают и по образовавшейся складке производят измерения;

  - 2) – длина второй жилки второго порядка от основания листа;
  - 3) – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
  - 4) – расстояние между концами этих жилок;
  - 5) – угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка (рис. 1).



*Рис. 1. Измеряемые параметры листа*

Измерение угла демонстрирует рисунок 2. При этом транспортируют (поз. 1 рис. 2) располагают так, чтобы центр основания окошка транспортира (поз. 2 рис. 2) находился на месте ответвления второй жилки второго порядка (поз. 4 рис. 2). Так как жилки не прямолинейны, а извилисты, то угол измеряют следующим образом: участок центральной жилки (поз. 3 рис. 2), находящийся в пределах окошка транспортира (поз. 2 рис. 2) совмещают с центром транспортира, который равен  $90^\circ$ , а участок жилки второго порядка (поз. 4 рис. 2) продлевают до градусных значений транспортира (поз. 5 рис. 2), используя линейку. Данные измерений заносятся в таблицу 1.



*Рис. 2. Измерение угла между жилками*

Таблица 1

## Значения измерений

8										
9										
10										

3. Величина асимметричности оценивается с помощью интегрального показателя – величины среднего относительного различия на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме параметров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков). Для его расчета выполняют следующие действия:

4. Находим относительное различие ( $Y$ ) между значениями признака слева ( $X_{л}$ ) и справа ( $X_{п}$ ) для каждого признака. Для этого находят разность значений измерений по одному признаку для одного листа, затем находят сумму этих же значений и разность делят на сумму. Находим  $Y$  по формуле:

$$Y = \frac{X_{л} - X_{п}}{X_{л} + X_{п}} \quad (1)$$

Найденное значение вписывают в таблицу 2.

5. Подобные вычисления производят по каждому признаку, в результате чего получается 5 значений  $Y_{1-5}$  для одного листа. Такие же вычисления делают для каждого листа.

Таблица 2

Вспомогательная таблица для вычислений  
биоиндикационных показателей

№ листа	1 признак (1) - Y	2 признак (1) - Y	3 признак (1) - Y	4 признак (1) - Y	5 признак (1) - Y	Среднее относительное различие на признак (2) - Z
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
(3) - X						

2. Во втором действии находят значение среднего относительно различия между сторонами на признак для каждого листа ( $Z$ ). Для этого сумму относительных различий надо разделить на число признаков. Находим  $Z$  по формуле:

$$Z = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N} \quad (2), \text{ где}$$

$N$  – число признаков и, в нашем случае, равна 5. Подобные вычисления проводят для каждого листа. Найденные значения заносят в таблицу -2.

3. В третьем действии вычисляется среднее относительное различие на признак для выборки ( $X$ ). Для этого все значения  $Z$  складывают и делят на число этих значений по формуле:

$$\Sigma Z \quad Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n$$

$$\frac{X}{n} = \frac{\sum Z_i}{n} = \bar{Z} \quad (3), \quad \text{где}$$

$n$  – число значений  $Z$ , т.е. число листьев.

Этот показатель характеризует степень асимметричности организма. Для данного показателя разработана пятибалльная шкала отклонения от нормы, в которой 1 балл – условная норма, а 5 баллов – критическое состояние (табл. 3).

Таблица 3

**Балльные значения показателя асимметричности**

Балл	Значения показателя асимметричности
1 балл	До 0,055
2 балла	0,0055 – 0,06
3 балла	0,06 – 0,065
4 балла	0,065 – 0,07
5 баллов	Более 0,07

По результатам работы сделайте выводы о состоянии окружающей среды, полученным в результате анализа биоиндикационных показателей.

**Методика биоиндикации качества окружающей среды с использованием хвойных деревьев**

*Сбор материала для исследования*

В условиях отсутствия техногенного воздействия в лесных экосистемах основная масса хвои сосны не повреждена и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязненной атмосфере появляются повреждения и снижается продолжительность жизни хвои сосны.

1. Выбрать разные пробные площадки, различающиеся антропогенной нагрузкой. Для сравнительного анализа подобрать контрольный участок, где степень антропогенного воздействия относительно невысокая.
2. На загрязненных участках выбрать 5-6 молодых сосновых деревьев в возрасте 10-15 лет, которые произрастают на более или менее открытых местах. Это важно для исследования повреждения хвои, потому что здесь повреждения листовых пластинок выражены сильнее и они более заметны, чем в густых насаждениях.
3. С некоторых боковых побегов в средней и верхней части кроны отобрать 200-300 хвоинок второго и третьего года жизни.

*Анализ собранного материала в лабораторных условиях*

4. Всю хвою поделить на несколько групп по степени повреждения листовой пластинки:
  - а) неповрежденная хвоя;
  - б) хвоя с небольшим количеством мелких пятен, нет сухих участков;
  - в) хвоя с большим количеством мелких пятен, есть сухие участки на кончике хвоинки;
  - г) хвоя с признаками усыхания на более чем на треть поверхности листовой пластинки;
  - д) хвоя с полностью усохшей листовой пластинкой.
5. Полученные данные занести в итоговую таблицу.

Таблица – Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки степени загрязненности атмосферного воздуха

Биотоп	Состояние хвойных листовых пластинок									
	а		б		в		г		д	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%

Кон- троль: Участок 1 Участок 2 Участок 3										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Сравнивая хвою с контрольного участка с хвоей сосновых насаждений, которые подвергаются антропогенному воздействию, определить степень их загрязнения.

7. По полученным результатам постройте гистограммы, отражающие различную степень повреждения хвойных деревьев.

**Ответьте на вопросы:**

- Что такое биоиндикация, специфическая и неспецифическая биоиндикация?
- Какие организмы являются биоиндикаторами. Приведите примеры.

**Задание для аудиторной работы:**

1. Предложите другие методики биоиндикации

**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. Павлова, Е. И. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
6. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791с. Всего экземпляров: 2

**ЗАНЯТИЕ № 35**

Контрольная работа по курсу «Общая экология» (выполнение тестовых заданий)

**6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ)  
УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА**

**6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций**

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ОПК-2	Контрольная работа	Низкий (неудовлетворительно)	Контрольная работа не засчитывается, если студент: 1) допустил число ошибок и недочетов превосходящее пороговый показатель; 2) или если правильно выполнил менее половины работы.
		Пороговый (удовлетворительно)	Контрольная работа засчитывается, если студент 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-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 студентом: 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:

			<p>допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>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.</p>
		Высокий (отлично)	<p>Студент получает высокий балл, если:</p> <p>1) полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</p> <p>При использовании презентации студентом:</p> <p>- 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.</p>
ОПК-2	Устный опрос	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Если студент:</p> <p>1) при проверке знаний не дал ответа или ответ ошибочен</p> <p>2) при проверке умений задание не выполняет</p>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Если студент:</p> <p>1) при проверке знаний ограничивается приведением отдельных признаков или фактов без установления связи между ними, указывает несущественные признаки понятий.</p> <p>2) при проверке умений 0 - 35 % операций алгоритма умения выполняет правильно, действия недостаточно осознаны, время на выполнение задания тратит больше, чем необходимо; задание выполняет при участии преподавателя, напарника</p>
		Базовый (хорошо)	<p>Если студент:</p> <p>1) при проверке знаний отмечает некоторые существенные стороны понятий, приводит примеры.</p> <p>2) при проверке умений 35 - 75 % операций алгоритма выполняет правильно и осознанно; задание</p>

			выполняет в отведенный отрезок времени; задание выполняет при участии напарника или самостоятельно
		Высокий (отлично)	Если студент: 1) при проверке знаний называет все существенные признаки понятий, устанавливает связи с другими понятиями, приводит дополнительные примеры, осуществляет перенос знаний в новые ситуации (устанавливает межпредметные связи). 2) при проверке умений 75 - 100 % операций алгоритма выполняется правильно и осознанно; задание выполняется в срок или раньше установленного времени; задание выполняется самостоятельно.
ОПК-2	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	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-2	Конспект	Низкий (неудовлетворительно)	Конспект не засчитывается, если при выполнении задания: 1) занижен или завышен объем выполненной работы; 2) отсутствует логическая последовательность и связанность материала; 3) не выдержана полнота изложения содержания; 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;

			<p>2) незначительно нарушена логическая последовательность и связанность материала;</p> <p>3) не выдержанна полнота изложения содержания;</p> <p>4) прослеживается основная идея через весь конспект;</p> <p>5) использована дополнительная литература;</p> <p>6) отсутствуют недочеты в оформлении;</p> <p>7) соблюден орфографический режим</p>
		Высокий (отлично)	<p>Если студентом выполнена работа полностью и при выполнении задания:</p> <p>1) оптимален объем выполненной работы;</p> <p>2) хорошая логическая последовательность и связанность материала;</p> <p>3) оптимальна полнота изложения содержания;</p> <p>4) четко прослеживается основная идея через весь конспект;</p> <p>5) использована дополнительная литература в достаточном объеме;</p> <p>6) отсутствуют недочеты в оформлении;</p> <p>7) соблюден орфографический режим</p>
ОПК-2	Дискуссия (для занятий в интерактивной форме)	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Если студент:</p> <p>1) показывает очень низкий уровень теоретических знаний;</p> <p>2) не подкрепляет материал фактическими данными;</p> <p>3) затрудняется отвечать на вопросы или дает неправильные ответы на вопросы;</p> <p>4) не указывает на практическую ценность материала;</p> <p>5) не ориентируется в представленном материале и не отстаивает свою точку зрения;</p> <p>6) не принимает участия в общей дискуссии</p>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Если студент:</p> <p>1) показывает достаточный уровень теоретических знаний;</p> <p>2) не всегда подкрепляет материал фактическими данными;</p> <p>3) демонстрирует среднее качество ответов на вопросы, дает не совсем правильные и полные ответы;</p> <p>4) не указывает на практическую ценность материала;</p> <p>5) слабо ориентируется в представленном материале и не отстаивает свою точку зрения;</p> <p>6) проявляет низкую степень участия в общей дискуссии</p>
		Базовый (хорошо)	<p>Если студент:</p> <p>1) показывает хороший уровень теоретических знаний;</p> <p>2) достаточно свободно подкрепляет материал фактическими данными;</p>

		<p>3) демонстрирует хорошее качество ответов на вопросы; дает правильные и полные ответы на вопросы;</p> <p>4) указывает на практическую ценность материала;</p> <p>5) хорошо ориентируется в представленном материале и отстаивает свою точку зрения;</p> <p>6) проявляет высокую степень участия в общей дискуссии</p>
	Высокий (отлично)	<p>Если студент:</p> <p>1) показывает высокий уровень теоретических знаний;</p> <p>2) свободно подкрепляет материал фактическими данными;</p> <p>3) демонстрирует высокое качество ответов на вопросы, дает правильные и полные ответы;</p> <p>4) указывает на практическую ценность материала;</p> <p>5) отлично ориентируется в представленном материале и отстаивает свою точку зрения;</p> <p>6) проявляет высокую степень участия в общей дискуссии</p>

## 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 зачет и экзамен

**Для оценивания результатов освоения дисциплины применяются следующие критерии оценивания.**

### Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- 1) вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок;
- 2) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
- 3) продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не засчитано» выставляется студенту, если:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
- 4) не сформированы компетенции, умения и навыки.

### 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 искажившие 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 и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При написании и защите проекта студент продемонстрировал сформированные навыки и умения исследовательской работы. Тема, заявленная в работе, раскрыта полностью, все выводы подтверждены материалами исследования и расчетами. Текст оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка 4 (хорошо) ставится, если: студент выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится, если: студент допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка 2 (неудовлетворительно) ставится, если: студент не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы. Отзыв руководителя отрицательный

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины**

#### **Вариант контрольной работы для текущей проверки знаний**

Контрольная работа по теме «Свет, температура и влажность в жизни организмов» (на примере влажности)

##### **1 вариант**

1. Охарактеризуйте морфолого-анатомическое строение экологической группы: гидрофиты.
2. Определите экологическую группу растений (рисунок 5).
3. Укажите, к какой экологической группе относятся растения:  
стрелолист обыкновенный, береза плосколистная, молочай, пастушья сумка.

#### **Контрольная работа 2. Раздел: Среда и экологические факторы**

##### **Вариант 1**

1. Дайте определение понятиям:
  - Фоновые факторы
  - Пессимум
  - Пределы выносливости
  - Экологическая пластичность (сионим назвать)
  - Эврибионты
  - Экологический спектр вида
  - Оцепенение
  - Космополиты
2. Раскройте сущность закона оптимума. Подтвердите его примерами, построив график зависимости интенсивности жизнедеятельности организма от температуры.
3. Решите задачи:
  - A) Какие факторы наиболее часто ограничивают рост и развитие таких ценных рыб, как осетровые и лососевые?
  - B) Существует русская поговорка « кашу маслом не испортишь», которую применяют к некоторых сельскохозяйственным мероприятиям. Противоречит ли это закону оптимума?

#### **Вариант контрольной работы для проверки остаточных знаний**

##### **Вариант 1**

1. Термин «экология» впервые ввёл:
  - а) Ч. Дарвин; б) Ж-Б. Ламарк; в) Э. Геккель; г) Ж. Кюве.
2. Организмы, способные существовать в условиях широкого диапазона действия давления как экологического фактора, называются:
  - а) стенотермными; б) эвригалинными; в) стенофотными; г) эврибатными
3. Береза плосколистная относится к экологической группе организмов по отношению к свету: а) сциофитам; б) гелиофитам; в) факультативным гелиофитам; г) гелиофобам.
4. Деревья и кустарники относятся к жизненной форме:
  - а) криптофиты; б) гемикриптофиты; в) фанерофиты; г) терофиты
5. Абиотическим компонентом экосистемы является:
  - а) экотоп; б) зооценоз; в) биоценоз; г) фитоценоз.
6. Способность популяции к увеличению численности путём появления новых особей, называется:
  - а) численностью; б) рождаемостью; в) выживаемостью; г) плотностью.

7. Взаимодействие особей двух видов, при котором один из партнёров питается остатками пищи или продуктами выделения другого, не причиняя ему вреда, называется:  
 а) комменсализм; б) мутуализм; в) параллелизм; г) аллелопатия.
8. Консументы в экосистеме (по Н.Ф. Реймерсу) служат \_\_\_\_ и \_\_\_\_ звеньями (выбрать 2 ответа):  
 а) разрушающим; б) стабилизирующим; в) управляющим; г) дестабилизирующим.
9. Органическое вещество, создаваемое в экосистеме растениями, называется:  
 а) биологической активностью; б) первичной продукцией; в) биомассой; г) вторичной продукцией.
10. Процесс формирования сообщества на первоначально свободном субстрате, начинающийся с его колонизации, называется:  
 а) сукцессионной серией; б) первичной сукцессией; в) вторичной сукцессией; г) третичной сукцессией.
11. Среда обитания организма – это совокупность \_\_\_\_ и \_\_\_\_ условий жизни (выбрать 2 ответа):  
 а) биотических; б) абиотических; в) социальных; г) артеприродных.
12. Любое условие или элемент среды, на которое живое реагирует приспособлениями, называется:  
 а) экологической группой; б) экологическим фактором; в) специфическими адаптациями; г) экологической средой.
13. Условие среды, которое может замедлять потенциальный рост и развитие, как отдельного организма, так и экосистемы в целом, называется \_\_\_\_ или \_\_\_\_ фактором (2 ответа):  
 а) периодическим; б) лимитирующим; в) ограничивающим; г) непериодическим.
14. Эволюционно возникшее приспособление организмов к условиям окружающей среды, выражющееся в изменении внешних и внутренних особенностей, называется:  
 а) адаптацией; б) ассоциацией; в) акселерацией; г) ассимиляцией.
20. К какой экологической группе по отношению к воде относится кактус опунция?  
 а) склерофиты; б) мезофиты; в) суккуленты; г) гидрофиты.
- Задание 1. В чем отличие первичных сукцессий от вторичных? Приведите примеры.  
 Задание 2. Что такое экологическая ниша?  
 Задание 3. Какое значение имеет фотопериодизм?

### **Доклад с мультимедийной презентацией. Примеры тем**

#### **Раздел: Среда и экологические факторы**

1. Гомотипические реакции: массовый и групповой эффекты, внутривидовое хищничество, внутривидовой паразитизм, внутривидовая конкуренция.
2. Гетеротипические реакции: нейтрализм, межвидовая конкуренция, сотрудничество, симбиоз, мутуализм, протокооперация, комменсализм, аменсализм, межвидовая конкуренция, хищничество, паразитизм.

### **Устный опрос. Пример вопросов**

#### **Раздел: Среда и экологические факторы**

1. Какое значение имеет свет для растений и животных?
2. Назовите и охарактеризуйте количественные характеристики света: интенсивность радиации, величину освещенности.
3. Охарактеризуйте характеристику света – длину волны.
4. Охарактеризуйте характеристику света – продолжительность воздействия (длину светового дня). Как группы растений и животных выделяют по их фотопериодической реакции?
5. Какое значение в жизни организмов имеет люминесценция?
6. Какое практическое значение имеют знания о фотопериодизме?
7. Какие адаптации имеются у растений к максимальному использованию ФАР?

8. Назовите экологические группы растений по отношению к свету.
9. Какое значение имеет температура для растений и животных?
10. В каком диапазоне температур существуют живые организмы?
11. От каких факторов зависят температурные пределы и температурный оптимум?
12. На какие группы подразделяются организмы по отношению к температурному фактору?
13. Охарактеризуйте адаптации организмов к действию высоких и низких температур.
14. Назовите три правила, отражающие морфологические адаптации организмов по отношению к температуре.
15. В каких климатических условиях обитают психрофиты?
16. На какие группы можно разделить психрофиты?
17. Укажите особенности морфологического и анатомического строения хвойных деревьев к низким температурам.
18. Укажите особенности морфологического и анатомического строения вечнозеленых кустарничков к низким температурам.
19. Какие организмы называются оксилофитами? Приведите примеры. Укажите особенности обитания данных растений

### **Конспект. Примеры тем**

#### **Раздел: Общая экология как наука**

1. История развития экологии.
2. Научные направления в экологии.
3. Методы исследования общей экологии.

### **Примеры тестов**

#### **Входной контроль знаний**

##### **Вариант 1**

1. Совокупность физических и химических свойств почв, способных оказывать влияние на живые организмы, называется факторами:
  - а) климатическими;
  - б) эдафическими;
  - в) антропогенными;
  - г) микробогенными.
2. Фотопериодизм – это реакция организма на изменение:
  - а) температуры воздуха;
  - б) влажности воздуха;
  - в) соотношения длительности дня и ночи;
  - г) освещенности.
3. Биологическое действие солнечного света зависит от:
  - а) его спектрального состава;
  - б) интенсивности освещения;
  - в) суточной и сезонной периодичности;
  - г) а + б + в.
4. Для растений суккулентов характерны:
  - а) мясистость и сочность стеблей и листьев, в которых запасается вода;
  - б) большие тонкие листья;
  - в) длинные стержневые корни;
  - г) жесткое, суховатое вегетативное тело
5. В связи с особенностями водной среды обитания для ее обитателей характерны:
  - а) обтекаемая форма тела и развитие ориентации на звук;
  - б) малая толщина тела и появление легочного дыхания;
  - в) исчезновение пигментов и роющие конечности;

г) редукция органов пищеварения и высокая плодовитость?

6. Наибольшая амплитуда изменчивости температуры характерна для:

- а) наземно-воздушной среды; б)
- б) почвенной среды;
- в) океанических вод;
- г) пресных вод.

7. Относительно изолированная совокупность особей одного вида, населяющая большую территорию с однородными условиями существования, обозначается как популяция:

- а) демографическая;
- б) экологическая;
- в) географическая;
- г) элементарная

8. Биотическое взаимодействие бобовых растений и бактерий из рода *Rhizobium*, живущих в клубеньках на их корнях, является примером:

- а) симбиоза;
- б) нахлебничества;
- в) сотрапезничества;
- г) квартирантства

9. Структурными компонентами, из которых состоят природные и природно-антропогенные экосистемы, являются:

- а) биоценоз и биотоп;
- б) атмосфера и почвогрунт
- в) зооценоз и фитоценоз;
- г) гидросфера и литосфера

10. Какие из перечисленных ниже организмов занимают первый трофический уровень экологической пирамиды:

- а) травы;
- б) копытные животные;
- в) хищники.
- г) растительноядные насекомые;

11. Случай намеренной или случайной акклиматизации организмов, заканчивавшиеся вспышками массового размножения (колорадский жук в Европе, японский жук в Америке, и др.) можно объяснить:

- а) климатическими условиями;
- б) обилием пищи;
- в) отсутствием естественных врагов;
- г) подходящим рельефом

12. Из общего количества энергии, передающегося в пищевой сети с одного трофического уровня на другой, примерно 10% :

- а) изначально поступает от солнца;
- б) расходуется в процессе дыхания;
- в) идет на построение новых тканей;
- г) превращается в бесполезное тепло;
- д) выделяется в экскрементах.

13. В почвенной среде могут возникать анаэробные условия при:

- а) возрастании температуры;
- б) засолении почвы;
- в) понижении давления;
- г) затоплении почвы.

14. Одним из приспособлений, характерных для организмов, объединяемых в особую экологическую группу — планктон, является:

- а) развитие органов чувств;

- б) недоразвитие или отсутствие скелета;
- в) отсутствие легких;
- г) увеличение размеров.

15. Определенный тип внешнего строения организмов, который отражает способ взаимодействия со средой обитания, называют:
- а) средой жизни;
  - б) фактором среды;
  - в) жизненной формой;
  - г) метаморфозом.

### **Тест для текущей проверки по теме «Надорганизменные системы: биоценозы**

#### **Вариант 1**

Задание 1. Выполните тест.

1. Как называют совокупность популяций разных живых организмов (растений, животных и микроорганизмов) обитающих на определенной территории?
  - а) биоценоз;
  - б) фитоценоз;
  - в) зооценоз;
  - г) микробоценоз.
- 2.\* К важнейшим характеристикам биоценозов относятся:
  - а) полнота круговорота веществ;
  - б) биомасса;
  - в) видовое разнообразие;
  - г) рождаемость;
  - д) возможность регулирования численности видов человеком.
3. К богатому по видовому составу биоценозу относится:
  - а) сообщество кораллового рифа;
  - б) сообщество вулканического острова;
  - в) сообщество пустыни;
  - г) сообщество тундры.
4. Преобладающие по численности виды сообщества называются:
  - а) эдификаторами;
  - б) викариатами;
  - в) доминантами;
  - г) индикаторами.
5. В сосновом бору видом-доминантом выступает:
  - а) сосна обыкновенная;
  - б) орляк обыкновенный;
  - в) мох кукушкин лен;
  - г) ландыш Кейске.
6. Роль малочисленных видов в биоценозах заключается:
  - а) в уменьшении биологического разнообразия;
  - б) в пополнении и замещении видов-доминантов;
  - в) в увеличении саморегулирующих возможностей;
  - г) в уменьшении разнообразия биотических связей.
7. \* Мозаичное строение сообщества обусловлено:
  - а) однородностью микрорельефа;
  - б) неоднородностью почв;
  - в) деятельностью человека;
  - г) деятельностью животных;
  - д) влиянием растений-эдификаторов.

8. Перенос животными семян, спор, пыльцы растений является примером межвидовых связей:
- трофических;
  - форических;
  - топических;
  - фабрических.
9. При формировании ярусности в лесном сообществе лимитирующим фактором является
- свет;
  - температура;
  - вода;
  - почва.
10. Количественный показатель, используемый в биоценологии и отражающий число особей на единицу площади или объема занимаемого пространства, называется:
- обилием вида;
  - постоянством;
  - частотой встречаемости;
  - степенью доминирования.
11. Количественный показатель, используемый в биоценологии и отражающий процентное отношение числа проб и учетных площадок, где встречается вид, к общему числу проб или площадок, называется:
- обилием вида;
  - постоянством;
  - частотой встречаемости;
  - степенью доминирования
12. Термин «Биоценотические группировки» применяется:
- населению стволов деревьев,
  - населению леса;
  - населению луга;
  - населению почвы.
13. В соответствии с правилом географической обусловленности изменений разнообразия Де Кандоля-Уоллеса по мере продвижения с севера на юг, как правило, видовое разнообразие сообществ:
- увеличивается;
  - уменьшается;
  - не изменяется;
  - сначала увеличивается, затем уменьшается.
14. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. Надземная ярусность в биоценозе позволяет:
- более полно использовать растениям минеральные вещества почвы;
  - оптимально использовать растениям площадь сообщества;
  - более полно использовать растениям световой поток;
  - более успешно растениям противостоять фитофагам.
15. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. Из видов-доминантов хвойного леса роль эдификатора выполняет:
- ель аянская;
  - сосна обыкновенная;
  - медведь;
  - белка.

**Тесты для проверки знаний по всем темам курса – в базе СЭО**

**Тест для проверки остаточных знаний  
Вариант 1**

## ЧАСТЬ А

**К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный.**

А1. Лесные и желтогорлые мыши, обитающие в одном лесу, составляют: 1) одну популяцию одного вида; 2) две популяции одного вида; 3) две популяции двух видов; 4) две популяции одного вида.

А2. Поселения луговых собачек в степях Евразии это: 1) стая без лидера; 2) стадо; 3) простая колония; 4) сложная колония; 5) семья.

А3. Популяции, привязанные к однородному пространству с определенным типом климата, называются: 1) географическими; 2) материковыми; 3) экологическими; 4) элементарными.

А4. В широколиственном лесу в течение нескольких лет на большом участке полностью удаляли подстилку. Какие изменения произошли? 1) уменьшилось количество гумуса; 2) сократилось число и разнообразие видов; 3) уменьшился прирост деревьев; 4) 1+2+3.

А5. Экологические пирамиды экосистемы в геометрической форме выражают: 1) пищевые цепи; 2) видовой состав; 3) трофическую структуру; 4) биотическую структуру.

А6. Экосистема, которая существует не за счет энергии Солнца, это: 1) пруд; 2) хвойный лес; 3) рифтовая система; 4) эстуария.

А7. Спячка у животных с постоянной температурой тела может быть: 1) суточная; 2) зимняя; 3) летняя; 4) 1+2+3; 5) 2+3.

А8. Экологическим фактором не является: 1) минеральные вещества почв; 2) световой режим океана; 3) высота гор; 4) плотность воды.

А9. Укажите неверный ответ. Следствием хищничества является: 1) поддержание высокого разнообразия видов жертвы; 2) уменьшение конкуренции между конкурирующими видами жертвы; 3) полное уничтожение жертвы; 4) установление динамического равновесия численности жертвы и хищника; 5) оздоровление популяции жертвы за счет поедания слабых, больных, травмированных особей.

А10. Совместное сожительство нескольких видов организмов, приносящее обоюдную пользу, называется: 1) мутуализм; 2) комменсализм; 3) синойкия; 4) аменсализм; 5) конкуренция.

А11. Масса детрита в экосистемах: 1) больше массы живого вещества; 2) равна массе живого вещества; 3) меньше массы живого вещества; 4) меньше или равна массе живого вещества.

А12. С одного трофического уровня на другой, более высокий, переходит следующее количество энергии: 1) 90%; 2) 50%; 3) 30%; 4) 10%.

А13. Вещества, вырабатываемые растениями и отрицательно действующие на некоторые группы бактерий, называются: 1) колины; 2) фитонциды; 3) антибиотики; 4) феромоны.

А14. Годичный цикл рыб в наиболее полном виде включает следующие типы миграций: 1) нерестовые; 2) нагульные; 3) зимовальные; 4) 1+2+3; 5) 1+2.

А15. У иксодовых клещей – паразитов растений только две пары конечностей. Это пример следующего типа адаптации: 1) изменение формы тела; 2) гермафродитизм; 3) упрощение уровня организации; 4) узкая специализация.

## Часть В

**При выполнении заданий В1 - В3 установите соответствие между содержанием первого и второго столбцов. Впишите в таблицу буквы выбранных ответов**

B1. Установите соответствие:

Жизненные формы	Определение
1. Ксилофаги	А. Виды, которые питаются растительной пищей, обрызая корни или живут в их середине;
2. Ризофаги	Б. Виды, которые питаются растительной пищей, поедая цветки или их части;
3. Антофаги	В. Виды, которые питаются растительной пищей, поедая древесину;
	Г. Виды, которые питаются останками мертвых животных;

**B2.** Установите соответствие между характеристикой среды обитания и средой, соответствующей данной характеристике

Среда жизни	Характеристика
1) почвенная 2) внутриорганизменная	A) стабильный температурный режим Б) ограниченность пространства В) небольшие колебания температуры Г) сложность широкого распространения большинства организмов Д) высокое содержание углекислого газа Е) плотность высокая

**B3.** Установите соответствие

Экологические зоны океана	Характеристика
1. Перифитон	А. сообщество микроорганизмов, растений и животных мелких и средних размеров, имеющих удельный вес тела меньше удельного веса воды, обитающих у поверхности воды на грани водной и воздушной сред, над или под поверхностной пленкой
2. Нектон	Б. организмы, имеющие удельный вес тела, равный удельному весу воды и ведущие пассивный «парящий» образ жизни.
3. Нейстон	В. организмы, имеющие удельный вес тела, равный удельному весу воды и ведущие активный образ жизни в толще воды.
	Г. совокупность перемещающихся ветром гидробионтов, часть тела которых находится в воде, а часть – над ее поверхностью

**При выполнении задания В 4 - В7 напишите экологический термин:**

**B4.** Состояние мнимой смерти; практически полная остановка обмена веществ, наступающая при полном обезвоживании организмов или воздействии неблагоприятных факторов....

**B5.** Несоответствие ритмичности (периодичности) процессов, протекающих в живых организмах, окружающим условиям среды....

**B6.** Организмы, питающиеся органическими веществами мертвых тел или экскрементами животных...

**B7.** Автотрофные растительные организмы, способные к фотосинтезу....

**В заданиях В 8 - В 13 выберите все верные ответы из шести. Каждую букву запишите на бланке ответов без пробелов и других символов в возрастающей последовательности.**

**B8.** Темпы роста популяции всегда зависят от плотности

**B9.** Расселение особей в популяциях не приводит к расширению общего ареала

**B10.** Величина биотического потенциала зависит от рождаемости и смертности

**B11.** Увеличение биоразнообразия – основа устойчивости экосистем

**B12.** Единственным источником энергии в агрэкосистемах является солнечная энергия

**B13.** Механический состав почвы является эдафическим фактором

**Тест для итогового контроля представлен в СЭО БГПУ**

**Дискуссия (для занятий в интерактивной форме). Пример вопросов для обсуждения**  
Тема: Биотические взаимоотношения организмов

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

Тема	Вид занятия	Форма занятия
Закономерности действия факторов среды на организмы	ЛК	Лекция-дискуссия
Свет как экологический фактор	ЛК	Лекция-дискуссия
Жизненные формы животных. Анализ жизненных форм насекомых	ЛЗ	Дискуссия в процессе экскурсии по ознакомлению с экспозицией жужелиц музея беспозвоночных животных БГПУ
Сравнительный анализ экологических групп птиц	ЛЗ	Дискуссия
Биотические взаимоотношения организмов		Дискуссия
Специфика водной среды жизни и адаптации к ней организмов.	ЛК	Дискуссия
Почва как среда жизни.	ЛЗ	Дискуссия
Живые организмы как среда жизни.	ЛК	Лекция-дискуссия
Особенности структуры и функционирования экосистемы и биогеоценоза	ЛК	Лекция-дискуссия
Биогеохимические циклы	ПР	Работа в малых группах
Биосфера	ПР	Работа в малых группах

### Примерные темы курсовых работ

1. Растения (животные) – индикаторы состояния наземных или водных экосистем;
2. Жизненные формы растений или животных конкретной таксономической группы;
3. Экологические группы грибов.
4. Эколо-флористическая характеристика придорожной растительности в окрестностях населенного пункта;
5. Сравнение растительности северного и южного склонов оврага, холма;
6. Эколо-биологическая и ценотическая характеристика одного из видов растений;
7. Анатомо-морфологические особенности растений различных экологических групп;
8. Типы биотических взаимоотношений между растениями и животными;
9. Экосистема листвопадного или хвойного леса;
10. Видовая и экологическая структура (конкретного) биоценоза;
11. Экологический профиль растительности «лес – опушка – поляна»;
12. Анатомо-морфологические особенности некоторых групп травянистых видов под пологом леса и на полянах;
13. Динамические ряды растительности на вырубках;
14. Растительность под пологом сосняков разного возраста;
15. Возрастная структура ценопопуляций растений;
16. Суточная активность различных видов оседлых животных;
17. Сезонная динамика активности (конкретного вида или группы животных).
18. Трофическая характеристика (конкретного вида или группы животных).
19. Фотопериодизм у растений (животных).
20. Экологическое и практическое значение (конкретного вида или группы животных).
21. Выбор местообитаний (конкретным видом или группой животных).
22. Влияние климатических условий на распространение (конкретного вида или группы животных).
23. Животные – эктопаразиты человека на Дальнем Востоке России.
24. Животные – эндопаразиты человека на Дальнем Востоке России.
25. Распространенность паразитических инвазий в Амурской области.

26. Приспособления к паразитическому образу жизни (на примере конкретной группы животных).
27. Приспособления к водному образу жизни у насекомых.
28. Экологические группы почвенных животных (на конкретных примерах).
29. Топические и форические связи у животных (на конкретных примерах).
30. Население птиц (амфибий, грызунов) конкретного биотопа (лиственных лесов, кустарниковых зарослей, пойменных лугов, полей и т.п.).
31. Синантропные птицы (на примере г. Благовещенска).
32. Характеристика населения животных (конкретной таксономической группы) района исследований.
33. Зимняя орнитофауна (конкретного региона или населенного пункта).
34. Особенности устройства и расположения птичьих гнезд (конкретной экологической или таксономической группы).
35. Редкие и исчезающие животные (в целом или конкретной группы) Амурской области.

Примечание: можно выполнять работы по другим темам, согласовав с научным руководителем.

#### **Вопросы к зачету**

1. Предмет, задачи, структура общей экологии.
2. Методы исследования общей экологии
3. Среда. Факторы среды. Экологические факторы. Классификации факторов среды.
4. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Экологическая валентность.
5. Пути адаптаций живых организмов к изменяющимся условиям среды. Примеры.
6. Свет как экологический фактор. Характеристики света. ФАР. Адаптации растений к свету. Экологические группы организмов по отношению к свету.
7. Свет. Экологическое действие различных участков солнечного спектра на животных.
8. Температура как экологический фактор. Экологические группы организмов по отношению к температуре. Адаптации растений к изменению температуры.
9. Особенности температурного режима животных. Адаптации животных к изменению температурного фактора.
10. Роль влажности в жизни наземных организмов. Экологические группы растений и животных и их адаптации.
11. Специфика водной среды обитания. Экологические зоны Мирового океана и пресноводных водоемов.
12. Условия обитания организмов водной среды, адаптации организмов.
13. Экологические группы организмов в водной среде и их адаптации к жизни в воде.
14. Характеристика наземно-воздушной среды обитания. Адаптации .организмов.
15. Почва как среда обитания. Компоненты и горизонты почвы. Плодородие почвы.
16. Условия обитания организмов почвенной среды.
17. Экологические группы почвенных организмов. Роль почвы в эволюции наземного образа жизни.
18. Живые организмы как среда обитания. Типы паразитов и их адаптации к обитанию в других организмах.
19. Типы биотических взаимоотношений в природе. Гомотипические отношения.
20. Типы биотических взаимоотношений в природе. Гетеротипические отношения.
21. Жизненные формы растений. Классификации И.Г. Серебрякова и К. Раункиера.
22. Жизненные формы животных. Классификации жизненных форм животных.
23. Понятие о биоритмах и биологических часах. Адаптивные биологические ритмы.
24. Биологические ритмы человека.
25. Фотопериодизм. Фотопериодические реакции растений и животных. Практическое значение знаний о фотопериодизме.

#### **Вопросы к экзамену**

26. Понятие о популяции в экологии. Биологические и групповые свойства популяции. Типы популяций.
27. Половая и возрастная, генетическая структуры популяций растений и животных.
28. Территориальная структура популяций. Оседлый и кочевой образ жизни у животных.
29. Этологическая структура популяций животных. Семьи, колонии, стада, стаи.
30. Биотический потенциал. Рождаемость и смертность в популяциях. Кривые смертности.
31. Кривые роста численности популяций. Дисперсия популяций. Периодические и непериодические колебания численности организмов в популяции. Модифицирующие и регулирующие факторы.
32. Экологические стратегии выживания популяций.
33. Гомеостаз в популяциях, механизмы поддержания гомеостаза.
34. Биоценоз как природная система надорганизменного уровня организации жизни. Видовая структура биоценоза.
35. Пространственная и экологическая структура биоценоза. Опушечный (пограничный) эффект.
36. Принципиальные черты структуры биоценозов как надорганизменной системы. Отличия водных и наземных биоценозов.
37. Учение о биогеоценозе и экосистеме. Структура биогеоценоза и экосистемы. Трофические группы экосистем.
38. Пищевые цепи. Пищевые сети. Трофические уровни. Экологическая пирамида.
39. Поток энергии в экосистемах. Понятие о биологической продуктивности. Принципы функционирования экологических систем.
40. Циклические и поступательные изменения в экосистеме. Экологическая сукцессия: типы, сукцессионный ряд, основные этапы сукцессий. Примеры.
41. Природные и антропогенные экосистемы. Сравнительная характеристика природных экосистем и аграрных систем
42. Характеристика наземных и водных экосистем.
43. Понятие о биосфере. Основные особенности биосферы. Типы веществ в биосфере. Химический и видовой состав живого вещества.
44. Границы распределения живого вещества в биосфере. Формы концентрации жизни в биосфере.
45. Функции и свойства живого вещества в биосфере. Понятие о ноосфере.
46. Геологический и биотический круговорот. Понятие о биогеохимическом цикле.
47. Круговорот азота в биосфере.
48. Круговорот фосфора в биосфере.
49. Круговорот воды в биосфере.
50. Круговорот углекислого газа в биосфере.
51. Круговорот азота в биосфере
52. Эволюция биосферы. Этапы дабиотической и биотической эволюции.

### **Термины по курсу «Общая экология»**

Среда жизни – Экологический фактор – Абиотические факторы – Биотические факторы – Антропогенные факторы – Прямо действующий экологический фактор – Косвенно действующий экологический фактор – Первичный периодический фактор – Вторичный периодический фактор – Вторичный непериодический фактор – Ведущий экологический фактор – Фоновый экологический фактор – Сила экологического фактора – Диапазон действия экологического фактора – Оптимум экологического фактора – Зоны угнетения – Критические точки – Пределы выносливости – Экологическая валентность – Стенобионтные виды – Эврибионтные организмы – Эври (стено) фотные, батные, галинные, топные, термные, фагные, гидрические организмы – Экологический спектр вида – Лимитирующий фактор – Анабиоз – Оцепенение – Спячка – Зимний сон

– Интенсивность радиации – Фотосинтетически активная радиация (ФАР) – Ультрафиолетовые лучи – Инфракрасные лучи – Видимый свет – Биолюминесценция – Фотопериодизм – Растения короткого дня – Растения длинного дня – Нейтральные к фотопериоду растения – Значение знаний о фотопериодизме – Тропизм – Фототаксис – Гелиофиты (адаптивные признаки) – Сциофиты (адаптивные признаки) – Факультативные гелиофиты – Термофиты – Термофилы – Криофиты – Криофилы – Адаптации организмов к низким температурам – Адаптации организмов к высоким температурам – Гомойотермное животное – Пойкилотермные организмы – Правило Карла Бергмана (1848) – Правило Д. Аллена (1877) – Правило К. Глогера (1833) Эфемеры – Эфемероиды – Пойкилогидрические растения – Гомойогидрические растения – Гидрофиты (адаптивные признаки) – Гигрофиты – Мезофиты – Ксерофиты (адаптивные признаки) – Суккуленты – Склерофиты

– Биологические ритмы – Суточные ритмы – Циркадные ритмы – Лунные ритмы – Приливно-отливные ритмы – Сезонные ритмы – Цирканные ритмы – Десинхроноз

– Жизненная форма – Классификации жизненных форм И. Серебрякова и К. Раункиера – Биологический спектр – Жизненные формы млекопитающих – Жизненные формы насекомых (Геобионты – Эпигеобионты – Герпетобионты – Хортобионты – Тамнобионты – Дендробионты – Ксиlobионты – Гидробионты)

– Биотические отношения (трофические, топические, фабрические, форические) – Коации – Гомотипические реакции – Гетеротипические реакции – Эффект группы – Массовый эффект – Конкуренция – Нейтрализм – Симбиоз – Мутуализм – Комменсализм – Аменсализм – Аллелопатия – Паразитизм – Хищничество – Антагонизм –

Бенталь – Пелагиаль – Супралитораль – Литораль – Сублитораль – Батиаль – Абисаль – Условия обитания организмов водной среды – Планктон – Бентос – Нектон – Плейстон – Нейстон. Реофилы. Лимнофилы. Фильтраторы..

Условия обитания организмов наземно-воздушной среды. Атмобионты. Почва. Состав почвы. Условия обитания организмов почвенной среды. Классификация почвенных организмов (геобионты, геофилы, геоксаны). Классификация почвенных организмов (микробиота, мезобиота, макробиота, мегабиота). Экологические группы растений по отношению к кислотности почв (ацидофильные растения, базифильные растения, нейтрофильные растения).

Экологические группы растений по отношению к механическому составу почв (листофиты, пелитофиты, хасмофиты, оксилофиты, псаммофиты) Экологические группы растений по содержанию зольных элементов в почве (эвтрофные, олиготрофные, мезотрофные). Экологические группы растений по отношению к солевому режиму почв (галофиты, гликофиты).

Эндобионты. Условия обитания организменной среды жизни. Виды паразитизма.

Популяция. Типы популяций (географическая, экологическая, локальная, независимая, полузависимая). Численность популяции. Плотность популяции. Простая возрастная структура популяций. Сложная возрастная структура популяций. Возрастное состояние особи. Инвазионная популяция. Нормальная популяция. Регрессивная популяция. Возрастная пирамида. Пространственная структура популяций (равномерное, случайное, мозаичное распределение организмов в популяции). Оседлые животные. Кочевые животные. Этологическая структура популяций. Формы групповых объединений животных (Одиночный образ жизни. Семьи. Стада. Стai. Колонии). Биотический потенциал. Максимальная или физиологическая рождаемость. Реализованная или экологическая рождаемость. Абсолютная рождаемость. Удельная рождаемость Общая смертность. Удельная смертность. Физиологическая смертность. Реализованная смертность. Кривая I типа (дрозофилы). Кривая II типа (гидры). Кривая III типа (устрицы). Прирост популяции. Экспоненциальный рост численности популяции. Логистический рост численности. Биологическая емкость среды. Флуктуации. Осцилляции. Стабильный тип динамики численности. Лабильный (флуктуирующий) тип динамики численности. Эфемерный (взрывной) тип динамики численности.

Периодические колебания численности популяций. Непериодические колебания численности популяций. г- стратегия размножения организмов. к – стратегия размножения организмов. Виоленты. Патиенты. Эксплеренты. Дисперсия популяции. Инвазия. Гомеостаз популяции

Биоценоз. Биотоп. Виды – (доминанты, предоминанты, эдификаторы, индикаторы) Ярусность. Ярус. Мозаичность. Консорция. Трофические, топические, фабрические, форнические биотические связи. Экологическая ниша. Экотон.

Экосистемы. Биогеоценоз. Биом. Биотоп. Экотон. Продуценты, консументы, детритофаги, редуценты. Цепи и сети питания. Трофический уровень. Экологическая пирамида численности. Экологическая пирамида биомассы. Экологическая пирамида энергии. Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая первичная продукция. Чистая первичная продукция. Экологическая сукцессия. Эволюционная сукцессия. Конструктивные сукцесии. Деструктивные (или деградационные) сукцесии. Первичная сукцессия. Вторичная сукцессия. Демутационная сукцессия. Климатическая экосистема.

Биосфера. Типы веществ в биосфере (живое, косное, биогенное, биокосное, вещество в радиоактивном распаде в виде радиоактивных элементов, рассеянные атомы, вещество космического происхождения). Химический состав живого вещества. Свойства живого вещества. Функции живого вещества. Границы распределения живого вещества в биосфере. Мегабиосфера и парабиосфера. Пленки жизни. Сгущения жизни. Основные биогеохимические циклы в биосфере. Резервный и подвижный фонды. Круговорот газообразных веществ (азот, кислород, углекислый газ). Осадочный цикл (серы, фосфор). Круговорот воды.

## **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, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные 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 (электронно-библиотечная система издательства «Лань», виртуальные читальные залы Российской государственной библиотеки и др.).

## **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 раздел «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. Павлова, Елена Ивановна. Общая экология : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. – М. : Юрайт, 2018. – 190 с. Всего экземпляров: 10.
3. Чернова, Н. М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – 2-е издание, стер. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с. Всего экземпляров: 23.
4. 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
5. Басов, В. М. Задачи по экологии и методика их решения: учебное пособие / В. М. Басов. – М.: Книжный дом «Либринком», 2011. – 160 с. Всего экземпляров: 10
6. 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
7. Бродский, А. К. Биоразнообразие: учеб. для студ. вузов / А.К. Бродский. – М.: Академия, 2012. – 208 с. Всего экземпляров: 10
8. 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
9. Голубкина, Н.А. Лабораторный практикум по экологии / Н.А. Голубкина. – М.: Форум, 2008.– 59 с. Всего экземпляров: 20
10. 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
11. Шилов, И.А. Экология: учеб. для акад.бакалавриата / И.А. Шилов. – М: Юрат, 2015. – 511 с. Всего экземпляров: 15
12. 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
13. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 378 с. Всего экземпляров: 1
14. Резчиков, Евгений Алексеевич. Экология : учеб. пособие / Е. А. Резчиков, О. Н. Заломнова ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. индустриал. ун-т. - М. : [Изд-во МГИУ], 2012. - 210 с. Всего экземпляров: 2
15. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия : научное издание / РАН, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, фак. почвоведения ; отв. ред.: Г. В. Добровольский, И. Ю. Чернов. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 273 с. Всего экземпляров: 1
16. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов / А.С. Степановских– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791 с. Всего экземпляров: 2
17. Экология и жизнь (журнал) – <http://www.ecolife.ru/index.shtml>
18. Экология – Известия науки (международный научный журнал) – <http://www.inauka.ru/ecology/>

## 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>.
2. Всероссийский экологический портал. [http://ecoportal.ru/](http://ecoportal.ru)
3. Сайт «Планета Земля». Режим доступа: <http://geosfera.info/>
4. Портал «Природа России». Режим доступа: <http://www.priroda.ru/>
5. Инфопортал экологического центра «Экосистема» – <http://www.ecosistema.ru>
6. Всемирный фонд дикой природы: [http://www.wwf.ru/](http://www.wwf.ru)
7. ЭКОинформ – Экология и здоровый образ жизни – [http://www.ecoinform.ru/](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(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (плакаты, таблицы, мультимедийные презентации).

Для проведения лабораторных занятий также используется Учебная лаборатория ботаники, укомплектованная следующим оборудованием:

- Комплект столов лабораторных
- Стол преподавателя
- Пюпитр
- Аудиторная доска
- Компьютер с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением
  - Мультимедийный проектор
  - Экспозиционный экран
  - Микроскоп МБС-10 (1 шт.)
  - Микроскоп монокулярный МС-20М (2 шт.)
  - Микроскоп монокулярный (12 шт.)
  - Насадка цифровая на микроскоп (1 шт.)
  - Учебно-наглядные пособия - таблицы, мультимедийные презентации по дисциплине «Общая экология»
    - Гербарий
    - Комплект учебных видеофильмов по дисциплине «Общая экология»
    - Комплект посуды и принадлежностей для проведения лабораторных работ

Для ряда занятий используется также Зоологический музей, укомплектованный следующим оборудованием:

- Стол лабораторный
- Стол компьютерный
- Компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением
- Принтер
- Лампа-лупа на штативе (1 шт.)
- Микроскоп бинокулярный МБС-10 (2 шт.)
- Микроскоп стерео «Микромед» МС-1 (1 шт.)
- Микроскоп стерео МС 1150Т (1 шт.)
- Цифровая камера- окуляр для микроскопа (2 шт.)
- Видеокамера цифровая для микроскопа (1 шт.)
- Экспозиционные витрины и стенды
- Музейная коллекция
- Препараторское оборудование: расправилки, булавки, булавки энтомологические, пинцеты, ножницы, препаровальные иглы, эксикаторы, реактивы

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 и др.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft Office, LibreOffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, DrWeb antivirus и т.д.

**Разработчик:** Коломеец Оксана Петровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии и МОБ.

## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

### **Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.**

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2021 уч. г. на заседании кафедры биологии и методики обучения биологии (протокол № 1 от 8 сентября 2021 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 79	
Исключить:	Включить:
	В пункт 9.3: ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 учебном году на заседании кафедры биологии и МОБ (протокол № 4 от 8 декабря 2021 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 79	
Исключить:	<p>Включить:</p> <p>В пункт 10:</p> <p><b>Ауд. 118 «А». Лаборатория естественно-научной направленности педагогического технопарка «Кванториум-28» им. С.В. Ланкина</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Доска 1-элементная меловая магнитная (1 шт.)</li> <li>• Панель лабораторная с надстройкой и выдвижным блоком (2 шт.)</li> <li>• Письменный стол (4 шт.)</li> <li>• Стол пристенный химический (3 шт.)</li> <li>• Стол для преподавателя (угловой) правосторонний (1 шт.)</li> <li>• Стеллаж книжный, 12 ячеек (1 шт.)</li> <li>• Полка навесная, белая (1 шт.)</li> <li>• Пуф 80*80 (2 шт.)</li> <li>• Пуф 52*52 (2 шт.)</li> <li>• Диван трёхместный (1 шт.)</li> <li>• Кресло для руководителя Директ плюс (1 шт.)</li> <li>• Тумба с мойкой накладной для кухонного гарнитура (белая) (2 шт.)</li> <li>• Куллер Silver Arrow 130 (1 шт.)</li> <li>• Ноутбук (4 шт.)</li> <li>• МФУ принтер Brother DCP-L5500 (1 шт.)</li> <li>• Аппарат Киппа (2 шт.)</li> <li>• Стерилизатор для лабораторной посуды воздушный (1 шт.)</li> <li>• Лабораторное оборудование по химии</li> </ul>

	<p>(6 шт.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Магнитная мешалка (1 шт.)</li> <li>• Цифровая лаборатория по химии «Releon» (6 шт.)</li> <li>• Цифровая лаборатория по физике «Releon» (6 шт.)</li> <li>• Цифровая лаборатория по биологии «Releon» (6 шт.)</li> <li>• Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий (6 шт.)</li> <li>• Учебная лаборатория точных измерений (6 шт.)</li> <li>• Микроскоп учебный «Эврика» (6 шт.)</li> </ul>
--	--

### **Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.**

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 26 мая 2022 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

<p>№ изменения: 3 № страницы с изменением: 78</p>	
<p>В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».</p>	