

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

---

Институт Биологии и Биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

***Биоэкология и теория экологической  
ниши***

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород  
2021

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Относится к вариативной части блока дисциплин (модулей) по направлению подготовки магистратуры: 05.03.06 - «Экология и природопользование». Дисциплина обязательна для освоения в 1 семестре 1 года обучения.

*Цель освоения дисциплины:* формирование у студентов способность творчески и комплексно использовать современные методы и закономерности биоценотических исследований при проведении научно-исследовательской работы и охраны окружающей среды.

*Основные задачи:*

- освоить выборочные методы изучения сообществ растений и животных;
- изучить закономерности структурной организации биотических сообществ и биогеоценозов;
- рассмотреть функционирование биогеоценозов и экосистем;
- изучить географические закономерности изменения биоразнообразия биогеоценозов;
- изучить концепции экологической ниши и экологического нейтрализма в связи с организацией биогеоценозов;
- сформировать современные научные представления о закономерностях организации и функционирования биотических сообществ и биогеоценозов, разнообразии форм взаимоотношений видов и распределении их экологических ниш в разных природно-географических зонах.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции</b> (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	<b>Планируемые результаты обучения</b> по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ПК-2</b> способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (Начальный этап)	<i>З1 (ПК-2)</i> Знать фундаментальные и прикладные разделы дисциплины: основные типы структурной организации биотических сообществ, механизмы саморегуляции и устойчивости, модели видовой и пространственной структуры сообществ, особенности экотона, типы и механизмы экологических сукцессий, концепцию экологической ниши, концепцию экологического нейтрализма.
	<i>У1 (ПК-2)</i> Уметь использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценотического сходства сообществ, индексы ширины и перекрывания экологических ниш, строить основные пастбищные цепи питания и трофическую пирамиду биоценоза, определять географические условия среды на основе анализа видовой и трофической структуры биоценоза.
	<i>В1 (ПК-2)</i> Владеть способностью творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины, понятийным аппаратом биогеоценологии, методами

	количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научно-исследовательских задач в области экологии сообществ
<b>ПК-4</b> способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (Начальный этап)	<i>З1 (ПК-2)</i> Знать современные методы обработки и интерпретации биоценотических исследований при проведении научно-исследовательской работы и охраны окружающей среды
	<i>У1 (ПК-2)</i> Уметь использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды
	<i>В1 (ПК-2)</i> Владеть приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 46 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (15 часов лекционных занятий, 30 часов семинарских занятий, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 62 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	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	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Предмет, задачи, связи с другими областями естественных наук и история биоценологии	17	2	5		7	10
Тема 2. Биоценоз и биогеоценоз как системы надорганизменного уровня	18	3	5		8	10
Тема 3. Классификация и методы изучения наземных и водных биоценозов	17	2	5		7	10
Тема 4. Структура (пространственная, таксономическая, трофическая) и динамика биоценозов	18	3	5		8	10
Тема 5. Особенности структуры и функционирования биоценозов разных географических зон	19	2	5		7	12

Тема 6. Концепция экологической ниши и её применение в биоценологии	18	3	5		8	10
Промежуточная аттестация - курсовой проект						

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и семинарских занятий, на которых применяются:

1. Традиционные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами), *семинары* (эвристическая беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений, проектов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы;
2. Технологии проблемного обучения: *проблемные лекции* (изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала;
3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией – демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов), *семинары-дискуссии* (коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе).

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

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к семинарским занятиям;
- подготовка к тестам (задания представлены в разделе 6.4);
- подготовка к практическим и проблемным заданиям (задания представлены в разделе 6.4.);
- подготовка к защите курсового проекта.

#### Изучение понятийного аппарата дисциплины

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные списке литературы.

#### Работа над основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

#### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

#### **Самоподготовка к семинарским занятиям**

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать. Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 5) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

#### **Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачету, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

### **6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

*ПК-2* способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры.

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование».

Этап формирования – *начальный*

Индикаторы	Критерии оценивания (дескрипторы)
------------	-----------------------------------

компетенции	Не зачтено		Зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> <i>Знать</i> фундаментальные и прикладные разделы дисциплины: основные типы структурной организации биотических сообществ, механизмы саморегуляции и устойчивости, модели видовой и пространственной структуры сообществ, особенности экотона, типы и механизмы экологических сукцессий, концепцию экологической ниши, концепцию экологического нейтрализма	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> <i>Уметь</i> использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценоотического сходства сообществ, индексы ширины и перекрытия экологических ниш, строить основные пастбищные цепи питания и трофическую пирамиду	Полное отсутствие умения использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценоотического сходства сообществ,	Отсутствие умения использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового	Умение использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценоотического сходства сообществ, индексы ширины и	Умение использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценоотического сходства сообществ, индексы ширины и	Умение использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценоотического сходства сообществ, индексы ширины и	Умение использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценоотического сходства сообществ, индексы ширины и	Умение использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины: рассчитывать индексы видового богатства, видового разнообразия, выравненности и доминирования видов, индексы видового и ценоотического сходства сообществ, индексы ширины и

биоценоза, определять географические условия среды на основе анализа видовой и трофической структуры биоценоза	индексы ширины и перекрывания экологическ их ниш, строить ос-новные пастбищ-ные цепи питания и трофическую пирамиду биоце-ноза, определять географичес кие усло-вия среды на основе анализа видовой и трофи-ческой структуры биоценоза	и цено-тического сход-ства сообществ , индексы ширины и перекрыва ния экологиче ских ниш, строить ос-новные пастбищ-ные цепи питания и трофическую пирамиду биоце-ноза, определят ь географич еские усло-вия среды на основе анализа видовой и трофи-ческой структуры биоценоза	перекрыван ия экологическ их ниш, строить ос-новные пастбищ-ные цепи питания и трофическую пирамиду биоце-ноза, определять географичес кие усло-вия среды на основе анализа видовой и трофи-ческой структуры биоценоза при наличии негрубых ошибок	перекрыван ия экологическ их ниш, строить ос-новные пастбищ-ные цепи питания и трофическую пирамиду биоце-ноза, определять географичес кие усло-вия среды на основе анализа видовой и трофи-ческой структуры биоценоза при наличии заметных погрешност ей	тического сход-ства сообществ , индексы ширины и перекрыва ния экологиче ских ниш, строить ос-новные пастбищ-ные цепи питания и трофическую пирамиду биоце-ноза, определят ь географич еские усло-вия среды на основе анализа видовой и трофи-ческой структуры биоценоза при наличии незначите льных погрешно стей	тического сход-ства сообществ , индексы ширины и перекрыва ния экологиче ских ниш, строить ос-новные пастбищ-ные цепи питания и трофическую пирамиду биоце-ноза, определят ь географич еские усло-вия среды на основе анализа видовой и трофи-ческой структуры биоценоза без ошибок и погрешно стей	тического сход-ства сообществ , индексы ширины и перекрыв ания экологиче ских ниш, строить ос-новные пастбищ-ные цепи питания и трофическую пирамиду биоце-ноза, определят ь географич еские усло-вия среды на основе анализа видовой и трофи-ческой структур ы биоценоза
<u>Навыки</u> Владеть способностью творчески использовать в научной дея-тельности знания фундаментальных и прикладных раз-делов дисциплины, понятийным аппаратом биогеоценологии, методами количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для	Полное отсутствие навыков владения способност ью творчески исполь-зовать в научной дея-тельности знания фундамен-тальных и при-кладных раз-делов дисципли-ны, понятийн ым аппаратом био-геоце-нологии,	Отсутстви е навыков владения способнос тью творчески исполь-зовать в научной дея-тельности знания фундамен-тальных и при-кладных раз-делов дисципли-ны, понятийн ым аппаратом био-геоце-нологии, методами	Наличие минимальн ых навыков владения способност ью творчески исполь-зовать в научной дея-тельности знания фундамен-тальных и при-кладных раз-делов дисципли-ны, понятийны м аппаратом био-геоце-нологии,	Посредстве нное владение способност ью творчески исполь-зовать в научной дея-тельности знания фундамен-тальных и при-кладных раз-делов дисципли-ны, понятийны м аппаратом био-геоце-нологии, методами	Достаточн ое владения способнос тью творчески исполь-зовать в научной дея-тельности знания фундамен-тальных и при-кладных раз-делов дисципли-ны, понятийн ым аппаратом био-геоце-нологии, методами	Хорошее владения способнос тью творчески исполь-зовать в научной дея-тельности знания фундамен-тальных и при-кладных раз-делов дисципли-ны, понятийн ым аппаратом био-геоце-нологии, методами количе-	Всесторо ннее владение способнос тью творчески исполь-зовать в научной дея-тельности знания фундамен-тальных и при-кладных раз-делов дисципли-ны, понятийн ым аппарато м био-геоце-нологии,

решения научно-исследовательских задач в области эко-логии сообществ.	методами количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научных задач в области эко-логии сообществ.	количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научных задач в области эко-логии сообществ.	методами количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научных задач в области эко-логии сообществ.	количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научных задач в области эко-логии сообществ.	количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научных задач в области эко-логии сообществ.	количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научных задач в области эко-логии сообществ.	методами количественного анализа видовой, пространственной и трофической структур сообщества, концепцией экологической ниши и её применением для решения научных задач в области эко-логии сообществ.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

*ПК-4* способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований .

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование».

Этап формирования – *начальный*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> Знать современные методы обработки и интерпретации биоценотических исследований при проведении научно-исследовательской работы и охраны окружающей среды	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u>	Полное	Отсутстви	Умение	Умение	Умение	Умение	Умение



<i>Уметь</i> использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды	отсутствие умения использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации и при проведении научных исследований и охраны окружающей среды	е умения использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации и при проведении научных исследований и охраны окружающей среды	использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации и при проведении научных исследований и охраны окружающей среды при наличии негрубых ошибок	использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации и при проведении научных исследований и охраны окружающей среды при наличии заметных погрешностей	использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации и при проведении научных исследований и охраны окружающей среды при наличии незначительных погрешностей	использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации и при проведении научных исследований и охраны окружающей среды без ошибок и погрешностей	использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации и при проведении научных исследований и охраны окружающей среды
<u>Навыки</u> <i>Владеть</i> приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды.	Полное отсутствие навыков владения приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды.	Отсутствие навыков владения приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды..	Наличие минимальных навыков владения приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды.	Посредством владения приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды.	Достаточно владения приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды.	Хорошее владения приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды..	Всестороннее владение приемами и способами использования современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных исследований и охраны окружающей среды.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде курсового проекта, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения задач.

<b>Зачет</b> (удовлетворительно – превосходно)	Хорошая систематическая или удовлетворительная подготовка, сформированы основные знания, умения и компетенции, допускаются незначительные ошибки.
<b>Незачет</b> (плохо – неудовлетворительно)	Неудовлетворительные базисные знания. Отсутствие знаний и умений по учебному материалу

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций**

*Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:*

- тестирование;
- проблемное задание.

*Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:*

- доклад;
- практические задания.

### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.**

#### ***Перечень вопросов к зачету***

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 непрямо́й ординаций).
9. Экологическая ординация наземных и водных сообществ животных (на примере методов прямой и непрямо́й 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 ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\varepsilon$ -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 выравниваемости 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, Пielу, Бриллуэна) 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 гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
25. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
26. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.
27. Закономерности паразитизма как формы симбиоза. Инквиллинизм и паразитоценозы.
28. Закономерности энтомо- и орнитофилии цветковых растений как формы коэволюции.
29. Особенности бактериотрофных и микотрофных растений. Коэволюция растений и их симбионтов.
30. Особенности симбиотических отношений, видовой и трофической структуры экосистем гидротерм (черных и белых курильщиков).
31. Особенности симбиотических отношений, видовой и трофической структуры экосистем коралловых рифов.
32. Виды-вселенцы: инвазионные и интродуцированные (преднамеренно и непреднамеренно) история вселения и экологические последствия.
33. Зависимость устойчивости от уровня биоразнообразия и продуктивности сообществ. Газонный эксперимент и парадокс обогащения среды.
34. Конвергенция сообществ. Параллелизм и конвергентная эволюция видов в сходных биотомах разных биогеографических зон.

***Перечень примерных тестовых вопросов для оценки знаний по компетенции ПК-2***

1. Положение вида в общей системе биогеоценоза называется экологической...
  - а) нишей
  - б) системой
  - в) популяцией
  - г) зоной.
  
2. Совокупность экологических особенностей вида в его приспособлении к абиотическим условиям среды, способу питания и отношениям с другими видами характеризуют *экологическую* ...
  - а) нишу
  - б) зону
  - в) позицию
  - г) систему
  
3. Фундаментальная экологическая ниша вида - это совокупность условий и ресурсов среды, при которых вид...
  - а) потенциально может обитать
  - б) фактически обитает
  - в) фактически размножается
  - г) потенциально способен размножаться.
  
4. Реализованная экологическая ниша вида - это совокупность условий среды и типов местообитаний, в которых вид...
  - а) потенциально может встречаться
  - б) фактически обитает
  - в) фактически обитает и размножается
  - г) потенциально способен размножаться.
  
5. Совокупность местообитаний вида называется ... *нишей*
  - а) топической
  - б) трофической
  - в) форической
  - г) фабрической.

***Перечень тем докладов к семинарским занятиям для оценки умений и владений по компетенции ПК-2***

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. 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 лесных биогеоценозов умеренной зоны.

8. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
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.
16. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
17. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана. Культивирование и промысел морских биологических ресурсов.
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 растений и прикрепленных животных. постоянства конечного урожая и замедленного прироста ( $-3/2$ ).
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 сосуществование 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 биомах 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.
40. Определение и примеры понятий: микро- и макро- сообщества, фитоценотическая ассоциация, гильдия видов, таксоцэн, консорция, синузия, биоценоз, урочище, фация, ландшафт.
41. Критерии выделения биоценозов: взаимосвязанность и биотопическая приуроченность видов. Концепции биогеоценоза В.Н. Сукачева и экосистемы А. Тэнсли.
42. Значение трудов Э.Геккеля и К. Мёбиуса в обоснования биоценологии как самостоятельного направления экологии.
43. 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.
44. Формирование трех концепций экологической ниши: топической (Гриннелл, 1917), трофической (Элтон, 1927), многомерной фундаментальной (Хатчинсон, 1957).
45. Концепция пространственной фрактальности в объяснении скейлинга сообществ и биогеоценозов.
46. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов умеренной зоны.
47. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
48. Особенности структуры, функционирования и методы исследований лесных биогеоценозов субтропической, тропической и экваториальной зон.
49. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов суходольных и пойменных лугов.
50. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов верховых, переходных и низовых болот.
51. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов тундр.
52. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов степей и прерий.
53. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов полупустынь и солончаков.
54. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов маквиса и чапаралья.
55. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов водоемов и водотоков.
56. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов шельфовой зоны морей и океана.
57. Особенности структуры, функционирования и методы исследований гидробиоценозов глубоководной зоны океана.
58. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биоценозов коралловых рифов.
59. Особенности структуры, функционирования и методы исследований биогеоценозов океанических островов разной площади и удаления от материков.

**Проблемные задания для оценки знаний по компетенции «ПК-4»:**

**Задание 1.** Международная группа ученых проанализировала данные 41-летнего мониторинга сообществ рыб в районе атлантического побережья Канады по данным траловых ловов. За этот период численность трески значительно сократилась в результате избыточного вылова. Несмотря на запрет её промысла на некоторых участках шельфа, численность восстанавливается очень медленно. **Выяснилось, что в результате сокращения численности трески произошло...**

- а) увеличение видового богатства рыб и повышение их относительных численностей;
- б) увеличение видового богатства рыб и снижение их относительных численностей;
- в) уменьшение видового богатства рыб и повышение их относительных численностей;
- г) уменьшение видового богатства рыб и снижение их относительных численностей.

**Задание 2.** В однородных по видовому составу сообществах (например, на ячменном поле) зараженность паразитами часто выше, чем в более разнообразных (луговое разнотравье). Установлено, что хотя с ростом видового разнообразия растительных сообществ растет и разнообразие паразитов, общий уровень инфицированности все же падает. Объясните, почему? Ответ аргументируйте экологическими закономерностями.

### **Практические задания для оценки умений и владений по компетенции ПК-4**

**Задание 1.** В результате исследования 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.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) Основная литература**

1. Бабенко, В.Г., Марков М.В. Основы биогеографии. — М.: Прометей, 2019. — 194 с. Доступно на ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/96760>
2. Радченко, Т.А. Михайлов В.В., Валдайских Ю.Е. Биогеография. — Екатеринбург: УрФУ, 2015. — 164 с. Доступно на ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/98455>
3. Биоразнообразие: курс лекций [Электронный ресурс]. — Ставрополь: СтГАУ, 2013. — 156 с. Доступно на ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/61090>

#### **б) Дополнительная литература**

1. Шилов, И. А. Экология: учебник для академического бакалавриата (Серия: Бакалавр. Академический курс)/ И. А. Шилов. — 7-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 512 с. Доступно на ЭБС «Консультант студента» [www.biblio-online.ru/book/D0C92E22-F7DD-416D-8427-82D71F78B4EB](http://www.biblio-online.ru/book/D0C92E22-F7DD-416D-8427-82D71F78B4EB)

### **Интернет ресурсы**

1. Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) [Электронный ресурс] – Режим доступа: IUCN, International Union for Conservation of Nature
2. Элементы большой науки [Электронный ресурс]: новости науки. – Режим доступа: <http://elementy.ru/news>
3. Всемирный фонд дикой природы [Электронный ресурс]– Режим доступа: [www.wwf.ru](http://www.wwf.ru)
4. Центр охраны дикой природы. [Электронный ресурс] – Электрон. журн. Режим доступа: <http://biodiversity.ru/>
5. Систематизированный каталог информационных ресурсов Национальной стратегии и плана действий по сохранению биоразнообразия России [Электронный ресурс] – <http://www.sci.aha.ru/biodiv/npd/ind1.htm>
6. Экология и жизнь [Электронный ресурс] – Электрон. журн. Режим доступа к журналу: <http://www.ecolife.ru/>
7. Электронные информационные ресурсы ГПНТБ России по экологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecology.gpntb.ru/ecolibrary/>
8. База данных по экологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.energsoft.info/soft\\_ecolog.html](http://www.energsoft.info/soft_ecolog.html)
9. Экопортал. Вся экология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ecoportal.su/wastet.php?wastet\\_id=2075](http://ecoportal.su/wastet.php?wastet_id=2075)
10. Информационные ресурсы по экологии [Электронный ресурс] Международный центр научной и технической информации. – Режим доступа:
11. Экология: навигатор по информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/ecol\\_databases.htm](http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/ecol_databases.htm)
12. Томская экологическая страница. Электронная база данных «Экология». –Режим доступа: <http://www.ecology.tomsk.ru/res/EK/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук), экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки магистратуры: 05.04.06 - «Экология и природопользование»

Автор \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Макеев И.С.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Охапкин А.Г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Гелашвили Д.Б.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.