

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.11.2023 15:42:11

Уникальный программный ключ:  
e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки

06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

СМК-РПД-В1.П2-2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и наук о Земле  
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле  
Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.16 «Общая экология»

**Направление подготовки (специальность):** 06.03.01 Биология

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс**2 **Семестр**4

Экзамен: 4 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии

Елизавета Александровна Девятова

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	5
5. Тематическое планирование .....	7
6. Самостоятельная работа .....	10
7. Перечень вопросов на экзамен .....	26
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	28
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента .....	30
10. Материально-техническая база .....	31

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование системных знаний основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем разных уровней.

Задачи освоения дисциплины:

- рассмотреть типы факторов, действующих на живые организмы, виды сред жизни и характер приспособления организмов к жизни в них;
- изучить взаимоотношения организмов в популяциях, сообществах, экосистемах;
- изучить движение вещества и энергии в биосфере; рассмотреть место человека в биосфере;
- познакомиться с прикладными аспектами экологии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательные дисциплины. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате изучения дисциплин естественнонаучного блока – ботаники, зоологии, почвоведения, наук о Земле, концепций современного естествознания. Изучение дисциплины готовит студентов к профессиональной деятельности в области экологии и охраны природы. Дисциплина изучается на 2 курсе (4 семестр). Курс имеет тесные межпредметные связи с дисциплинами «Биогеография», «Экология растений (животных, микроорганизмов, человека)» и изучается перед ними, что способствует формированию целостного представления о влиянии окружающей среды на различные аспекты жизнедеятельности организмов.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи
<b>УК-8</b>	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной	УК 8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте в т.ч. с помощью средств защиты. УК 8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК 8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте в т.ч. с помощью средств защиты. УК-8.4 Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.
<b>ОПК-4</b>	Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	ОПК-4.1. Знает основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом. ОПК-4.2. Использует в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования и обосновывает экологические принципы рационального природопользования и охраны природы. ОПК-4.3. Владеет навыками выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.

#### 4. Содержание дисциплины

**Краткая история экологии.** Содержание, предмет и задачи экологии. Возникновение и развитие современной экологии. Современная экология: структура, предмет, цели и задачи. Функции современной экологии: теоретическая, природоохранная, прагматическая, прогностическая, мировоззренческая, методологическая. Философско-методологические основы современной экологии. Основные точки зрения о месте современной экологии в ряду биологических наук. Эволюция методологических подходов в экологии. Фундаментальные законы экологии: закон биогенной миграции атомов, закон необратимости эволюции, четыре закона экологии Б. Коммонера.

**Факториальная экология.** Среда и условия существования организмов. Концепции, правила и принципы факториальной экологии. Правило оптимума. Комплексное воздействие факторов. Правило минимума. Правило двух уровней адаптации. Экологические факторы. Понятие экологической группы. Понятие жизненной формы. Особенности сред жизни. Биотические факторы среды. Гомотипические и гетеротипические реакции. Зоогенные факторы. Фитогенные факторы. Антропогенные факторы. Влияние температуры на жизненные процессы. Пойкилотермные организмы. Гомойотермные организмы. Стратегии теплообмена. Водно-солевой обмен у водных организмов. Водный и солевой обмен на суше. Влажные местообитания. Сухие биотопы и аридные зоны. Газообмен в водной среде. Газообмен у ныряющих животных. Совместное действие температуры и влажности. Биологическое действие различных участков спектра

солнечного излучения. Свет и биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений. Адаптации организмов к действию различных экологических факторов. Среды жизни и адаптации к ним. Условия существования в водной среде. Адаптации животных к водной среде. Адаптации растений к водной среде. Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации животных к наземно-воздушной среде. Адаптации растений к наземно-воздушной среде. Особенности почвы как среды жизни. Адаптации организмов к почвенным условиям. Живые организмы как среда жизни.

**Популяционная экология.** Популяционная структура вида. Понятие опопуляции. Особенности популяции растений. Пространственная структура популяции. Типы пространственного распределения. Пространственная дифференциация. Функциональная интеграция. Разнокачественность внутривидовых структур. Поддержание пространственной структуры. Поддержание генетической структуры. Регуляция плотности населения. Общие принципы популяционного гомеостаза. Динамика популяций. Численность и плотность популяций. Рождаемость и смертность. Возрастная структура популяции. Половой состав популяции. Демографическая структура популяций и ее динамика. Репродуктивный потенциал и рост популяции. Динамика численности и популяционные циклы. Внутривидовые взаимоотношения. Межвидовые взаимоотношения. Колебания численности и гомеостаз популяций. Экологические стратегии популяций.

**Экология сообществ.** Понятие о биоценозе. Видовая структура биоценоза. Пространственная структура биоценоза. Трофическая структура биоценозов. Отношения организмов в биоценозах. Взаимоотношения видов смежных трофических уровней. Экологические ниши. Экологическая структура биоценоза. Экотоны и концепция краевого (пограничного) эффекта. Понятие об экосистемах. Классификация экосистем. Зональность макроэкосистем. Структура экосистем. Солнце как источник энергии. Круговороты веществ. Поток энергии в экосистемах. Продуктивность экосистем. Биотический (биологический) круговорот вещества. Пути возвращения веществ в круговорот. Гомеостаз экосистемы. Принцип экологической эквивалентности. Биологическая стабилизация окружающей среды. Динамика экосистем. Суточные и сезонные аспекты экосистем. Экологические сукцессии. Закономерности сукцессии. Классификация сукцессий. Модели сукцессии. Гомеостаз на уровне экосистем. Биосфера как глобальная экосистема.

**Концепция биосферы В.И. Вернадского.** Определение и структура биосферы. Классификация основных форм по В.И. Вернадскому и по современным представлениям. Становление взглядов В.И. Вернадского на биосферу. Основы учения Вернадского о биосфере. Компоненты биосферы – по взглядам В.И. Вернадского и по современным представлениям. Характеристика косного, биокосного и биогенного элементов биосферы. Границы биосферы по представлениям В.И. Вернадского. Понятие о ноосфере. Физические предпосылки формирования биосферы. Происхождение Солнечной системы и Земли. Специфика Земли как основа возможности появления на ней биосферы. Условия формирования биосферы. Магнитосфера и ее роль в возникновении и развитии жизни на Земле. Строение земной коры. Основные формы существования химических элементов в земной коре. Эволюция биосферы. Основные этапы становления биосферы. Специфика живого вещества биосферы. Свойства и функции живого вещества. Современные представления о функциях живого вещества. Функции биосферы. Биологическое многообразие как явление в биосфере. Иерархичность структуры биосферы. Экосистемы как элементы биосферы. Границы биосферы и географические явления в биосфере. Соотношение биосферы и других оболочек Земли. Экологические подразделения геосферы, атмосферы и гидросферы. Особенности условий обитания в них. Границы и

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

распространение биосферы по современным представлениям. Географические явления в биосфере. Эволюция поверхности Земли. Гипотезы орогенеза – дрейф континентов, спрединг морского дна, мантийная конвекция. Зональность и аazonальность, целостность, полярная асимметрия и др. Геохимические ландшафты и барьеры. Понятие о потоке энергии. Потоки энергии в экосистемах. Преобразование энергии в экосистемах. Понятие о первичной, вторичной и полной биологической продукции. Продуктивность биомов Земли. Продуктивность океана. Естественные и искусственные экосистемы. Большой и малый круговорот веществ в биосфере. Причины и движущие силы круговоротов. Понятие о резервном и обменном фондах биогеохимических круговоротов. Типы круговоротов. Круговорот воды. Углеродный обмен в биосфере. Круговорот кислорода. Круговорот азота и фосфора. Природа биогенной миграции атомов. Биогеохимические принципы. Человек и биосфера. Технологические формы воздействия человека на биосферу. Экологические формы воздействия человека на биосферу. Деятельность человека как фактор эволюции. Прикладные аспекты экологии.

## 5. Тематическое планирование

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Сам. работа	Контроль	Всего, часов
1	<b>Факториальная экология</b>	6	4	7	-	17
2	<b>Популяционная экология</b>	6	6	10	-	22
3	<b>Экология сообществ</b>	10	4	8	-	22
4	<b>Концепция биосферы</b>	4	14	29	-	47
<b>Всего</b>		26	28	54	36	144

### Тематический план

#### Модуль 1 Факториальная экология

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
<b>Лекции</b>			
1	Развитие экологии как науки	2	ОПК-4
2	Среда и условия существования организмов	2	ОПК-4
3	Биотические факторы среды.	2	ОПК-4
<b>Практические занятия (семинары)</b>			
1	Экологические факторы и адаптации к ним	2	УК-1; ОПК-4
2	Среды жизни и адаптации к ним	2	УК-1; ОПК-4
<b>Самостоятельная работа</b>			

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1	Подготовка к семинару №1	2	УК-1; ОПК-4
2	Подготовка к семинару №2	2	УК-1; ОПК-4
3	Выполнение заданий по теме «Экологические факторы»	3	УК-1; ОПК-4

### Модуль 2 Популяционная экология

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
4	Популяционная структура вида	2	ОПК-4
5	Внутривидовые и межвидовые взаимоотношения. Экологические стратегии	2	ОПК-4
6	Динамика популяции	2	ОПК-4
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
3	Структура и динамика популяции	2	УК-1; ОПК-4
4	Жизненные формы растений	2	УК-1; ОПК-4
5	Экологические стратегии вида	2	УК-1; ОПК-4
	<b>Самостоятельная работа</b>		
4	Подготовка к семинару №3	2	УК-1; ОПК-4
5	Подготовка к прак.работе №1	4	УК-1; ОПК-4
6	Подготовка к прак.работе №2	4	УК-1; ОПК-4

### Модуль 3 Экология сообществ

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
7	Основные принципы синэкологии	2	ОПК-4
8	Понятие о биоценозе	2	ОПК-4
9	Концепция экологической ниши	2	ОПК-4
10	Концепция экосистемы. Структура экосистемы	2	ОПК-4
11	Динамика экосистем. Климакс	2	ОПК-4
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
6	Биотические связи в биоценозах	2	УК-1; ОПК-4



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

7	Экосистемы и их продуктивность	2	УК-1; ОПК-4
	<b>Самостоятельная работа</b>		
7	Подготовка к прак.работе №3	4	УК-1; ОПК-4
8	Подготовка к прак.работе №4	4	УК-1; ОПК-4

#### Модуль 4 Концепция биосферы

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
12	Концепция биосферы В.И. Вернадского	2	ОПК-4
13	Живое вещество биосферы. Биологическое разнообразие	2	ОПК-4
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
8	Оценка биоразнообразия	2	УК-1; ОПК-4
9	Круговороты веществ и энергии в биосфере	2	УК-1; ОПК-4
10	Эволюция биосферы	2	УК-1; ОПК-4
11	Границы биосферы и географические явления в биосфере	2	УК-1; ОПК-4
12	Человек и биосфера	2	УК-1; ОПК-4
13	Тестирование по курсу	2	УК-1; ОПК-4
14	Экологическая ситуация в Камчатском крае	2	УК-1; УК-8; ОПК-4
	<b>Самостоятельная работа</b>		
9	Подготовка к прак.работе №5	4	УК-1; ОПК-4
10	Подготовка к семинару №4	2	УК-1; ОПК-4
11	Подготовка к семинару №5	2	УК-1; ОПК-4
12	Подготовка к семинару №6	2	УК-1; ОПК-4
13	Написание эссе	4	УК-1; ОПК-4
14	Выполнение задания по теме «Учение о биосфере»	3	УК-1; ОПК-4
15	Выполнение задания по теме «Экологические основы рационального использования природных ресурсов»	3	УК-1; ОПК-4

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

16	Выполнение задания по теме «Особенности экологической ситуации в Камчатском крае»	3	УК-1; УК-8; ОПК-4
17	Подготовка к тестированию по курсу	6	УК-1; ОПК-4

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	<b>Факториальная экология</b>	Подготовка к семинару №1	Работа с лит-рой, конспект, презентация	2
		Подготовка к семинару №2	Работа с лит-рой, конспект, презентация	2
		Экологические факторы	Работа с лит-рой, конспект	3
2	<b>Популяционная экология</b>	Подготовка к семинару №3	Работа с лит-рой, конспект, презентация	2
		Подготовка к прак.работе №1	Работа с лит-рой, конспект	4
		Подготовка к прак.работе №2	Работа с лит-рой, конспект	4
3	<b>Экология сообществ</b>	Подготовка к прак.работе №3	Работа с лит-рой, конспект	4
		Подготовка к прак.работе №4	Работа с лит-рой, конспект	4
4	<b>Концепция биосферы</b>	Подготовка к прак.работе №5	Работа с лит-рой, конспект	4
		Подготовка к семинару №4	Работа с лит-рой, конспект, презентация	2
		Подготовка к семинару №5	Работа с лит-рой, конспект, презентация	2

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	Подготовка к семинару №6	Работа с лит-рой, конспект, презентация	2
	Написание эссе	Работа с лит-рой, эссе	4
	Учение о биосфере	Работа с лит-рой, конспект	3
	Экологические основы рационального использования природных ресурсов	Работа с лит-рой, конспект	3
	Особенности экологической ситуации в Камчатском крае	Работа с лит-рой, конспект	3
	Подготовка к тестированию по курсу	Работа с лит-рой	6

### 6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

#### Семинарское занятие № 1 (2 часа)

**Тема: Экологические факторы и адаптации к ним**

**Подготовьте доклады и презентации на темы:**

1. Среда и условия существования организмов.
2. Концепции, правила и принципы факториальной экологии. Правило оптимума. Комплексное воздействие факторов. Правило минимума. Правило двух уровней адаптации. Экологические факторы.
3. Понятие экологической группы.
4. Влияние температуры на жизненные процессы. Пойкилотермные организмы. Гомойотермные организмы. Стратегии теплообмена.
5. Водно-солевой обмен у водных организмов. Водный и осоловоленный обмен на суше. Влажные местообитания. Сухие биотопы и аридные зоны.
6. Газообмен в водной среде. Газообмен у ныряющих животных.
7. Совместное действие температуры и влажности.
8. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Свет и биологические ритмы.
9. Физиологическая регуляция сезонных явлений.
10. Адаптации организмов к действию различных экологических факторов.

#### Семинарское занятие № 2 (2 часа)

**Тема: Среды жизни и адаптации к ним**

**Подготовьте доклады и презентации на темы:**

1. Условия существования в водной среде.
2. Адаптации животных к водной среде.
3. Адаптации растений к водной среде.
4. Особенности наземно-воздушной среды жизни.
5. Адаптации животных к наземно-воздушной среде.
6. Адаптации растений к наземно-воздушной среде.
7. Особенности почвы как среды жизни.
8. Адаптации организмов к почвенным условиям.
9. Живые организмы как среда жизни.

**Семинарское занятие № 3 (2 часа)****Тема: Структура и динамика популяции****Подготовьте доклады и презентации на темы:**

1. Популяционная структура вида. Понятие о популяции.
2. Особенности популяций растений.
3. Пространственная структура популяции. Типы пространственного распределения. Пространственная дифференциация. Функциональная интеграция.
4. Разнокачественность внутривидовых структур.
5. Поддержание пространственной структуры.
6. Поддержание генетической структуры.
7. Регуляция плотности населения. Общие принципы популяционного гомеостаза.
8. Динамика популяций. Численность и плотность популяций. Рождаемость и смертность.
9. Возрастная структура популяции.
10. Половой состав популяции.
11. Демографическая структура популяций и ее динамика. Репродуктивный потенциал и рост популяции.
12. Динамика численности и популяционные циклы.
13. Экологические стратегии популяций.

**Вопросы для обсуждения на семинаре:**

1. Что такое иерархичность живых систем?
2. Приведите различные определения понятия «популяция». Что общего в этих определениях?
3. Перечислите основные характеристики популяции. Какие из них являются динамическими и почему?
4. В одном заповеднике охраняемый вид обнаружен только в стадии проростков, в другом, как проростков, так и в генеративном состоянии. Судьба какой из этих популяций вызывает большее опасение?
5. Какова стратегическая задача жизнедеятельности любой популяции?
6. Назовите общие и отличительные признаки организма и популяции.
7. Приведите примеры конкурентных и мутуалистических отношений в популяциях растений.
8. Какие особи в популяции обладают наибольшей приспособленностью?
9. Используя системный подход, объясните, что входит в понятия «состав популяции», «структура популяции», «организация популяции»?
10. В какие иерархические системы популяция входит в качестве элемента?
11. Чем популяции растений отличаются от популяций животных?
12. Какими характеристиками (количественными, структурными и др.) будут обладать популяции редких и исчезающих видов?

**Практическое занятие №1 (2 часа)****Тема: Жизненные формы растений**

**Литература:** Скользнев Л.Н., Кирик А.И., Агафонов В.А. Популяционная экология растений. Практический курс. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2003. – 91 с.

**Выполните задания.****Задание 1. Подготовьте ответы на вопросы:**

1. Дайте определение понятия «жизненная форма».

2. Какие признаки положены в основу биологической и эколого-морфологической классификации жизненных форм?
3. Назовите основные группы жизненных форм К. Раункиера и И.Г. Серебрякова. Есть ли общие признаки в этих классификациях?
4. Каковы отличия групп жизненных форм: деревья и кустарники; кустарники и полукустарники; полукустарники и кустарнички?
5. Назовите принципиальные отличия древесных и травянистых растений.
6. Перечислите возможные смены жизненных форм растений в ходе онтогенеза? Приведите примеры.
7. Приведите примеры растений разных жизненных форм, используя представителей местной флоры.
8. Какая группа жизненных форм по К. Раункиеру будет преобладающей для растительных комплексов тропических областей, умеренных широт, аридных территорий и арктических областей?
9. Перечислите наиболее типичные жизненные формы, встречающиеся в растительных сообществах зоны умеренного климата?
10. В каких направлениях идет адаптация растений в различных типах фитоценозов (лесные, луговые, степные сообщества)? Как это отражается на габитусе растений?
11. Рост и развитие растений одного и того же вида происходит в резко отличающихся условиях среды. К чему это может привести? Ответ обоснуйте.

**Задание 2. Назовите жизненные формы растений на примере предложенного гербарного материала.**

**Задание 3. Используя данные геоботанического описания (табл. 1), постройте спектр жизненных форм по К. Раункиеру. Сделайте вывод.**

*Таблица 1* - Фитоценотическая характеристика ассоциации *Arrhenatherum elatius* – *Coronilla varia* лугового стационара геоботанического профиля заповедника «Галичья гора»

Названия растений	Проективное покрытие видов (в %) на метрках					
	1	2	3	4	5	среднее
<i>Acinos arvensis</i>	0,3					0,1
<i>Achillea millefolium</i>	1,0	4,0		2,0	5,0	2,4
<i>Agrimonia eupatoria</i>					0,5	0,1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10,0	15,0	68,0	7,0	20,0	24,0
<i>Artemisia austriaca</i>		0,5		0,5	0,5	0,3
<i>Artemisia campestris</i>					+	+
<i>Astragalus onobrychis</i>		+				+
<i>Asperula tinctoria</i>		+				+
<i>Centaurea scabiosa</i>		7,0				1,4
<i>Cichorium inthybus</i>	0,5			2,0	2,5	1,0
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,5	1,0		0,2	1,0	0,5
<i>Coronilla varia</i>	70,0			60,0	20,0	30,0
<i>Dactylis glomerata</i>			+			+
<i>Echinops ritro</i>	+					+
<i>Echium vulgare</i>					+	+
<i>Elyrtigia intermedia</i>		+				+
<i>Erigeron acer</i>	0,5	0,2	1,0	1,0		0,5
<i>Euphorbia virgata</i>	0,5	0,1				0,1
<i>Festuca pratensis</i>	+					+
<i>Filipendula vulgaris</i>	+					+
<i>Fragaria viridis</i>		5,0				1,0
<i>Galium mollugo</i>		6,0	0,5		2,0	1,7
<i>Galium verum</i>	0,1				2,0	0,4
<i>Glechoma hederaceae</i>	3,0					0,6
<i>Hieracium pilosella</i>				0,3		0,1
<i>Linaria vulgaris</i>				0,3		0,1
<i>Medicago falcata</i>		2,0	3,0	15,0	20,0	8,0
<i>Myosotis popovii</i>		0,5	0,3		0,5	0,3
<i>Knautia arvensis</i>		2,0	0,5			0,5
<i>Nonea pulla</i>	1,0					0,2
<i>Picris hieracioides</i>	0,5			0,5	0,5	0,3
<i>Plantago media</i>	2,0	0,5		0,5	0,1	0,6
<i>Plantago lanceolata</i>				0,5		0,1
<i>Poa angustifolia</i>	0,5	2,0	20,0	2,0	2,0	5,3
<i>Potentilla argentea</i>		2,0		1,0	1,0	0,8
<i>Seseli libanotis</i>		7,0		0,5	0,5	1,6
<i>Taraxacum officinale</i>	1,0	1,0	0,5			0,5
<i>Tragopogon dubius</i>	1,0					0,2
<i>Trifolium pratense</i>				1,0	1,0	0,4
<i>Trifolium repens</i>				0,5		0,1
<i>Verbascum lychnitis</i>	0,5	0,5				0,2
<i>Veronica austriaca</i>		0,5				0,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,8
<i>Veronica prostrata</i>			1,0			0,2

**Задание 4.** Используя данные таблицы 2 определите наиболее устойчивые к антропогенному воздействию жизненные формы растений. С какими свойствами жизненных форм это может быть связано?

Таблица 2 - Доля видов (%), обнаруженных на антропогенных местообитаниях, среди различных жизненных форм (по системе Раункиера) исследуемой флоры (Березуцкий, 2000)

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Жизненная форма	Флора				
	окрестностей г. Саратова		южной части Приволжской возвышенности		
	урбанизированные территории	техногенные местообитания	искусственные лесные насаждения	агрофитоценозы	антропогенные местообитания в целом
Фанерофиты	73,01	57,32	67,07	45,12	84,15
Хамефиты	39,13	36,00	28,00	18,00	46,00
Гемикриптофиты	49,63	43,39	47,28	26,90	62,21
Криптофиты	46,87	41,51	31,45	22,01	57,56
Терофиты	64,40	55,94	55,94	52,10	81,47

**Практическое занятие №2(2 часа)**  
**Тема: Экологические стратегии вида**

**Литература:** Скользнева Л.Н., Кирик А.И., Агафонов В.А. Популяционная экология растений. Практический курс. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2003. – 91 с.

**Выполните задания.**

**Задание 1. Подготовьте ответы на вопросы:**

1. Что такое стратегия жизни вида?
2. Перечислите известные типы стратегий. Назовите их авторов.
3. Каковы особенности биологии и популяционной жизни «к-», «г-», «s- стратегов». К каким условиям среды, в основном приурочены популяции этих видов?
4. Какие признаки характерны для конкурентных, толерантных и реактивных видов?
5. По каким признакам осуществлялась дивергенция видов при г – и к - отборах?
6. Какие группы растений Л.Г. Раменский назвал «львами», «верблюдами» и «шакалами»?
7. Возможны ли биоценозы, состоящие только из доминирующих видов?
8. Существуют ли виды с высокой семенной продуктивностью и формирующие крупные семена, снабженные большим количеством питательных веществ? Ответ аргументируйте.
9. При каких условиях редкие и малочисленные виды могут повышать свою численность?
10. Растения каких типов стратегий получают преимущества при удалении из состава сообщества видов–эдификаторов, например, при рубках леса?
11. На примере представителей местной флоры назовите растения с различными типами стратегий в природных биоценозах и агрофитоценозах?
12. Какое прикладное значение имеют представления о типах стратегий растений и их изучение в конкретных фитоценозах?

**Задание 2. Используя данные табл. 1, перечислите виды, которые в большей степени будут подвержены к-отбору, а какие - г-отбору?**

*Таблица 1* - Параметры семенного размножения растений альпийских фитоценозов (Онипченко и др., 1991).

Вид	Масса 100 семян, мг	Урожай семян, сем/м <sup>2</sup>	Репродуктивное усилие, %	«Цена потомка», %
<i>Achillea caucasica</i>	41,0	39 ± 5	0,9	0,02
<i>Helictotrichon adzhaharicum</i>	687	29 ± 2	3,7	0,13
<i>Primula algida</i>	4,7	276 ± 54	-	-
<i>Gentiana djimilensis</i>	6,0	458 ± 95	1,3	0,003
<i>Taraxacum confusum</i>	220,0	6 ± 5	0,2	0,03
<i>Trifolium polyphyllum</i>	307,0	1,3 ± 0,3	0,02	0,02
<i>Matricaria caucasica</i>	28,0	540 ± 157	0,1	0,03
<i>Carum causicum</i>	390,0	372 ± 22	23	0,06
<i>Capmanula biebersteiniana</i>	35,0	504 ± 91	16	0,2
<i>Geranium gymnocaulon</i>	894,0	600 ± 117	5,0	0,03
<i>Anemone speciosa</i>	630,0	164 ± 11	6,0	0,1

Задание 3. Заполните таблицу:

Сравнительная характеристика типов стратегий

Признак	Типы стратегий		
	Виоленты	Пациенты	Эксплеренты
Наличие нарушений			
Уровень конкуренции			
Жизненные формы			
Абиотические условия			
Экологическая ниша			

### Практическое занятие №3(2 часа)

#### Тема: Биотические связи в биоценозах

**Литература:** Майорова Л. П. Экология : учебное пособие. - Тихоокеанский гос. ун-т. - Хабаровск : ТОГУ, 2017 (Хабаровск : Тихоокеанский гос. ун-т). - 100 с.

Выполните задания.

**Задание 1. Подберите примеры для взаимоотношений типа (++) , (-0), (+0), (- -), (0 0), (+ -) из видовой структуры описанного ниже биоценоза. Заполните таблицу.**

Биоценоз «Кедр-широколиственный». Видовая структура биоценоза представлена следующими видами: кедр корейский, ель аянская, береза желтая, липа амурская, липа маньчжурская, лещина маньчжурская, ясень маньчжурский, бархат амурский, дуб, черемуха, виноград, лимонник, актинидия, свободнаяодник колючий (элеутерококк), щитовник Буша (папоротник), осоки, майник двулистный. Животное население представлено следующими видами: заяц-беляк, белка летяга, белка обыкновенная, волк, бурый медведь, гималайский медведь, кабан, лиса, соболь, мышь, кедровка, дятел.

Обоснуйте предложенный тип отношений. Пример описания приведен в первой строке таблицы. Сделайте вывод о преобладающих типах взаимоотношений и формах связи между организмами в анализируемых биоценозах.



№ п/п	Вид А	Вид Б	Взаимодействие		Тип отношений	Комментарий	Формы связей
			Вид А	Вид Б			
1	Кедр корейский	Медведь белогрудый	+	+	Мутуализм (сотрудничество)	Поедая кедровые орехи, медведь втоптывает их в почву, способствуя возобновлению кедровников	трофическая
2	Кедр корейский	Медведь белогрудый	0	+	Комменсализм	В неурожайные годы эффект «посева» незначителен	трофическая

**Задание 2. Установите формы связей между организмами в ситуациях 1-31. Заполните таблицу**

№ задачи	Виды		Форма связи	Комментарий
	А	Б		

### Ситуации

1

По экспериментальным данным, мышь (лесная полевка) за сутки способна съесть от 470 до 1400 семян ели. Учитывая высокую численность мышевидных грызунов, можно представить, какие количества семян они уничтожают в течение года. Недаром отмечено, что в тайге молодой подрост ели обычно появляется лишь в годы обильного урожая семян, который грызуны и прочие потребители семян не могут полностью уничтожить.

2

История введения в культуру клевера в Австралии показала, что, не имея местных опылителей, растения не прижились, пока не ввезли шмелей.

3

По оценкам зоологов, в южной тайге к моменту осыпания семян (конец зимы – начало весны) на деревьях остается не более трети первоначального урожая, остальное уничтожают, сбивают или растаскивают клесты и др. птицы (дятлы, сойки, дрозды, кедровки).

4

Птицы поедают зеленые части растений: так, обыкновенный глухарь, питающийся зимой сосновой хвоей, съедает ее в месяц более 6 кг. Питается также почками дерева. В ряде случаев это оказывает влияние на характер ветвления и формирует своеобразную архитектуру кроны дерева.

5

Зайцы предпочитают молодые ветви деревьев и кустарников (веточный корм) как наиболее доступные и имеющие наибольшую кормовую ценность. Для растений эти повреждения означают потерю наиболее важных растущих частей, снижение прироста, изменение направления роста и ветвления, иными словами, животные действуют на растения и как формообразующий фактор

6

В лесостепных дубравах в годы массовых вспышек размножения дубовой листовертки, почти начисто съедающей листву, у многих деревьев срабатывает защитная реакция – в середине лета трогаются в рост почки, заложенные для будущего года, и

развивается новая листва (иногда этот процесс повторяется еще раз в конце лета). Зарегистрирована еще одна защитная реакция – увеличение фотосинтетической активности листьев, оставшихся несъеденными, что позволяет растению сохранить общую продуктивность фотосинтеза.

7

Особую группу листогрызущих насекомых составляют клещи – галлообразователи: они наряду с питанием соками растения, вызывают разрастание растительных тканей в виде галлов, т.е. направляют часть продукции фотосинтеза (иногда довольно значительную) по иному пути, непроизводительному для самого растения. Растение пытается ликвидировать повреждение с помощью выделения смол и камедей. Это одновременно и «перевязка» раны, и способ защиты от дальнейшего проникновения вредителей: так, многие насекомые вязнут в смоле, для других она оказывается токсичной.

8

На среднеазиатских пастбищах овцы почти не едят однолетние солянки (это растение) 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.

9

Муравьи, поселяющиеся в шипах акации, в Центральной Америке используют нектар цветков и уничтожают насекомых, поедающих листья акации, тем самым защищая ее. В отсутствие муравьев листья акации сильно объедают другие насекомые, что ведет к ее отмиранию. Возникшие в результате сопряженной эволюции взаимоотношения между акацией и муравьями привели к утрате способности растения противостоять воздействию насекомых- фитофагов.

10

Злаки, произрастающие на пастбищах рядом с лютиком клубненосным, не поедаются скотом.

11

Места обитания мыши-малютки находится у воды, где на участках, поросших высокой травой, между стеблями которой мыши свивают шарообразные гнезда из тростника, осок и злаков.

12

В Австралии овцы на пастбищах эффективно распространяют плоды дурнишника колючего, имеющего прицепки, прикрепляющиеся к шерсти животного. Это снижает качество шерсти и наносит вред тонкорунному овцеводству.

13

Животные поедают сочные плоды растений (земляника – медведь; брусника – рябчик; черника – тетерев). Всхожесть семян возрастает при прохождении через пищеварительный тракт животного. Для приживания всходов, по-видимому, имеет значение отложение их семян совместно с экскрементами соответствующих видов животных – только в этом случае семенное размножение растений происходит достаточно эффективно.

14

Растительоядные животные (фитофаги) питаются определенными растениями. Среди фитофагов есть крупные животные, потребляющие большое количество растительной массы. Взрослый лось летом съедает за сутки до 30-40 кг разнообразной растительной пищи, зимой – около 10 кг побегов и коры, ежедневно объедая около 300-400 деревьев и кустарников. В списке его кормовых растений есть и осина. Лось не только съедает фитомассу, но причиняет растению и иной ущерб: объеденные и поврежденные

ветви и стволы отсыхают, сломанные и согнутые лосем деревца зимой становятся доступны и другим зверям-фитофагам (зайцам, полевым).

15

В брачный период самец большого зуйка устраивает на песке несколько мелких ямок, одна из которых потом выстилается листьями злаков, осок и становится гнездом.

16

У лиан имеются приспособления для прикрепления к опоре. У молодых лиан прямостоячие стебли, найдя опору, начинают очень быстро расти по опоре. Например, виноград по стволу ореха маньчжурского; актинидия по кроне клена; лимонник, увивающий ель.

17

Клубеньки на корнях лисохвоста лугового впервые были отмечены в Англии на Ротамстедской опытной станции (1882). Однако их природа была вскрыта русским ученым В.П. Ногтевым (1938), установившим, что они образованы бактерией, названной им *Bacillus alopecuri*. Из опытов, проведенных микробиологами, выяснилось, что лисохвостные бактерии не способны к фиксации атмосферного азота или фиксируют его в незначительных количествах. Возможно, что усвоение атмосферного азота свойственно им лишь при определенных условиях.

18

Большинство из хамелеонов ведут древесный образ жизни и лишь в виде исключения спускаются на землю. Однако некоторые из них постоянно живут в земляных норах или обитают среди опавшей листвы на земле. Известны случаи нахождения хамелеонов даже в муравьиных гнездах.

19

При сильной пастбищной нагрузке выпадают из травостоя ценные травы и, напротив, разрастаются непоедаемые – ядовитые, колючие. Преимущества на пастбище получают растения, легко переносящие вытаптывание, - со стелющимися побегами и способностью укоренения отломанных частей. Так происходит зарастание пастбищ крупного рогатого скота птичьей гречишкой (спорыш).

20

В степном заповеднике «Аскания Нова» (южнорусские степи) на огражденных и невыпасаемых участках (ограждения ставили от антилоп) накапливался степной войлок, ухудшался водный режим и аэрация почвы, что привело к затрудненному возобновлению растений. Сначала из травостоя выпал ковыль, а затем и другие ценные степные виды. В конечном счете, эксперимент привел к деградации степного травостоя. Вывод: выпас животных в небольших дозах – естественный и необходимый фактор, поддерживающий само существование степной растительности.

21

Сойки не только питаются желудями, но и устраивают их запасы, довольно далеко унося плоды в пищеводах. Например, в Лисинском лесхозе (Ленинградская обл.) в еловом лесу за 1-3 км от зарослей старых дубов встречается молодая поросль дубков – явно из желудей, занесенных в ельник постоянно летающими туда сойками.

22

Обитатель сибирской тайги – птица-кедровка прячет кедровые орешки в своих кладовых во мху и под лесной подстилкой, иногда на расстоянии сотен метров и даже нескольких километров от места сбора.

23

В норах бурундука находили до 5 кг кедровых орешков. Размеры запасующей деятельности мышевидных грызунов удалось оценить в лабораторных условиях. Так, одна

пара мышей за месяц накопила 45 тыс. буковых орешков, общей массой около 9 кг. Интересно, что грызуны запасают только неповрежденные, отборные семена.

24

Осенью ежи готовятся к продолжительному, глубокому сну. Перед залеганием они накапливают подкожный слой жира, поскольку каких-либо кормов на зиму не запасают. Зимуют они в одиночку. Устраивают убежище себе под корнями берез и других деревьев, кучами валежника, старыми пнями. Зверьки для зимовки делают небольшое углубление, выстилают его мхом, сухой травой (осокой, злаками), старыми листьями, разнообразными растительными остатками и зарываются в них.

25

Собираясь стать матерью, самка дальневосточного крота готовит гнездо – крупную камеру в центре земляного лабиринта, расположенного значительно глубже, чем камера для отдыха, выстилает ее листьями дуба березы и др., а также травой.

26

Серая цапля строит свои гнезда на высоких деревьях, а если их нет, то и в заламах тростника.

27

Гнездо погоныша встречается в виде корзинки из небрежно переплетенных сухих стеблей осоки.

28

В дубравах под Курском в период массового размножения дубовой листовертки, когда уменьшение поверхности листьев дуба из-за объедания достигло 70% от контроля (без объедания), освещенность на уровне травяного покрова возросла в 6 раз. В результате повысилась продуктивность травянистых растений (в частности сныти), увеличилось число генеративных побегов в 1,4-1,8 раза.

29

Орангутанги устраивают себе на ночь удобное ложе в густых ветвях на верхушках больших деревьев из сучьев и листьев.

30

Картофель в наименьшей степени поражается колорадским жуком, когда произрастал совместно с пасленом черным, так как гусеницы, вышедшие из яиц, отложенных на листьях этого растения, погибали.

31

Ондатра, североамериканский зверек, интродуцированный в водоемах Дальнего Востока, питается прибрежно-водными растениями и наносит большой ущерб местной водной и прибрежно-водной флоре, включая и удивительные по красоте растения – лотос Комарова. Так, у срезанных растений (тростник, камыш, осоки) она съедает ничтожно малую нижнюю сочную часть, а остальное растение погибает. Свои хатки ондатра строит из стеблей прибрежно-водных растений.

### Задание 3. Обобщите данные предыдущего задания в виде таблицы

Формы связей	Номера ситуаций
Трофические	
Топические	
Форические	
Фабрические	

**Тема: Экосистемы и их продуктивность**

**Литература:** Майорова Л. П. Экология : учебное пособие. - Тихоокеанский гос. ун-т. - Хабаровск : ТОГУ, 2017 (Хабаровск : Тихоокеанский гос. ун-т). - 100 с.

**Выполните задания:**

**Задание 1. Рассмотрите поток энергии через небольшую экосистему и ответьте на вопросы:**

- 1) Какие организмы являются продуцентами, первичными консументами и вторичными консументами?
- 2) Какова эффективность преобразования солнечной энергии в общую продукцию экосистемы?
- 3) Какова валовая первичная продукция злаков и разнотравья?
- 4) Чему равна в отдельности чистая продукция птиц, саранчовых и паукообразных?
- 5) Сколько энергии теряется при экскреции метаболитов у полевых мышей?



Поток энергии через небольшую часть луговой экосистемы  
(размерность величин:  $\text{кДж} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$ )

**Задание 2. Ежегодно  $3 \times 10^{24}$  Дж солнечной энергии достигает поверхности Земли.**

**Разведанные запасы ископаемого топлива на Земле составляют  $3 \times 10^{22}$  Дж.**

**Потребности человечества в энергии оцениваются величиной  $3 \times 10^{20}$  Дж. Определите:**

- 1) Количество дней, за которые Солнце «доставит» на Землю энергию, равную  $3 \times 10^{22}$  Дж.
- 2) Какую долю земной поверхности необходимо покрыть солнечными коллекторами с к.п.д.=10%, чтобы обеспечить потребность людей в энергии исключительно за счёт солнечного излучения.

**Задание 3. Сравните показатели незрелой и климаксовой экосистем и заполните таблицу:**

Показатели	Незрелая	Климаксовая
Отношение общей продукции (П) к дыханию (Д) П/Д		
Чистая продуктивность сообщества		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Пищевые цепи		
Биомасса		
Видовое разнообразие		
Структура сообщества		
Специализация по нишам		
Размеры организмов		
Приспособительные стратегии*		

\* R – стратегия направлена на повышение скорости роста популяции, имеет преимущества в молодых сообществах. К- стратегия направлена на повышение выживаемости в условиях стабилизировавшейся численности в зрелых сообществах

**Задание 4. Сравните естественные и искусственные экосистемы и заполните таблицу:**

Критерии сравнения	Естественная экосистема (лес)	Агроэкосистема (кукурузное поле)	Урбоэкосистема (город)
Тип экосистемы (автотрофная, гетеротрофная) Системы открытые, закрытые, изолированные			
Биологическое разнообразие (высокое, низкое)			
Замкнутость круговорота веществ (замкнуты, разомкнуты)			
Отчуждение органического вещества из экосистемы (постоянное, временное)			
Нуждаемость в поступлении веществ в экосистему со стороны (отсутствует, присутствует)			
Пищевые цепи (длинные, короткие)			
Эрозия почвы (сильная, слабая)			
Вымывание веществ из экосистемы (слабое, сильное)			
Нуждаемость в антропогенной энергии (отсутствует, присутствует, высокая, низкая)			
Классификация по			

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

использованию энергии			
-----------------------	--	--	--

**Задание 5. Объясните, почему чуждые для местных экосистем виды растений произрастают, как правило, по нарушенным местам: обочинам дорог, свалкам, берегам рек, заброшенным стройкам, отвалам грунта, пороям животных, на выпасных и сенокосных лугах, в агроценозах и т.д. Почему их не встретишь в ненарушенных сообществах?**

### Практическое занятие №5 (2 часа)

#### Тема: Оценка биоразнообразия

**Литература:** Майорова Л. П. Экология : учебное пособие. - Тихоокеанский гос. ун-т. - Хабаровск : ТОТУ, 2017 (Хабаровск : Тихоокеанский гос. ун-т). - 100 с.

**Выполните задания.**

#### Задание 1

Индекс видового богатства Менхиника:

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

где S (число выявленных видов) и N (общее число особей всех S видов)

Индекс Бергера-Паркера выражает относительную значимость наиболее обильного вида

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

где  $N_{\max}$  – число особей самого обильного вида.

Рассчитайте индексы Менхиника и Бергера-Паркера для сообществ А и В, каждое из которых насчитывает по 7 видов, при этом численность каждого вида для сообщества А составляет  $n_1=25, n_2=15, n_3=5, n_4...7=1$ , для сообщества В -  $n_1=9, n_2=9, n_3=7, n_4=7, n_5=7, n_6=5, n_7=5$ . Видовое разнообразие какого сообщества выше и почему?

#### Задание 2

Проведите сравнительную оценку выравненности трех биоценозов (Уиттекер, 1980). Площадь учетной площадки во всех случаях одинакова и равна 20×50 м. Проанализируйте графики относительной значимости видов в этих биоценозах (рис. 1). Какой тип распределения значимости видов соответствует более устойчивому сообществу?

##### 1. Субальпийский пихтовый лес

Число видов сосудистых растений – 7. Значимость видов (% от чистой первичной продукции леса): 69; 23; 7; 0,62; 0,28; 0,08; 0,02.

##### 2. Широколиственный лес

Число видов сосудистых растений – 39. Значимость видов (% от чистой первичной продукции леса): 34; 21; 15; 13; 6,5; 3,3; 1,5; 1,3; 0,9; 0,5; 0,45; 0,45; 0,4; 0,2; 0,2; 0,2; 0,19; 0,15; 0,1; 0,09; 0,09; 0,09; 0,07; 0,07; 0,055; 0,055; 0,04; 0,03; 0,024; 0,011; 0,009; 0,008; 0,0045; 0,004; 0,0036; 0,002; 0,0016; 0,0013; 0,001.

##### 3. Орнитофауна широколиственного леса

Число видов птиц – 20. Значимость видов (% от плотности гнездящихся пар птиц): 20; 15; 11; 9; 7,5; 6; 4,5; 4,5; 3,5; 3,5; 3,5; 2,1; 2,1; 2,1; 2,1; 1; 1; 1; 0,3; 0,3.

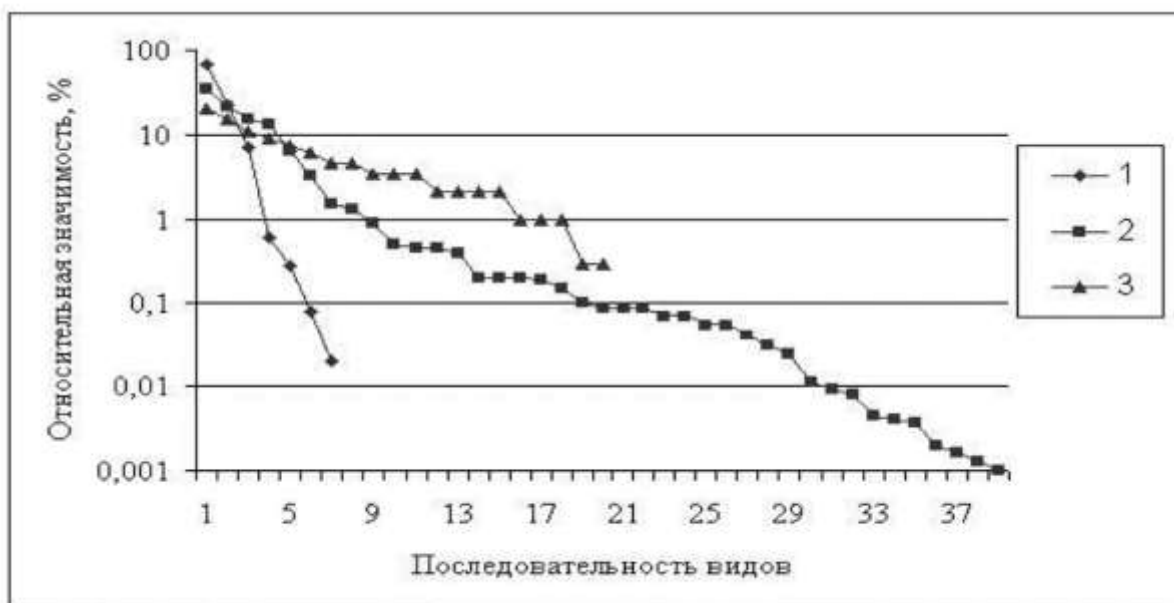


Рис. 1. Кривые значимости видов:

1 – субальпийский пихтовый лес; 2 – широколиственный лес; 3 – орнитофауна широколиственного леса

### Задание 3

В табл. 1 приведено описание древесно-кустарниковой растительности двух городских парков. Используя индекс Симпсона, оцените концентрацию доминирования, а с помощью индекса Маргалефа – видовое богатство в этих парках. Проанализируйте общность видового состава фитоценозов.

Таблица 1 - Древесно-кустарниковая растительность городских парков

№	Вид	Число особей	№	Вид	Число особей
Парк №1			Парк №2		
1	Береза	150	1	Клен	5
2	Дуб	25	2	Тополь	10
3	Орешник	30	3	Береза	20
4	Ель	28	4	Дуб	15
5	Клен	11	5	Орешник	20
6	Смородина	3	6	Ель	11
7	Черемуха	4	7	Черемуха	25
8	Рябина	10	8	Ива серебристая	7
9	Ива серебристая	20	9	Сосна	10
10	Тополь серебристый	20	10	Лиственница	15
11	Тополь	5	11	Рябина	4
			12	Сирень	6
			13	Шиповник	10
			14	Акация желтая	20
			15	Омела	10
	11 видов	306		15 видов	168



**Задание 4**

По данным таблицы постройте графики доминирования-разнообразия и частотного распределения декабрьской структуры зимнего населения птиц.

Структура зимнего населения птиц парка «П.Х. Витгенштейна» в г. Каменке, особ./км<sup>2</sup>

Вид	Декабрь	Январь	Февраль	Вид	Декабрь	Январь	Февраль
<i>Accipiter nisus</i>	4.0	-	-	<i>Parus major</i>	72.0	60.0	64.0
<i>Streptopelia decaocto</i>	-	4.0	-	<i>Parus caeruleus</i>	20.0	-	-
<i>Asio otus</i>	8.0	4.0	8.0	<i>Sitta europaea</i>	20.0	16.0	20.0
<i>Picus canus</i>	4.0	8.0	-	<i>Certhia familiaris</i>	36.0	4.0	12.0
<i>Dendrocopos major</i>	4.0	20.0	8.0	<i>Fringilla coelebs</i>	-	12.0	-
<i>Dendrocopos medius</i>	8.0	8.0	4.0	<i>Spinus spinus</i>	12.0	-	-
<i>Dendrocopos syriacus</i>	-	12.0	8.0	<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	28.0
<i>Dendrocopos minor</i>	-	4.0	-	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	12.0	8.0	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	4.0	8.0	8.0	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	8.0	44.0	20.0
<i>Erithacus rubecula</i>	8.0	4.0	-	<i>Passer domesticus</i>	-	8.0	-
<i>Turdus merula</i>	20.0	24.0	4.0	<i>Passer montanus</i>	-	20.0	-
<i>Turdus pilaris</i>	20.0	20.0	28.0	<i>Garrulus glandarius</i>	-	8.0	-
<i>Regulus regulus</i>	32.0	32.0	60.0	<i>Pica pica</i>	4.0	8.0	8.0
<i>Parus palustris</i>	28.0	16.0	28.0	<i>Corvus frugilegus</i>	-	12.0	16.0
Плотность					324.0	364.0	324.0
Число видов					19	24	16
Индекс Шеннона (H <sup>1</sup> )					1.44	1.51	1.35
Индекс Пилелу (E)					0.49	0.48	0.49
Индекс Симпсона (C)					0.10	0.07	0.11

**Семинарское занятие № 4 (2 часа)****Тема: круговороты веществ и энергии в биосфере****Подготовьте доклады и презентации на темы:**

1. Понятие о потоке энергии.
2. Потоки энергии в экосистемах. Преобразование энергии в экосистемах.
3. Понятие о первичной, вторичной и полной биологической продукции.
4. Продуктивность биомов Земли.
5. Продуктивность океана.
6. Естественные и искусственные экосистемы, их продуктивность.
7. Большой и малый круговорот веществ в биосфере.
8. Причины и движущие силы круговоротов.
9. Понятие о резервном и обменном фондах биогеохимических круговоротов.
10. Типы круговоротов.
11. Круговорот воды.
12. Углеродный обмен в биосфере.
13. Круговорот кислорода.
14. Круговорот азота и фосфора.
15. Природа биогенной миграции атомов. Биогеохимические принципы.

**Семинарское занятие № 5 (2 часа)****Тема: Эволюция биосферы****Подготовьте доклады и презентации на темы:**

1. Физические предпосылки формирования биосферы.
2. Происхождение Солнечной системы и Земли.
3. Специфика Земли как основа возможности появления на ней биосферы.
4. Условия формирования биосферы.

5. Магнитосфера и ее роль в возникновении и развитии жизни на Земле.
6. Строение земной коры.
7. Основные формы существования химических элементов в земной коре.
8. Принципы эволюция биосферы.
9. Основные этапы становления биосферы.

#### Семинарское занятие № 6 (2 часа)

##### Тема: Границы биосферы и географические явления в биосфере

##### Подготовьте доклады и презентации на темы:

1. Соотношение биосферы и других оболочек Земли.
2. Экологические подразделения геосферы, атмосферы и гидросферы. Особенности условий обитания в них.
3. Границы и распространение биосферы по современным представлениям.
4. Географические явления в биосфере.
5. Эволюция поверхности Земли.
6. Гипотезы орогенеза – дрейф континентов, спрединг морского дна, мантийная конвекция.
7. Зональность и аazonальность, целостность, полярная асимметрия и другие географические явления в биосфере.
8. Геохимические ландшафты и барьеры.

#### Семинарское занятие № 7 (2 часа)

##### Тема: Человек и биосфера

Просмотр фильма «Дом. Свидание с планетой». Подготовьте эссе на тему «Человек как часть биосферы», отразив следующие основные положения:

1. Технологические формы воздействия человека на биосферу.
2. Экологические формы воздействия человека на биосферу.
3. Деятельность человека как фактор эволюции.
4. Прикладные аспекты экологии.

#### Семинарское занятие № 8 (2 часа)

##### Тема: Экологическая ситуация в Камчатском крае

Обсуждение самостоятельной работы «Особенности экологической ситуации в Камчатском крае»

Дайте характеристику экологической ситуации региона по следующим показателям: наличие памятников природы, редкие и исчезающие виды растений и животных, состояние атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов, основные проблемы, связанные с развитием промышленного сектора. Ответ оформите в виде сообщения.

#### 7. Перечень вопросов на экзамен

1. Развитие экологии как науки. Классическое понимание экологии (Геккель). Формирование факториальной экологии и дэмэкологии. Переход к синэкологии. Системный подход к экологии.
2. Содержание, предмет и задачи экологии.
3. Закон биогенной миграции атомов В.И. Вернадского и законы Б.Коммонера и их значение для современной экологии.
4. Связь экологии с другими науками. Методы экологических исследований.
5. Понятие «среда». Экологические факторы. Принцип лимитирующих факторов.

6. Совместное действие экологических факторов. Замещение экологических факторов. Незаменимость фундаментальных факторов.
7. Свет как экологический фактор. Адаптации организмов к фактору.
8. Температура как экологический фактор. Адаптации организмов к фактору.
9. Влажность как экологический фактор. Адаптации организмов к фактору.
10. Понятие об экологической группе. Экологические группы организмов по отношению к факторам среды.
11. Характеристика водной среды жизни.
12. Экологические группы гидробионтов.
13. Характеристика наземно-воздушной среды жизни.
14. Географическая поясность и зональность.
15. Характеристика почвы как среды жизни.
16. Экологические группы почвенных организмов.
17. Характеристика живых организмов как среды жизни.
18. Адаптации организмов к водной среде.
19. Адаптации организмов к наземно-воздушной среде.
20. Адаптации организмов к почвенной среде.
21. Адаптации организмов к организменной среде.
22. Классификация биотических факторов. Гомотипические и гетеротипические реакции.
23. Зоогенные факторы.
24. Фитогенные факторы.
25. Понятие «биологический ритм». Внешние и внутренние ритмы. Фотопериодизм.
26. Понятие «жизненная форма». Классификации жизненных форм.
27. Понятие «популяция». Пространственное разделение популяции.
28. Параметры популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность.
29. Рост популяции и кривые роста. Понятие «ёмкость среды».
30. Возрастная и половая структура популяции.
31. Минимальный размер популяции и его значение в практике охраны природы.
32. Колебания численность и гомеостаз популяции. Законы В. Вольтерры.
33. Эколого-ценотические стратегии популяций.
34. Внутрипопуляционные отношения.
35. Понятие о биоценозе. Структура биоценоза.
36. Отношения организмов в биоценозе.
37. Экологическая ниша.
38. Пограничный эффект. Особенности зоны экотона.
39. Понятие об экосистеме, биогеоценозе.
40. Зональность макроэкосистем. Биомы.
41. Консорция как элемент экосистемы.
42. Вертикальная структура экосистемы.
43. Горизонтальная структура экосистемы.
44. Экологическая структура экосистемы.
45. Круговороты веществ в экосистемах. Биотический круговорот.
46. Круговорот воды.
47. Круговорот углерода и кислорода.
48. Круговорот азота, фосфора и серы.
49. Потoki энергии в экосистемах. Трофические цепи и сети питания.
50. Продуктивность экосистем.
51. Экологические пирамиды.
52. Суточная изменчивость экосистем.
53. Сезонная изменчивость экосистем.

54. Флуктуации состояния экосистем.
55. Понятие о сукцессии. Классификация сукцессий.
56. Автогенные сукцессии (сингенез, эндоэкогенез).
57. Аллогенные сукцессии (гейтогенез, гологенез).
58. Понятие о климаксе. Концепция климакса. Гипотезы климакса.
59. Модели сукцессии.
60. Определение и границы биосферы.
61. Структура биосферы по В.И. Вернадскому.
62. Свойства и особенности живого вещества биосферы.
63. Биогеохимическая концепция биосферы Вернадского, ее принципы. Законы экодинамики Ю. Голдсмита.
64. Функции живого вещества биосферы. Роль биоты в стабилизации биосферы.
65. Основные этапы эволюции биосферы.
66. Роль человека в эволюции биосферы. Концепция ноосферы. Признаки ноосферы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 8.1 Основная литература

1. Данилов-Данильян, В. И. Экология: учебник и практикум для вузов / Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков; под редакцией В. И. Данилова-Данильяна. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8580-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451415> (дата обращения: 03.11.2021).
2. Шилов, И. А. Экология: учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468567> (дата обращения: 03.11.2021).
3. Экология: учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А. В. Тотая, А. В. Корсакова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01759-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468485> (дата обращения: 03.11.2021).

### 8.2 Дополнительная литература

1. Е  
ремченко, О. З. Учение о биосфере: учебное пособие для вузов / О. З. Еремченко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08283-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474242> (дата обращения: 03.11.2021).
2. М  
аксимова, Т. А. Экология гидросферы: учебное пособие для вузов / Т. А. Максимова, И. В. Мишаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13017-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476887> (дата обращения: 03.11.2021).
3. Третьякова, Н. А. Основы экологии: учебное пособие для вузов / Н. А. Третьякова; под научной редакцией М. Г. Шишова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09560-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473794> (дата обращения: 03.11.2021).

4. олопов, Ю. А. Экология. Тесты : учебное пособие для вузов / Ю. А. Холопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 73 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13797-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477193> (дата обращения: 03.11.2021).
5. Шилов, И. А. Биоценология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13190-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469798> (дата обращения: 03.11.2021).
6. Шилов, И. А. Организм и среда. Физиологическая экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13187-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469800> (дата обращения: 03.11.2021).
7. Шилов, И. А. Экология популяций и сообществ : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13188-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469799> (дата обращения: 03.11.2021).

### 8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://bibl.kamgru.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
2. <http://www.consultant.ru/> - Информационная база «КонсультантПлюс».
3. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLibrary – Научная электронная библиотека.
4. [Ecoinformatica.srcc.msu.ru](http://ecoinformatica.srcc.msu.ru) - «Экологическая информация»: Web – ориентированная база данных библиографического типа, где аккумулируются материалы эколого-экономического направления, отвечающие решению двуединой задачи: обеспечение экономического развития с сохранением благополучия окружающей среды как в макроэкономической, так и в микроэкономической деятельности. Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ имени М.В. Ломоносова (НИВЦ)
5. [Ecolife.ru](http://Ecolife.ru) - официальный сайт журнала «Экология и жизнь».
6. <http://priroda.ru>- «Природа России Национальный портал». Портал создан национальным информационным агентством «Природные ресурсы» (НИА-Природа) в рамках программы информационно-аналитического обеспечения деятельности Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Содержит аналитическую, статистическую и справочную информацию о состоянии природных ресурсов (биологических, климатических, лесных, водных и т.д.) различных регионов России.
7. <http://www.mnr.gov.ru/>- «Министерство природных ресурсов экологии РФ», официальный сайт. Дана информация о структуре и деятельности министерства. Представлены нормативные документы, касающиеся природопользования в России.
8. <http://www.biodat.ru> - Сайт создается в рамках некоммерческого проекта. Содержит обширную коллекцию материалов по различным проблемам экологии: заповедным территориям, экологическому контролю и экологическим конфликтам, природоохранному инвестированию, экономической оценке природных ресурсов и т.д. Есть каталог Интернет-ресурсов, содержащий более 1500 ссылок.
9. <http://ecorportal.ru/> - «Всероссийский экологический портал». Содержит каталог ссылок на экологические ресурсы, ленту новостей, полнотекстовую коллекцию статей, информацию о новых книгах, интерактивный экологический словарь и т.д.
10. <http://www.wwf.ru> - «Всемирный фонд дикой природы: за живую планету!», официальный сайт. Подробная история Всемирного фонда дикой природы, его структура, направления проектной деятельности в области сохранения морских, лесных ресурсов,

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

климата, животного разнообразия, полезных ископаемых и т.д. Масса справочных сведений о состоянии природы и климата на планете.

11. <http://www.greenpeace.ru> - Сайт российского отделения международной независимой экологической организации Greenpeace. Содержит сведения об акциях и кампаниях Greenpeace, архив Информационного бюллетеня, выпускаемого организацией, публикации по экологии, обзор российских и международных экологических сайтов.

12. <http://biodiversity.ru> - Сайт благотворительной организации «Центр охраны дикой природы» содержит архивы печатных журналов природоохранной тематики, подборку электронных публикаций об охране природы и управлении природными ресурсами.

13. <http://climatechange.igce.ru/> - «Изменения климата России». Сайт Института глобального климата и экологии (ИГКЭ) Росгидромета и РАН" содержит аналитические материалы о состоянии и тенденциях изменения климата в России, начиная с 1998 г.

14. <https://www.cbd.int/> - «Конвенция о биологическом разнообразии», официальный сайт.

**8.4. Информационные технологии:** участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

## 9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

**Форма промежуточной аттестации** – экзамен.

### Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.
--	---

### Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.		
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.		

### 10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Общая экология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.