

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**

Биоценология и теория экологической ниши

---

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.04 Биоценология и теория экологической ниши 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
УК-1: 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 последствия возможных решений задачи	УК-1.1: уметь осуществлять поиск информации по экологии популяций и сообществ растений и животных  УК-1.2: уметь осуществлять сбор и критический анализ информацию о распространении и взаимодействиях популяций и сообществ растений и животных по географическим зонам и экологическим условиям  УК-1.3: уметь критически рассматривать возможные варианты распределения экологических ниш и условий сосуществования конкурентных видов растений и животных в экосистеме  УК-1.4: умеет грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки  УК-1.5: умеет определять и оценивать последствия	Доклад	Экзамен: Задания

		возможных решений задачи		
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: ЗНАТЬ: основные типы структурной организации и географической зональности распространения биогеоценозов, механизмы саморегуляции и устойчивости, модели видовой и пространственной структуры сообществ, особенности экотона, типы и механизмы экологических сукцессий, концепцию экологической ниши, концепцию экологического нейтрализма</p> <p>ПК-15.2: УМЕТЬ: использовать в научной деятельности теоретические знания основ экологии животных и растений: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценотического сходства сообществ, индексы ширины и перекрытия экологических ниш, строить основные пастбищные цепи питания и трофическую пирамиду биоценоза, определять географические условия среды на основе анализа видовой и трофической структуры биоценоза.</p> <p>ПК-15.3: Владеет основными биогеохимическими циклами с участием микроорганизмов</p>	Доклад Задания	Экзамен: Задания

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
--	-------

<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>16</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>32</b>
- КСР	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>58</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>
	<b>Экзамен</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			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Предмет, задачи, связи с другими областями естественных наук и история биоценологии	10	2	2	4	6
Тема 2. Классификации и методы изучения наземных и водных биоценозов	18	2	6	8	10
Тема 3. Структура (пространственная, таксономическая, трофическая) и динамика биоценозов	26	4	8	12	14
Тема 4. Особенности структуры и функционирования биоценозов разных географических зон	28	4	8	12	16
Тема 5. Концепция экологической ниши и её применение в биоценологии	24	4	8	12	12
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	16	32	50	58

#### Содержание разделов и тем дисциплины

1. Предмет, задачи, связи с другими областями естественных наук и история биоценологии.
2. Классификации и методы изучения наземных и водных биоценозов.
3. Структура (пространственная, таксономическая, трофическая) и динамика биоценозов.
4. Структура и функционирование биоценозов разных географических зон. Географический викариат.
5. Концепция экологической ниши и её применение в биоценологии.

#### **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 "Биоценология и теория экологической ниши"

(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3551>).

#### **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 - Доклад) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

##### **Перечень тем докладов к семинарским занятиям**

1. Определение и примеры понятий: микро- и макро- сообщества, фитоценотическая ассоциация, гильдия видов, таксоцен, консорция, синузия, биоценоз, урочище, фация, ландшафт.
2. Критерии выделения биоценозов: взаимосвязанность и биотопическая приуроченность видов. Концепции биогеоценоза В.Н. Сукачева и экосистемы А. Тэнсли.
3. Значение трудов Э.Геккеля и К. Мёбиуса в обоснования биоценологии как самостоятельного направления экологии.
4. Дискретная модель биоценоза К.Мёбиуса - С.Форбса и континуальная модель Б.Дина - К.Петерсена. Организмизм и индивидуализм в понимании биоценоза: труды Ф. Клементса, В. Шелфорда, Г. Глизона, Г.Ф. Морозова, В.Н. Сукачева, Л.Г. Раменского Г.Ю. Верещагина, В.Н. Беклемишева, Д.Н. Кашкарова, В.В. Станчинского.
5. Формирование трех концепций экологической ниши: топической (Гриннелл, 1917), трофической (Элтон, 1927), многомерной фундаментальной (Хатчинсон, 1957).
6. Концепция пространственной фрактальности в объяснении скейлинга сообществ и биогеоценозов.
7. Особенности структуры, функционирования и методы исследований бореальных лесных биогеоценозов умеренной зоны.
8. Особенности структуры, функционирования и методы исследований неморальных лесных биогеоценозов умеренной зоны.
9. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
10. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов суходольных и пойменных лугов.
11. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов верховых, переходных и низовых болот.
12. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов тундр.
13. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов степей и прерий.
14. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов полупустынь и солончаков.

15. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов маквиса и чапаралья (субтропические экосистемы средиземноморского климата).
16. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
17. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
18. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
19. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
20. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.
21. Внутривидовая конкуренция: формы, признаки, последствия. Явления самоизреживания популяций, постоянства конечного урожая и замедленного прироста.
22. Межвидовая конкуренция. Эксперименты Г.Ф. Гаузе по изучению конкурентного вытеснения видов. “Планктонный парадокс” и способы его объяснения.
23. Хищничество, коадаптации хищников и их жертв. Теория стратегии оптимального пищедобывания. Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
24. Паразитизм как форма симбиоза. Инквилинизм. Паразитарные системы и паразитоценозы.
25. Энтомо- и орнитофилия цветковых растений как формы коэволюции.
26. Бактериотрофные и микотрофные растения. Коэволюция растений и их симбионтов.
27. Симбиоз в гидротермальных экосистемах (черных и белых курильщиков) и коралловых рифов.
28. Аллелопатические взаимодействия видов в наземных и водных биоценозах.
29. Ширина и мерность экологической ниши. Перекрывание экологических ниш. Правила Хатчинсона и Дайара: аргументы “за” и “против”. Условия сосуществования видов- конкурентов вследствие разделения трофических ниш.
30. Виды-вселенцы: инвазивные и интродуцированные: история вселения и экологические последствия.
31. Явление географического и экологического викариата видов: причины и последствия.
32. Коэволюция хищников и их жертв: механизмы и последствия.
33. Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
34. Трофический каскад в регуляции структуры наземных и водных биоценозов.
35. Влияние нарушений на пространственную структуру и биоразнообразие биоценозов.
36. Зависимость устойчивости от уровня биоразнообразия и продуктивности сообществ. Газонный эксперимент и парадокс обогащения среды.
37. Конвергенция сообществ. Параллелизм и конвергентная эволюция видов в сходных биотомах разных биогеографических зон.
38. Экологические сукцессии сообществ: первичные, вторичные; аллогенные (природные и антропогенные) и автогенные; автотрофные и гетеротрофные. Пирогенные и пастбищные сукцессии.
39. Концепция экологического климакса. Примеры климаксных лесных, луговых и болотных биогеоценозов.

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

#### **Примерные темы докладов**

1. Иерархичность и разномасштабность биотических сообществ. Дискретность и континуум.

2. Дискретная модель биоценоза К.Мёбиуса - С.Форбса и континуальная модель Б.Дина - К.Петерсена. Организмизм и индивидуализм в представлении биоценоза: труды Ф. Клементса, В. Шелфорда, Г. Глизона, Г.Ф. Морозова, В.Н. Сукачева, Л.Г. Раменского Г.Ю. Верещагина, В.Н. Беклемишева, Д.Н. Кашкарова, В.В. Станчинского.
3. Проблема определения экологической ниши: концепции топической (Гриннелл, 1917), трофической (Элтон, 1927), многомерной фундаментальной (Хатчинсон, 1957). Соотношение видовых и экосистемных свойств.
4. Концепция пространственной фрактальности в объяснении скейлинга сообществ и биогеоценозов.
5. Дискретность и континуум биотических сообществ: ярусность, клинальность, мозаичность: причины и экологическое значение. Континуальные и дискретные модели, парадигмы “индивидуализма” и “организмизма”.
6. Проблема классификация сообществ растений. Способы синтаксономической классификации: преимущества и недостатки.
7. Классификация сообществ животных. Способы классификации: преимущества и недостатки.
8. Экологическая ординация растительных сообществ (на примере методов прямой и непрямой ординаций).
9. . Экологическая ординация наземных и водных сообществ животных (на примере методов прямой и непрямой ординаций).
10. Проблемы выделения и количественной оценки экотонов и краевого эффекта.
11. Методы оценки трофического разнообразия сообществ. Проблема распределения полифагов по трофическим уровням.
12. Экологические пирамиды и коэффициенты экологической эффективности трансформации энергии по пастбищным цепям питания в наземных и водных экосистемах.
13. Антропогенное эвтрофирование водоёмов и перестройка трофической структуры гидробиоценоза: микробные петли и соотношение потоков энергии в пастбищных и детритных пищевых цепях.
14. Теория трофической регуляции структуры биоценозов: гипотезы контроля сверху и снизу, каскадные эффекты в экосистемах и практика биоманипулирования.
15. Географические и экологические закономерности динамики биоразнообразия сообществ и экосистем (правила Де-Кандоля – Уоллеса, А.Ремане, Тинемана).
16. Закономерности изменения биоразнообразия островов (природного и антропогенного происхождения). Стратегия охраны видов в условиях фрагментации местообитаний.
17. Современные методы оценки статических форм биоразнообразия сообществ ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\epsilon$ - уровни).
18. Современные методы оценки дифференцирующих форм биоразнообразия сообществ ( $\beta$ - и  $\delta$ - уровни).
19. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки видового разнообразия сообществ.
20. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки выравненности и доминирования сообществ.
21. Типы рангового распределения видов в сообществах и методы оценки соответствия основным математическим моделям.

22. Индексы видового разнообразия (ВР): информационно-статистические меры (Шеннона, Пиелу, Бриллюэна) и меры доминирования (Симпсона, Макинтоша, Бергера- Паркера). Сравнительная характеристика свойств индексов ВР и их использование для оценки состояния среды обитания.
23. Типы устойчивости сообществ и методы их количественной оценки. Зависимость устойчивости сообществ от видового богатства, разнообразия и биологической продуктивности экосистем.
24. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов умеренной зоны.
25. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
26. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
27. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов суходольных и пойменных лугов.
28. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов верховых, переходных и низовых болот.
29. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов тундр.
30. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов степей и прерий.
31. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов полупустынь и солончаков.
32. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов маквиса и чапаралья.
33. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
34. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
35. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
36. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
37. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.
38. Закономерности паразитизма как формы симбиоза. Инквилинизм и паразитоценозы.
39. Закономерности энтомо- и орнитофилии цветковых растений как формы коэволюции.
40. Особенности бактериотрофных и микотрофных растений. Коэволюция растений и их симбионтов.
41. Особенности симбиоза в экосистемах гидротерм (черных и белых курильщиков).
42. Особенности симбиоза в экосистемах коралловых рифов.
43. Закономерности аллелопатических взаимодействия видов в наземных и водных фитоценозах.



44. Виды-вселенцы: инвазионные и интродуцированные (преднамеренно и непреднамеренно) история вселения и экологические последствия.
45. Зависимость устойчивости от уровня биоразнообразия и продуктивности сообществ. Газонный эксперимент и парадокс обогащения среды.
46. Конвергенция сообществ. Параллелизм и конвергентная эволюция видов в сходных биомах разных биогеографических зон.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	доклад содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, используя современные источники научной и учебной литературы; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента
отлично	свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, используя современные источники научно-популярной и учебной литературы; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории
очень хорошо	представленная тема раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но представленная тема в целом раскрыта, однако доклад содержит неполную или неточную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы
удовлетворительно	выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал
неудовлетворительно	доклад имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации; выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала
плохо	доклад не подготовлен

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-15:

#### Задача 1.

В результате обследования сообществ мелких млекопитающих были получены следующие результаты отлова (число экз. в выборке):

	Бурозубка обыкновен.	Белозубка малая	Полевка рыжая	Полевка обыкновен.	Мышь лесная	Мышь полевая	Хомячок серый
Проба 1	50	5	20	10	10	0	5
Проба 2	20	0	0	20	0	10	0

Выполните анализ разнообразия и выровненности в этих пробах с использованием индексов Шеннона и Пиелу.

1. Напишите формулу и объясните алгоритм расчета индексов Шеннона и Пиелу. Какова размерность этих индексов?
2. Проведите анализ теоретически возможных пределов варьирования (минимальное и максимальное значения) этих индексов.
3. Рассчитайте значения индексов для представленных данных и сравните пробы по уровню разнообразия и выровненности.
4. Дайте определение индекса доминирования Симпсона и его модификаций, предназначенных для измерения разнообразия.
5. Проведите анализ теоретически возможных пределов варьирования (минимальное и максимальное значения) индекса доминирования Симпсона. Дайте вероятностную интерпретацию индекса доминирования Симпсона.
6. Рассчитайте значения индексов доминирования и разнообразия Симпсона для представленных данных и сравните пробы по уровню разнообразия и доминирования.

#### Задача 2.

В результате обследования 3-х сообществ мелких млекопитающих были получены следующие результаты отлова (число экз. в выборке):

	Бурозубка обыкновен.	Белозубка малая	Полевка рыжая	Полевка обыкновен.	Мышь лесная	Мышь полевая	Хомячок серый
Лесополоса	50	5	20	10	10	0	5
Дубрава	20	0	0	20	0	10	0
Сосняк	20	10	5	5	50	0	10

Оценить сходство между сообщества лесополосы с сообществами дубравы и сосняка с использованием количественных и качественных индексов.

1. Сформулируйте понятие сходства. Дайте определение качественных (Жаккара, Сёренсена) индексов сходства.

2. В чем заключается отличие между индексами Сёренсена и Жаккара? В каких ситуациях применяются эти индексы?

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, выполнил все задания практической части.
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы, выполнил все задания практической части с незначительными погрешностями.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. В практической части допущены незначительные ошибки.
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. В практической части допущены ошибки.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике актуальных проблем биоразнообразия, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Практическая часть выполнена частично.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Практическая часть не выполнена.
плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Практическая часть не выполнена.

### 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 отдельными 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 некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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
зачтено	превосходно	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 - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1

##### Экзаменационные задания

1. Иерархичность и разномасштабность биотических сообществ. Дискретность и континуум.
2. Дискретная модель биоценоза К.Мёбиуса - С.Форбса и континуальная модель Б.Дина - К.Петерсена. Организмизм и индивидуализм в представлении биоценоза: труды Ф. Клементса, В. Шелфорда, Г. Глисона, Г.Ф. Морозова, В.Н. Сукачева, Л.Г. Раменского Г.Ю. Верещагина, В.Н. Беклемишева, Д.Н. Кашкарова, В.В. Станчинского.
3. Проблема определения экологической ниши: концепции топической (Гриннелл, 1917), трофической (Элтон, 1927), многомерной фундаментальной (Хатчинсон, 1957). Соотношение видовых и экосистемных свойств.
4. Концепция пространственной фрактальности в объяснении скейлинга сообществ и биогеоценозов.
5. Дискретность и континуум биотических сообществ: ярусность, клинальность, мозаичность: причины и экологическое значение. Континуальные и дискретные модели, парадигмы “индивидуализма” и “организмизма”.
6. Проблема классификация сообществ растений. Способы синтаксономической классификации: преимущества и недостатки.
7. Классификация сообществ животных. Способы классификации: преимущества и недостатки.
8. Экологическая ординация растительных сообществ (на примере методов прямой и непрямой ординаций).
9. . Экологическая ординация наземных и водных сообществ животных (на примере методов прямой и непрямой ординаций).
10. Проблемы выделения и количественной оценки экотонов и краевого эффекта.

11. Методы оценки трофического разнообразия сообществ. Проблема распределения полифагов по трофическим уровням.
12. Экологические пирамиды и коэффициенты экологической эффективности трансформации энергии по пастбищным цепям питания в наземных и водных экосистемах.
13. Антропогенное эвтрофирование водоёмов и перестройка трофической структуры гидробиоценоза: микробные петли и соотношение потоков энергии в пастбищных и детритных пищевых цепях.
14. Теория трофической регуляции структуры биоценозов: гипотезы контроля сверху и снизу, каскадные эффекты в экосистемах и практика биоманипулирования.
15. Географические и экологические закономерности динамики биоразнообразия сообществ и экосистем (правила Де-Кандоля – Уоллеса, А.Ремане, Тинемана).
16. Закономерности изменения биоразнообразия островов (природного и антропогенного происхождения). Стратегия охраны видов в условиях фрагментации местообитаний.
17. Современные методы оценки статических форм биоразнообразия сообществ ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\epsilon$ - уровни).
18. Современные методы оценки дифференцирующих форм биоразнообразия сообществ ( $\beta$ - и  $\delta$ - уровни).
19. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки видового разнообразия сообществ.
20. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки выравненности и доминирования сообществ.
21. Типы рангового распределения видов в сообществах и методы оценки соответствия основным математическим моделям.
22. Индексы видового разнообразия (ВР): информационно-статистические меры (Шеннона, Пиелу, Бриллюэна) и меры доминирования (Симпсона, Макинтоша, Бергера- Паркера). Сравнительная характеристика свойств индексов ВР и их использование для оценки состояния среды обитания.
23. Типы устойчивости сообществ и методы их количественной оценки. Зависимость устойчивости сообществ от видового богатства, разнообразия и биологической продуктивности экосистем.

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-15**

#### **Экзаменационные задания**

1. Особенности структуры, функционирования и методы исследований бореальных лесных биогеоценозов умеренной зоны.
2. Особенности структуры, функционирования и методы исследований неморальных лесных биогеоценозов умеренной зоны.
3. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
4. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов суходольных и пойменных лугов.
5. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов верховых, переходных и низовых болот.

6. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов тундр.
  7. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов степей и прерий.
  8. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов полупустынь и солончаков.
  9. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов маквиса и чапаралья (субтропические экосистемы средиземноморского климата).
  10. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
  11. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
  12. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
  13. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
  14. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.
1. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
  2. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
  3. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
  4. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
  5. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.
  6. Внутривидовая конкуренция: формы, признаки, последствия. Явления самоизреживания популяций, постоянства конечного урожая и замедленного прироста.
  7. Межвидовая конкуренция. Эксперименты Г.Ф. Гаузе по изучению конкурентного вытеснения видов. “Планктонный парадокс” и способы его объяснения.
  8. Хищничество, коадаптации хищников и их жертв. Теория стратегии оптимального пищедобывания. Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
  9. Паразитизм как форма симбиоза. Инквилинизм. Паразитарные системы и паразитоценозы.
  10. Энтомо- и орнитофилия цветковых растений как формы коэволюции.
  11. Бактериотрофные и микотрофные растения. Коэволюция растений и их симбионтов.
  12. Симбиоз в гидротермальных экосистемах (черных и белых курильщиков) и коралловых рифов.
  13. Аллелопатические взаимодействия видов в наземных и водных биоценозах.
  14. Ширина и мерность экологической ниши. Перекрывание экологических ниш. Правила Хатчинсона и Дайара: аргументы “за” и “против”. Условия сосуществование видов- конкурентов вследствие разделения трофических ниш.

15. Виды-вселенцы: инвазивные и интродуцированные: история вселения и экологические последствия.
16. Явление географического и экологического викариата видов: причины и последствия.
17. Козволюция хищников и их жертв: механизмы и последствия.
18. Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
19. Трофический каскад в регуляции структуры наземных и водных биоценозов.
20. Влияние нарушений на пространственную структуру и биоразнообразие биоценозов.
21. Зависимость устойчивости от уровня биоразнообразия и продуктивности сообществ. Газонный эксперимент и парадокс обогащения среды.
22. Конвергенция сообществ. Параллелизм и конвергентная эволюция видов в сходных биомах разных биогеографических зон.
23. Экологические сукцессии сообществ: первичные, вторичные; аллогенные (природные и антропогенные) и автогенные; автотрофные и гетеротрофные. Пирогенные и пастбищные сукцессии.
24. Концепция экологического климакса. Примеры климаксных лесных, луговых и болотных биогеоценозов.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, выполнил все задания практической части.
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, выполнил все задания практической части с незначительными погрешностями.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. В практической части допущены незначительные ошибки.
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. В практической части допущены ошибки.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике актуальных проблем биоразнообразия, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах



Оценка	Критерии оценивания
	дать правильный ответ. Практическая часть выполнена частично.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Практическая часть не выполнена.
плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Практическая часть не выполнена.

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

Основная литература:

1. Шилов И. А. Биоценология : учебник / И. А. Шилов. - Москва : Юрайт, 2023. - 184 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13190-1. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840268&idb=0>.
2. 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>.
3. Шилов И. А. Экология популяций и сообществ : учебник / И. А. Шилов. - Москва : Юрайт, 2023. - 227 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13188-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841014&idb=0>.
4. Кашкаров Д. Н. Среда и сообщество: основы синэкологии / Д. Н. Кашкаров. - Москва : Юрайт, 2023. - 278 с. - (Антология мысли). - ISBN 978-5-534-09782-5. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848812&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Бродский Андрей Константинович. Общая экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров, магистров "Биология", биол. специальностям и по специальности "Биоэкология" направления "Экология и природопользование". - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) (Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-7761-1 : 447.70., 1 экз.
2. Бродский Андрей Константинович. Экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Биология", "Экология и природопользование". - М. : КноРус, 2012. - 272 с. - (Для бакалавров). - ISBN 978-5-406-01587-2 : 200.00., 1 экз.
3. Бродский Андрей Константинович. Биоразнообразие : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению "Экология и природопользование". - М. : Академия, 2012. - 208 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) (Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-8821-1 : 525.80., 1 экз.
4. Садчиков А. П. Гидробиотика: прибрежно-водная растительность : учебное пособие / А. П. Садчиков, М. А. Кудряшов. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 254 с. - (Высшее

образование). - ISBN 978-5-534-09639-2. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848503&idb=0>.

5. Соловьева В. В. Гидробиология : учебник и практикум / В. В. Соловьева, А. Г. Лапиров. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 461 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-11010-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847175&idb=0>.

6. Сидоров Д. А. Теория и практика биоценологических исследований : учебное пособие / Сидоров Д. А., Лузянин С. Л. - Кемерово : КемГУ, 2022. - 180 с. - Книга из коллекции КемГУ - Биология. - ISBN 978-5-8353-2881-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830769&idb=0>.

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

Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510678> (дата обращения: 27.04.2023).

Радченко, Т. А. Биогеография : курс лекций : [учеб. пособие] / Т. А. Радченко, Ю. Е. Михайлов, В. В. Валдайских ; [науч. ред. Г. И. Махонина] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 164 с. — URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36062/1/978-5-7996-1540-6\\_2015.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36062/1/978-5-7996-1540-6_2015.pdf)

## **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.

Заведующий кафедрой: Якимов Василий Николаевич, доктор биологических наук.

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