

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

Информационные технологии в экологии

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 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: Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки УК-1.5: Определяет и оценивает последствия возможных	Реферат	Экзамен: Контрольные вопросы

		решений задачи		
ПК-1-ит: Способен проводить анализ конкретной предметной (проблемной) области, определять цели создания информационной системы (ИС), разрабатывать техническое задание, эскизный и технический проекты ИС	ПК-1-ит.1: Демонстрирует знания о базовых принципах организации и основных этапах проектирования ИС ПК-1-ит.2: Применяет системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС ПК-1-ит.3: Имеет практический опыт анализа конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС	ПК-1-ит.1: Демонстрирует знания о базовых принципах организации и основных этапах проектирования ИС ПК-1-ит.2: Применяет системный подход к анализу предметной (проблемной) области, ПК-1-ит.3: Имеет практический опыт анализа конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-15-э: Владеет знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	ПК-15-э.1: Знает: - теоретические основы биогеографии ПК-15-э.2: Умеет: - использовать теоретические знания основ экологии животных и растений ПК-15-э.3: Владеет: - основными положениями экологии микроорганизмов	ПК-15-э.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 ПК-15-э.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	Доклад	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>основные пастбищные цепи питания и трофическую пирамиду биоценоза, определять географические условия среды на основе анализа видовой и трофической структуры биоценоза.</p> <p>ПК-15-э.3: Владеет основными биогеохимическими циклами с участием микроорганизмов</p>		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	58
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен

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

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. Глисона, 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 сухоходольных 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 пицедобывания. 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. Перекрытие 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 биотах 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 климаксовых лесных, луговых и болотных биогеоценозов.

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 - Реферат) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Иерархичность и разномасштабность биотических сообществ. Дискретность и континуум.
2. Эмерджентность. Соотношение видовых и экосистемных свойств экологической ниши.
3. Концепция пространственной фрактальности в объяснении скейлинга сообществ и биогеоценозов.
4. Проблема классификация сообществ растений. Способы синтаксономической классификации: преимущества и недостатки.
5. Классификация сообществ животных. Способы классификации: преимущества и недостатки.
6. Экологическая ординация растительных сообществ (на примере методов прямой и непрямо́й ординаций).
7. Экологическая ординация наземных и водных сообществ животных (на примере методов прямой и непрямо́й ординаций).
8. Проблемы выделения и количественной оценки экотонов и краевого эффекта.
9. Методы оценки трофического разнообразия сообществ. Проблема распределения полифагов по трофическим уровням.
10. Экологические пирамиды и коэффициенты экологической эффективности трансформации энергии по пастбищным цепям питания в наземных и водных экосистемах.
11. Теория трофической регуляции структуры биоценозов: гипотезы контроля сверху и снизу, каскадные эффекты в экосистемах и практика биоманипулирования.
12. Закономерности изменения биоразнообразия островов (природного и антропогенного происхождения). Стратегия охраны видов в условиях фрагментации местообитаний.
13. Современные методы оценки статических форм биоразнообразия сообществ (α -, γ -, ϵ - уровни).
14. Современные методы оценки дифференцирующих форм биоразнообразия сообществ (β - и δ - уровни).
15. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки инвентаризационного биоразнообразия сообществ.
16. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки дифференцирующего биоразнообразия сообществ.
17. Типы рангового распределения видов в сообществах и методы оценки соответствия основным математическим моделям.
18. Типы устойчивости сообществ и методы их количественной оценки. Зависимость устойчивости сообществ от видового богатства, разнообразия и биологической продуктивности экосистем.

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Хорошая или удовлетворительная подготовка, сформированы основные знания, умения и компетенции, допускаются негрубые ошибки
не зачтено	Неудовлетворительные базовые знания или ряд грубых ошибок по учебному материалу, неумение применить базовые знания в экологической ситуации

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1-ит:

	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 индексов Жаккара и Сёренсена.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Хорошая или удовлетворительная подготовка, сформированы основные знания, умения и

Оценка	Критерии оценивания
	компетенции, допускаются негрубые ошибки
не зачтено	Неудовлетворительные базовые знания или ряд грубых ошибок по учебному материалу, неумение применить базовые знания в экологической ситуации

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-15-э:

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.
15. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
16. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
17. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
18. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
19. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.

20. Внутривидовая конкуренция: формы, признаки, последствия. Явления самоизреживания популяций, постоянства конечного урожая и замедленного прироста.
21. Межвидовая конкуренция. Эксперименты Г.Ф. Гаузе по изучению конкурентного вытеснения видов. “Планктонный парадокс” и способы его объяснения.
22. Хищничество, коадаптации хищников и их жертв. Теория стратегии оптимального пищедобывания. Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
23. Паразитизм как форма симбиоза. Инквилинизм. Паразитарные системы и паразитоценозы.
24. Энтомо- и орнитофилия цветковых растений как формы коэволюции.
25. Бактериотрофные и микотрофные растения. Коэволюция растений и их симбионтов.
26. Симбиоз в гидротермальных экосистемах (черных и белых курильщиков) и коралловых рифов.
27. Аллелопатические взаимодействия видов в наземных и водных биоценозах.
28. Ширина и мерность экологической ниши. Перекрывание экологических ниш. Правила Хатчинсона и Дайара: аргументы “за” и “против”. Условия сосуществования видов- конкурентов вследствие разделения трофических ниш.
29. Виды-вселенцы: инвазивные и интродуцированные: история вселения и экологические последствия.
30. Явление географического и экологического викариата видов: причины и последствия.

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Хорошая или удовлетворительная подготовка, сформированы основные знания, умения и компетенции, допускаются негрубые ошибки
не зачтено	Неудовлетворительные базовые знания или ряд грубых ошибок по учебному материалу, неумение применить базовые знания в экологической ситуации

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор 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	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	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несуществе	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	ответа			ошибок	нных ошибок		
<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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован 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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	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 УК-1

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 экол. ниши.
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. Ширина и мерность экологической ниши. Перекрывание экологических ниш. Правила Хатчинсона и Дайара: аргументы “за” и “против”. Условия сосуществование видов- конкурентов вследствие разделения трофических ниш.
17. Виды-вселенцы: инвазивные и интродуцированные: история вселения и экологические последствия.
18. Явление географического и экологического викариата видов: причины и последствия.
19. Козволюция хищников и их жертв: механизмы и последствия.
20. Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
21. Трофический каскад в регуляции структуры наземных и водных биоценозов.
22. Влияние нарушений на пространственную структуру и биоразнообразие биоценозов.
23. Зависимость устойчивости от уровня биоразнообразия и продуктивности сообществ. Газонный эксперимент и парадокс обогащения среды.

24. Конвергенция сообществ. Параллелизм и конвергентная эволюция видов в сходных биомах разных биогеографических зон.
25. Экологические сукцессии сообществ: первичные, вторичные; аллогенные (природные и антропогенные) и автогенные; автотрофные и гетеротрофные. Пирогенные и пастбищные сукцессии.
26. Концепция экологического климакса. Примеры климаксных лесных, луговых и болотных биогеоценозов.
27. Современные методы оценки инвентаризационных форм биоразнообразия сообществ (α -, γ -, ε -уровни).
28. Современные методы оценки дифференцирующих форм биоразнообразия сообществ (β - и δ -уровни).
29. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки инвентаризационных форм биоразнообразия сообществ.
30. Сравнительный анализ эффективности применения разных индексов для оценки дифференцирующих форм биоразнообразия сообществ.
31. Типы рангового распределения видов в сообществах и методы оценки соответствия основным математическим моделям.
32. Индексы видового разнообразия (ВР): информационно-статистические меры (Шеннона, Пиелу, Бриллуэна) и меры доминирования (Симпсона, Макинтоша, Бергера-Паркера). Сравнительная характеристика свойств индексов ВР и их использование для оценки состояния среды обитания.
33. 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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1-ит

1. Концепция пространственной фрактальности в объяснении скейлинга сообществ и биогеоценозов.
2. Дискретность и континуум биотических сообществ: ярусность, клинальность, мозаичность: причины и экологическое значение. Континуальные и дискретные модели, парадигмы “индивидуализма” и “организмизма”.
3. Проблема классификация сообществ растений. Способы синтаксономической классификации: преимущества и недостатки.
4. Классификация сообществ животных. Способы классификации: преимущества и недостатки.
5. Экологическая ординация растительных сообществ (на примере методов прямой и непрямой ординаций).
6. Экологическая ординация наземных и водных сообществ животных (на примере методов прямой и непрямой ординаций).
7. Проблемы выделения и количественной оценки экотонов и краевого эффекта.
8. Методы оценки трофического разнообразия сообществ. Проблема распределения полифагов по трофическим уровням.
9. Экологические пирамиды и коэффициенты экологической эффективности трансформации энергии по пастбищным цепям питания в наземных и водных экосистемах.
10. Явление географического и экологического викариата видов: причины и последствия.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-15-э

1. Ботанико-географическое районирование суши. Индикаторные таксоны флоры.
2. Зоогеографическое районирование суши. Индикаторные таксоны фауны.
3. Особенности структуры, функционирования и методы исследований бореальных лесных биогеоценозов умеренной зоны.

4. Особенности структуры, функционирования и методы исследований неморальных лесных биогеоценозов умеренной зоны.
5. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
6. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов суходольных и пойменных лугов.
7. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов верховых, переходных и низовых болот.
8. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов тундр.
9. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов степей и прерий.
10. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов полупустынь и солончаков.
11. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов маквиса и чапарала (субтропические экосистемы средиземноморского климата).
12. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
13. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
14. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
15. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
16. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.
17. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
18. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
19. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
20. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
21. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.
22. Внутривидовая конкуренция: формы, признаки, последствия. Явления самоизреживания популяций, постоянства конечного урожая и замедленного прироста.
23. Межвидовая конкуренция. Эксперименты Г.Ф. Гаузе по изучению конкурентного вытеснения видов. "Планктонный парадокс" и способы его объяснения.
24. Хищничество, коадаптации хищников и их жертв. Теория стратегии оптимального пищедобывания. Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
25. Паразитизм как форма симбиоза. Инквилинизм. Паразитарные системы и паразитоценозы.
26. Энтомо- и орнитофилия цветковых растений как формы коэволюции.
27. Бактериотрофные и микотрофные растения. Коэволюция растений и их симбионтов.
28. Симбиоз в гидротермальных экосистемах (черных и белых курильщиков) и коралловых рифов.
29. Аллелопатические взаимодействия видов в наземных и водных биоценозах.
30. Ширина и мерность экологической ниши. Перекрывание экологических ниш. Правила Хатчинсона и Дайара: аргументы "за" и "против". Условия сосуществования видов- конкурентов вследствие разделения трофических ниш.

- 31.Виды-вселенцы: инвазивные и интродуцированные: история вселения и экологические последствия.
- 32.Явление географического и экологического викариата видов: причины и последствия.
- 33.Коэволюция хищников и их жертв: механизмы и последствия.
- 34.Влияние хищничества разного типа и интенсивности на видовое разнообразие сообществ.
- 35.Трофический каскад в регуляции структуры наземных и водных биоценозов.
- 36.Влияние нарушений на пространственную структуру и биоразнообразие биоценозов.
- 37.Зависимость устойчивости от уровня биоразнообразия и продуктивности сообществ. Газонный эксперимент и парадокс обогащения среды.
- 38.Конвергенция сообществ. Параллелизм и конвергентная эволюция видов в сходных биомах разных биогеографических зон.
- 39.Экологические сукцессии сообществ: первичные, вторичные; аллогенные (природные и антропогенные) и автогенные; автотрофные и гетеротрофные. Пирогенные и пастбищные сукцессии.
- 40.Концепция экологического климакса. Примеры климаксных лесных, луговых и болотных биогеоценозов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Очень 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 небольшие 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

Оценка	Критерии оценивания
	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. Гидрботаника: 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. Гидрботаника : 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?](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830769&idb=0)

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

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.