

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Экология растений, животных и микроорганизмов

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

05.03.06 - Экология и природопользование

---

Направленность образовательной программы

Экология

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 Экология растений, животных и микроорганизмов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-15: Владеет знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	<p>ПК-15.1: Знает: - теоретические основы биогеографии</p> <p>ПК-15.2: Умеет: - использовать теоретические знания основ экологии животных и растений</p> <p>ПК-15.3: Владеет: - основными положениями экологии микроорганизмов</p>	<p>ПК-15.1:</p> <p>Знает анатомо-морфологические особенности экологических группы и жизненных форм растений как приспособления к окружающей среде; фундаментальные особенности взаимосвязи различных групп животных и сред их обитания (воздушной, водной и почв), трофическую структуру экосистем и роль в ней животных; особенности функционирования прокариотической клетки; функциональное и топическое разнообразие микроорганизмов, особенности сообществ микроорганизмов и многообразие метаболических путей</p> <p>ПК-15.2:</p> <p>Умеет использовать индикационные особенности растений для определения состояния растительных сообществ и окружающей среды, экологических условий и состояния различных экосистем (искусственных и природных), оперировать знаниями о совокупном действии абиотических и</p>	<p>Кolloквиум</p> <p>Сообщение на практических занятиях</p> <p>Сообщение на семинарских занятиях</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

		<p>биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных, о влиянии антропогенного фактора на фенотипическом и популяционном уровнях, о возрастных половых, социальных, видовых особенностях экологической пластичности животных</p> <p>ПК-15.3: Владеет основными закономерностями участия микроорганизмов во взаимодействиях с растениями и животными и в биогеохимических циклах</p>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>5</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>180</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>56</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>56</b>
- КСР	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>66</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные	Всего	

			работы), часы		
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Экология животных: методы и направления исследований, исторический обзор	4	2	0	2	2
Абиотические факторы в жизни животных: адаптации	22	6	8	14	8
Биотические взаимодействия в жизни животных	12	4	4	8	4
Экология растений: методы и направления исследований, исторический обзор	6	2	2	4	2
Взаимодействия растений с абиотическими факторами	20	6	6	12	8
Жизненные формы растений, основные классификации	8	2	2	4	4
Взаимодействия растений с биотическими факторами	8	2	2	4	4
Обзор систематики прокариот и микромицетов	8	2	2	4	4
Строение клеток прокариот и микромицетов	6	2	2	4	2
Генетика прокариот и микромицетов	6	2	2	4	2
Рост и размножение прокариот и микромицетов	12	4	4	8	4
Метаболизм прокариот и микромицетов	18	6	6	12	6
Микроорганизмы и окружающая среда	18	6	6	12	6
Культивирование прокариот и микромицетов	12	4	4	8	4
Действие антропогенных физических и химических факторов на микроорганизмы	18	6	6	12	6
Аттестация	0				
КСР	2			2	
Итого	180	56	56	114	66

### Содержание разделов и тем дисциплины

- 1.1. Обзор систематики прокариот и микромицетов.
- 1.2. Строение клеток прокариот и микромицетов.
- 1.3. Генетика прокариот и микромицетов.
- 1.4. Рост и размножение прокариот и микромицетов.
- 1.5. Метаболизм прокариот и микромицетов.
- 1.6. Микроорганизмы и окружающая среда.
- 1.7. Культивирование прокариот и микромицетов.
- 1.8. Действие антропогенных физических и химических факторов на микроорганизмы.
- 2.1. Экология растений: методы и направления исследований, исторический обзор.
- 2.2. Взаимодействия растений с абиотическими факторами.
- 2.3. Жизненные формы растений, основные классификации.
- 2.4. Взаимодействия растений с биотическими факторами.
- 3.1. Экология животных: методы и направления исследований, исторический обзор.
- 3.2. Абиотические факторы в жизни животных: адаптации.
- 3.3. Биотические факторы в жизни животных: адаптации.

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:  
- электронный курс "Экология растений, животных и микроорганизмов"  
(<https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=4030>).

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Коллоквиум) для оценки сформированности компетенции ПК-15:**

1. Определение понятий: вид, штамм, клон, серовар, фаговар, чистая культура.
2. Химический состав клеток микроорганизмов.
3. Строение эукариотических и прокариотических клеток
4. Строение клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий; грибов и дрожжей. Структура пептидогликана
5. Питание микроорганизмов. Способы и типы питания.
6. Характеристика процесса брожения. Типы брожения: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое, ацетонобутиловое, муравьинокислое).
7. Влияние физических и химических факторов на микроорганизмы. Условия, определяющие рост микроорганизмов; факторы, губительно действующие на микробы, их механизмы действия.
8. Антибиотики. История открытия антибиотиков: роль А.Флеминга, Г.Флори, Э.Чейна. Классификация антибиотиков по источнику получения, способу получения, по химической структуре, по механизму и спектру действия.
9. Микрофлора организма человека. Биотопы. Понятие об аутохтонных, аллохтонных, резидентных и транзитных микроорганизмах. Значение нормальной микрофлоры. Гнотобионты.
10. Микрофлора почвы. Факторы, влияющие на количественный и качественный состав видов почвенных микробов. Почва как фактор передачи инфекционных болезней. Методы санитарно-бактериологического исследования и санитарно-показательные микроорганизмы почвы. Основные санитарно-бактериологические показатели почвы.
11. История развития экологической микробиологии. Возникновение экологии микроорганизмов.
12. Геомикробиология. Основные задачи и достижения геомикробиологии.
13. Микробиология пресных водоемов. Морская микробиология.
14. Положение микроорганизмов в органическом мире. Надцарства Procaryota и Eucariota.
15. Отличительные признаки отдела фирмакутных и отдела грациликутных бактерий. Механизм и теория окраски по Граму.
16. Особенности химического состава, строение и функции нуклеоида.
17. Состав, структура и функции оболочки бактерий. Методы выявления капсулы и клеточной стенки.
18. Организация жгутика, механизм движения. Примеры определения подвижности прокариот.

19. Представление о ЦПМ и органеллах. Включения бактериальной клетки, методы выявления.
20. Покоящиеся формы микроорганизмов. Индикация бактериальных спор.
21. Морфологические признаки плесневых грибов, экологическая роль в природе. Изучение прижизненного препарата грибов.
22. Питательные среды, классификация питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам.
23. Чистые культуры микроорганизмов, методы выделения чистых культур.
24. Накопительные культуры и принцип селективности.
25. Питание бактерий: классификация бактерий по типам питания.
26. Транспорт питательных веществ в бактериальную клетку.
27. Рост и размножение микроорганизмов.
28. Роль молекулярного кислорода в метаболизме микроорганизмов
29. Дыхание бактерий.
30. Культивирование аэробных и анаэробных микробов.
31. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез. Транспорт электронов. Источник энергии
32. Характеристика и классификация бактериальных ферментов. Методы биохимической индикации бактерий.
33. Функциональные особенности ДНК микроорганизмов; вопросы наследственности и изменчивости основных признаков микробов.
34. Генетические рекомбинации (трансдукция, трансформация, конъюгация).
35. Модификации: морфологические и культуральные. Модификация физиологических и биохимических свойств.
36. Мутации: механизмы репарации мутаций у бактерий.
37. Внехромосомные факторы наследственности. Характеристика и классификация бактериальных плазмид.
38. Общая характеристика представителей Acaryota.
39. Природа вирусов и их изучение.
40. Репродукция и генетика вирусов. Особенности репродукции и морфологии ВИЧ.
41. Бактериофаги (строение, свойства, классификация). Методы индикации бактериофагов.
42. Явление паразитизма. Инфекции и инфекционный процесс.
43. Патогенность и вирулентность. Генетический контроль вирулентности.
44. Соединения и ионы-токсиканты микробных клеток.
45. Токсигенность. Генетический контроль токсигенности. Характеристика и классификация бактериальных токсинов.
46. Антибиотики: механизм действия. Резистентность прокариот к антибиотикам.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Коллоквиум)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний и умений в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено 1-2 несущественных ошибок.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено 3-4 негрубых ошибок.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено более 4 негрубых ошибок или 1-2 грубых ошибок.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место более 2 грубых ошибок.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа.

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Сообщение на практических занятиях) для оценки сформированности компетенции ПК-15:

1. Разработка методов фитоиндикации для оценки плодородия почв (работы Уивера, Клементса и др.). Физиологическое направление в экологии растений (К.А.Тимирязев, Б.А.Келлер и др.). Исследования почв и растительных сообществ, их взаимосвязей В.В.Докучаевым. Развитие фитоценологии и биогеоценологии (Г.Ф.Морозов, В.Н.Сукачев, П.С.Погребняк). Учение о центрах происхождения растений (работы Н.И.Вавилова). Разработка экологических шкал растений (Х.Элленберг, Л.Г.Раменский).
2. Экологические факторы как элементы среды обитания. Прямодействующие и косвенные факторы. Классификация экологических факторов. Законы «минимума» Ю.Либиha и «толерантности» В.Шелфорда.
3. Тепловой режим и его значение для растений. Терминология: радиация, инсоляция, конвекция, теплообмен, альbedo. Зависимость температуры растений от температуры окружающей среды. Температура и методы ее определения.
4. Поглощенная и отраженная радиация. Прямая и рассеянная радиация. Тепловой режим поверхности почвы. Теплообмен в растительном покрове. Влияние рельефа, экспозиции и высоты над уровнем моря на температуру. Продолжительность фенологических периодов в горах (схема Гамса). Фитоклимат.
5. Распределение температур по различным частям растения. Зависимость жизненных функций растений (проростание семян, дыхание, фотосинтез и др.) от температуры. Термопериодизм.
6. Экстремальные значения температуры и термостойкость растений. Жароустойчивость. Тепловые повреждения растений. Приспособления растений от перегрева.
7. Влияние низких температур на растения. Холодостойкость и морозостойкость, закаливание и «изнеживание» растений. Понятие о зимней засухе. Роль снежного покрова для зимовки растений. Защитные приспособления растений (листопад, снижение транспирации, зимний покой). Летне- и зимнезеленые растения.

8. Механические повреждения растений в зимний период. Стратификация и яровизация растений.
9. Пространственное распределение температур на Земле. Годовые амплитуды температур и изотермы. Тепловые зоны. Влияние на температуры географических факторов, континентальный и океанический климаты. Связь температурного режима и ареалов растений. Вегетационный период и суммы температур. Фенологические явления, фенология и построение фенологических карт.
10. Значение воды в жизнедеятельности растений. Осадки и относительная влажность воздуха, методы их измерения. Поверхностный и внутрипочвенный сток, линейная и площадная эрозия, методы борьбы с эрозией. Фазовые состояния воды в атмосфере и почве.
11. Круговорот воды, баланс испарения и осадков. Испарение воды и методы ее измерения. Влияние на испарение ветра и температуры. Гидротермический коэффициент. Эвапотранспирация. Гумидные и аридные территории. Водный режим местообитания и влияние леса на осадки. Транспирация разными типами растительных сообществ.
12. Характеристика водного режима почв и его значение для растений. Зависимость почвенного увлажнения от рельефа, механического состава почв и других факторов. Формы воды в почве. Водоудерживающая способность почвы и доступность воды для растений. Коэффициент увядания растений и его зависимость от характеристики почвы. Передвижение воды в почве и растении. Значение водного режима почв на распределение растительности. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.
13. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Осмотическое давление растений. Общие закономерности изменения осмотического давления. Признаки ксероморфизма.
14. Транспирация и транспирационный коэффициент. Значение транспирации для передвижения воды по растению и терморегуляции. Методы изучения транспирации. Суточный ход транспирации. Транспирация и фотосинтез. Факторы, влияющие на транспирацию. Расчеты эвапотранспирации. Транспирация разных жизненных форм растений.
15. Классификации экологических групп растений по отношению к водному режиму. Эколого-биологическая характеристика гирофитов, ксерофитов, склерофитов и суккулентов. Психрофиты и криофиты, «физиологическая сухость» холодных и кислых почв. Характеристика мезофитов и их основные группы. Основные особенности гигрофитов. Гуттация.
16. Гидрофиты и гелофиты. Вода как среда обитания и приспособления к ней. Гетерофиллия. Эври- и стеногалинные растения.
17. Свет как экологический фактор, ФАР. Экологическое значение фотосинтеза. Методы измерения освещенности. Экологические группы растений по отношению к свету.
18. Почва как среда обитания растений. Механический состав и плодородие почвы. Микро- и макроэлементы. Экологические группы растений по отношению к общему богатству почвы, азоту, кальцию. Влияние засоления почв на растения. Псаммофиты и литофиты.
19. Воздух как экологический фактор. Движение воздуха как механическое воздействие на растения. Ветровалы и ветроломы. Анемофильные и анемохорные растения.
20. Газовый состав воздуха. Влияние избытка и недостатка углекислоты на растения.



21. Биотические экологические факторы. Зоогенные факторы. Фитофаги. Энтомо- и орнитофилия, зоогамия. Зоохория (эпи- и эндозоохория).
22. Фитогенные факторы. Механические взаимодействия. Эпифиты и эпифиллы. Симбиоз. Бактерио- и микотрофы. Экто- и эндотрофная микориза. Паразитизм. Полупаразиты. Сапрофиты.
23. Косвенные трансбиотические взаимодействия растений. Аллелопатия. Конкуренция. Косвенные трансбиотические взаимодействия между растениями. Консорции.
24. Антропогенные факторы. Прямые влияния (рубки леса, сенокошение, рекреация). Косвенные влияния. Загрязнение воздуха и почв. Экология городских растений.
25. Жизненные формы растений. История их изучения и классификация Раункиера.
26. История развития экологии микроорганизмов.
27. Направления современной экологии микроорганизмов: аутэкология, синэкология, популяционная экология, системная экология.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Сообщение на практических занятиях)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний и умений в объеме, превышающем программу подготовки. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Выполнены все задания в полном объеме с отдельными несущественными недочетами
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено 1-2 несущественных ошибок. Выполнены все задания, в полном объеме, некоторые с недочетами
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено 3-4 негрубых ошибок. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено более 4 негрубых ошибок или 1-2 грубых ошибок. Выполнены все задания но не в полном объеме.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место более 2 грубых ошибок.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа.

### **5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Сообщение на семинарских занятиях) для оценки сформированности компетенции ПК-15:**

1. Явления анабиоза и диапаузы в жизни беспозвоночных животных.

2. Явление летней диапаузы (эстивации) в жизни позвоночных животных (на примере двоякодышащих рыб: протоптера и чешуйчатника, пустынной жабы, сусликов, хомяков и др.).
3. Явление зимней диапаузы (гибернации) в жизни позвоночных животных (на примере млекопитающих: ежа, сонь, сурков, летучих мышей).
4. Явление зимнего сна в жизни млекопитающих (на примере белого и бурого медведей, енотовидной собаки, барсука).
5. Особенности размещения и поведения осёдлых видов птиц во время зимовки.
6. Особенности размещения и поведения мелких млекопитающих (мышевидных грызунов и насекомоядных) во время зимовки.
7. Зоогеографические правила К.Бергмана и Д.Аллена изменения размеров и формы тела млекопитающих и птиц: объяснение, примеры, область их действия и ограничения.
8. Животные-обитатели пересолённых (гипергалинных) вод: состав, экологические особенности, адаптации к высокой солёности.
9. Животные-обитатели солончаков и солёных маршей: образ жизни и особенности их водно-солевого обмена.
10. Влияние недостатка и избытка микроэлементов в воде и рационе животных, обитающих в аномальных геохимических провинциях Мира, на их физиологическое состояние и экологию видов.
11. Водное дыхание беспозвоночных и хордовых животных: разнообразие происхождения, строения, функционирования и эволюции органов дыхания.
12. Воздушное дыхание рыб: происхождение, эволюция и функционирование органов воздушного дыхания рыб.
13. Двоякодышащие рыбы: происхождение, географическое распространение и биологические особенности.
14. Воздушное дыхание беспозвоночных: происхождение, строение, функционирование и эволюция органов воздушного дыхания и способов вентиляции.
15. Воздушное дыхание позвоночных: происхождение, строение, функционирование и эволюция органов воздушного дыхания и способов вентиляции.
16. Особенности газообмена вторичноводных и ныряющих животных (рептилий, птиц и млекопитающих). Приспособления к временной гипоксии.
17. Адаптации к гипоксии у животных – обитателей высокогорий.
18. Адаптации к временной гипоксии у животных, ведущих подземный и дуплогнездный образ жизни.
19. Биологическое воздействие ультрафиолета разных частот на физиологические процессы животных, способы получения биологической дозы и механизмы защиты от избыточной дозы.
20. Биологическая роль инфракрасного излучения разной длины волны для животных.
21. Световое восприятие в водной среде: особенности строения, функционирования и эволюции органов зрения беспозвоночных и хордовых животных.
22. Специфика строения и функционирования органов зрения глубоководных видов рыб и головоногих моллюсков.
23. Световое и цветовое восприятие беспозвоночных животных в воздушной среде: особенности строения, функционирования и эволюции зрительных органов.
24. Световое и цветовое восприятие позвоночных животных в воздушной среде: особенности строения, функционирования и эволюции зрительных органов.

25. Особенности строения и функционирования органов зрения у наземных животных, ведущих ночной или сумеречный образ жизни.
26. Сезонные явления в жизни насекомых (зимовка, линька, размножение, перелеты): причины, механизмы, биологическое значение.
27. Сезонные явления в жизни птиц (перелеты, гнездование, брачное поведение, откладка яиц и выведение потомства, линька, предмиграционное состояние): причины, механизмы и биологическое значение.
28. Механизмы навигации птиц при перелете. Обзор современных теорий и гипотез, аргументы: «за» и «против».
29. Сезонные миграции северных наземных млекопитающих на примере обитателей тундры: северного оленя, песца, леммингов, зайца-беляка.
30. Сезонные миграции тропических наземных млекопитающих на примере обитателей саванн: антилоп, газелей, буйволов, африканского слона и др.
31. Сезонные миграции перелетных видов рукокрылых (вечерниц, нетопырей, кожанов).
32. Сезонные миграции вторичноводных и полуводных морских животных: морских черепах, пингвинов, китообразных, ластоногих.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Сообщение на семинарских занятиях)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний и умений в объеме, превышающем программу подготовки. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Выполнены все задания в полном объеме с отдельными несущественными недочетами
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено 1-2 несущественных ошибок. Выполнены все задания, в полном объеме, некоторые с недочетами
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено 3-4 негрубых ошибок. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено более 4 негрубых ошибок или 1-2 грубых ошибок. Выполнены все задания но не в полном объеме.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место более 2 грубых ошибок.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

<b>зачтено</b>	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-15

##### Список контрольных вопросов для зачета промежуточной аттестации

1. Разработка методов фитоиндикации для оценки плодородия почв (работы Уивера, Клементса и др.). Физиологическое направление в экологии растений (К.А.Тимирязев, Б.А.Келлер и др.). Исследования почв и растительных сообществ, их взаимосвязей В.В.Докучаевым. Развитие фитоценологии и биогеоценологии (Г.Ф.Морозов, В.Н.Сукачев, П.С.Погребняк). Учение о центрах происхождения растений (работы Н.И.Вавилова). Разработка экологических шкал растений (Х.Элленберг, Л.Г.Раменский).
2. Экологические факторы как элементы среды обитания. Прямодействующие и косвенные факторы. Классификация экологических факторов. Законы «минимума» Ю.Либиха и «толерантности» В.Шелфорда.
3. Тепловой режим и его значение для растений. Терминология: радиация, инсоляция, конвекция, теплообмен, альбедо. Зависимость температуры растений от температуры окружающей среды. Температура и методы ее определения.
4. Поглощенная и отраженная радиация. Прямая и рассеянная радиация. Тепловой режим поверхности почвы. Теплообмен в растительном покрове. Влияние рельефа, экспозиции и высоты над уровнем моря на температуру. Продолжительность фенологических периодов в горах (схема Гамса). Фитоклимат.

5. Распределение температур по различным частям растения. Зависимость жизненных функций растений (проростание семян, дыхание, фотосинтез и др.) от температуры. Термопериодизм.
6. Экстремальные значения температуры и термостойкость растений. Жароустойчивость. Тепловые повреждения растений. Приспособления растений от перегрева.
7. Влияние низких температур на растения. Холодостойкость и морозостойкость, закаливание и «изнеживание» растений. Понятие о зимней засухе. Роль снежного покрова для зимовки растений. Защитные приспособления растений (листопад, снижение транспирации, зимний покой). Летне- и зимнезеленые растения.
8. Механические повреждения растений в зимний период. Стратификация и яровизация растений.
9. Пространственное распределение температур на Земле. Годовые амплитуды температур и изотермы. Тепловые зоны. Влияние на температуры географических факторов, континентальный и океанический климаты. Связь температурного режима и ареалов растений. Вегетационный период и суммы температур. Фенологические явления, фенология и построение фенологических карт.
10. Значение воды в жизнедеятельности растений. Осадки и относительная влажность воздуха, методы их измерения. Поверхностный и внутрипочвенный сток, линейная и площадная эрозия, методы борьбы с эрозией. Фазовые состояния воды в атмосфере и почве.
11. Круговорот воды, баланс испарения и осадков. Испарение воды и методы ее измерения. Влияние на испарение ветра и температуры. Гидротермический коэффициент. Эвапотранспирация. Гумидные и аридные территории. Водный режим местообитания и влияние леса на осадки. Транспирация разными типами растительных сообществ.
12. Характеристика водного режима почв и его значение для растений. Зависимость почвенного увлажнения от рельефа, механического состава почв и других факторов. Формы воды в почве. Водоудерживающая способность почвы и доступность воды для растений. Коэффициент увядания растений и его зависимость от характеристики почвы. Передвижение воды в почве и растениях. Значение водного режима почв на распределение растительности. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.
13. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Осмотическое давление растений. Общие закономерности изменения осмотического давления. Признаки ксероморфизма.
14. Транспирация и транспирационный коэффициент. Значение транспирации для передвижения воды по растению и терморегуляции. Методы изучения транспирации. Суточный ход транспирации. Транспирация и фотосинтез. Факторы, влияющие на транспирацию. Расчеты эвапотранспирации. Транспирация разных жизненных форм растений.
15. Классификации экологических групп растений по отношению к водному режиму. Эколого-биологическая характеристика гидрофитов, ксерофитов, склерофитов и суккулентов. Психрофиты и криофиты, «физиологическая сухость» холодных и кислых почв. Характеристика мезофитов и их основные группы. Основные особенности гигрофитов. Гуттация.
16. Гидрофиты и гелофиты. Вода как среда обитания и приспособления к ней. Гетерофилия. Эври- и стеногалинные растения.

17. Свет как экологический фактор, ФАР. Экологическое значение фотосинтеза. Методы измерения освещенности. Экологические группы растений по отношению к свету.
18. Почва как среда обитания растений. Механический состав и плодородие почвы. Микро- и макроэлементы. Экологические группы растений по отношению к общему богатству почвы, азоту, кальцию. Влияние засоления почв на растения. Псаммофиты и литофиты.
19. Воздух как экологический фактор. Движение воздуха как механическое воздействие на растения. Ветровалы и ветроломы. Анемофильные и анемохорные растения.
20. Газовый состав воздуха. Влияние избытка и недостатка углекислоты на растения.
21. Биотические экологические факторы. Зоогенные факторы. Фитофаги. Энтомо- и орнитофилия, зоогамия. Зоохория (эпи- и эндозоохория).
22. Фитогенные факторы. Механические взаимодействия. Эпифиты и эпифиллы. Симбиоз. Бактерио- и микотрофы. Экто- и эндотрофная микориза. Паразитизм. Полупаразиты. Сапрофиты.
23. Косвенные трансбиотические взаимодействия растений. Аллелопатия. Конкуренция. Косвенные трансбиотические взаимодействия между растениями. Консорции.
24. Антропогенные факторы. Прямые влияния (рубки леса, сенокошение, рекреация). Косвенные влияния. Загрязнение воздуха и почв. Экология городских растений.
25. Жизненные формы растений. История их изучения и классификация Раункиера.
26. История развития экологии микроорганизмов.
27. Направления современной экологии микроорганизмов: аутэкология, синэкология, популяционная экология, системная экология.
28. Экология животных как наука: определение, современное состояние и основные направления и методы научных исследований.
29. История возникновения и развития экологии животных. Характеристика основных периодов становления экологии животных как самостоятельной науки.
30. Температура как основной витальный фактор среды. Зоны толерантности животных по отношению к температурному фактору: эвритермные и stenотермные (термофильные и криофильные) виды наземных и водных животных.
31. Температурные пороги жизни и механизмы угнетающего действия высоких и низких температур на организмы животных.
32. Температура – основа кинетики метаболических процессов организма. Зависимость скорости биохимических и физиологических процессов от температуры. Коэффициент температурного ускорения метаболических процессов  $Q_{10}$  и его изменчивость в температурном диапазоне.
33. Зависимость скорости онтогенетического развития пойкилотермных животных от температуры. Концепция “градусо-дней”: понятия биологического нуля развития, эффективных температур и термальной константы развития.
34. Источники тепла и стратегии теплообмена у животных: эктотермные и эндотермные животные. Уравнение теплового баланса организма животных.
35. Частичная терморегуляция пойкилотермов и её механизмы. Терморегуляции гомойотермов и её механизмы.
36. Роль размеров и формы тела в процессе терморегуляции животных: правила К. Бергмана и Д. Аллена.

37. Состояния диапаузы (гибернации, эстивации) у беспозвоночных и позвоночных животных, явление зимнего сна у млекопитающих: экологическое значение этих явлений.
38. Приспособления животных к существованию в условиях высоких температур среды. Биохимические, физиологические и экологические адаптации.
39. Приспособления животных к существованию в условиях низких температур среды. Биохимические, физиологические и экологические адаптации.
40. Биологическая роль воды и её физико-химические свойства. Вода как лимитирующий фактор для животных- сухопутных обитателей. Эври- и стеногидрические (ксеро- и гигрофильные) виды: примеры беспозвоночных и позвоночных животных.
41. Водно-солевой обмен у гидробионтов. Пресноводный и морской способы осморегуляции у беспозвоночных животных, хрящевых и костистых рыб.
42. Морфологические, физиологические и биохимические адаптации животных к дефициту влаги в воздушной среде.
43. Прогрессивная эволюция структуры органов выделения у наземных позвоночных в связи с освоением аридных биотопов.
44. Минеральный обмен животных: пути поступления и выведения солей у сухопутных животных. Солевое голодание растительоядных животных и явление солонцевания.
45. Кислород как основной лимитирующий фактор водных экосистем. Газообмен в водной среде. Способы дыхания первичноводных животных. Адаптации к гипоксии у рыб (биохимические, морфофизиологические и этологические). Воздушное дыхание рыб.
46. Особенности газообмена у животных в воздушной среде. Трахейный тип дыхания насекомых и паукообразных. Смешанный (кожно-лёгочный тип дыхания у амфибий). Механизмы активизации газообмена животных.
47. Роль кислорода в энергетических процессах животных. Диффузионный принцип газообмена и способы его активизации. Формирование транспортной системы (крови, гемолимфы) организма. Роль дыхательных пигментов, их свойства и разнообразие у животных.
48. Прогрессивная эволюция строения органов дыхания у позвоночных животных. Особенности строения и функционирования дыхательной системы птиц в связи с полётом.
49. Животные – обитатели высокогорий и формы их адаптаций к гипоксии. Особенности газообмена у ныряющих животных. Приспособления к временной гипоксии.
50. Свет как витальный фактор. Освещенность, яркость и спектральный состав света. Биологическая роль светового излучения разных длин волн для организмов животных.
51. Свет как основной первично периодический фактор. Реакция животных на освещённость. Суточные (циркадные) биоритмы животных: их природа, механизмы контроля и регуляции. Правило Ашоффа. Суточные миграции животных.
52. Сезонные (цирканые) биоритмы животных: Фотопериодическая регуляция сезонных циклов. Механизмы физиологического контроля сезонного поведения животных. Сезонные миграции водных и сухопутных животных.



53. Конstellляция экологических факторов. Модифицирующие факторы (скорость ветра, количество осадков, высота снежного покрова).
54. Пища как экологический фактор и ее влияние на жизнедеятельность животных. Трофические группы животных: фитофаги, зоофаги, детритофаги, полифаги. Способы питания и добывания корма животными. Использование в питании организмов-симбионтов.
55. Стратегии оптимального фуражирования животных. Пищевое переключение. Влияние состава пищи на рост, размножение и численность животных. Географическая изменчивость питания видов животных.
56. Конкуренция и хищничество в наземных биоценозах.
57. Конкуренция и хищничество в пресноводных биоценозах.
58. Паразитизм как эволюционный фактор в жизни животных.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено не более 4 негрубых ошибок. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место более 2 грубых ошибок.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Шилов И. А. Экология : учебник / И. А. Шилов. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 539 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09080-2. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847134&idb=0>.
2. Шилов И. А. Организм и среда. Физиологическая экология : учебник / И. А. Шилов. - Москва : Юрайт, 2023. - 180 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13187-1. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844199&idb=0>.
3. Шилов И. А. Экология : учебник / И. А. Шилов. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 539 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09080-2. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847134&idb=0>.
4. Резникова Ж. И. Экология, этология, эволюция. Межвидовые отношения животных в 2 ч. Часть 1 : учебник / Ж. И. Резникова. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 206 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08348-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846724&idb=0>.
5. Резникова Ж. И. Экология, этология, эволюция. Межвидовые отношения животных в 2 ч. Часть 2 : учебник / Ж. И. Резникова. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 288 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08350-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844617&idb=0>.

## Дополнительная литература:

1. Дауда Т. А. Экология животных / Дауда Т. А., Кощаев А. Г. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 272 с. - Допущено Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям «Зоотехния», «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Экология», «Экология и природопользование» и по специальности «Ветеринария». - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-8114-1726-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=800061&idb=0>.
2. Несмелова Н. Н. Экология животных : учебное пособие / Н. Н. Несмелова. - Москва : Юрайт, 2023. - 121 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-14977-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844528&idb=0>.
3. Экология животных : учебное пособие / Гибадуллин Р. З., Губейдуллина А. Х., Глушко С. Г., Виноградов В. Ю. - Казань : КГАУ, 2019. - 96 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции КГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=725634&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://axioma-gis.ru/?yclid=4623303065231425535>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 05.03.06 - Экология и природопользование.

Автор(ы): Макеев Игорь Серафимович, кандидат биологических наук  
Сидоренко Михаил Владимирович, кандидат биологических наук  
Кравченко Галина Анатольевна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Якимов Василий Николаевич, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023, протокол № 2.