

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 11.07.2025 11:42:14
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fec3ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Мейсурова А. Ф.

29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Биоэкология

Закреплена за кафедрой:	Ботаники
Направление подготовки:	06.04.01 Биология
Направленность (профиль):	Экология
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная
Семестр:	1

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Иванова Светлана Алексеевна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины является изучение современных понятий биологической экологии и применение знаний в научной и производственно-технологической деятельности.

Задачи :

Задачами освоения дисциплины являются:

- создание у студентов понятийного аппарата и знакомство с основными закономерностями биологической экологии;
- изучение структуры сообществ, динамики и устойчивости, подходов к их выделению;
- определение влияния антропогенных факторов на структуру, динамику и устойчивость сообществ;
- выявления статических и динамических характеристик популяций, механизмов регуляции численности популяций;
- изучение различных типов взаимодействий популяций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Частная экология (экология бактерий, грибов, растений, животных)

Учение о биосфере

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Глобальные экологические проблемы

Учение о биосфере

Основные механизмы охраны окружающей среды

Экологический мониторинг с основами биоиндикации и биотестирования

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	74

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.1: Проектирует научные исследования в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры, подбирает адекватные методы и способы решения поставленной задачи

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	1

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Популяции				
1.1	Демографическая структура популяции.	Лек	1	2	
1.2	Рост численности и плотности популяции	Пр	1	3	
1.3	Динамические характеристики популяции: скорость роста численности, рождаемость, смертность, интенсивность иммиграции и эмиграции	Лек	1	2	
1.4	Динамические характеристики популяции: скорость роста численности, рождаемость, смертность, интенсивность иммиграции и эмиграции	Ср	1	8	
1.5	Численность популяций и ее регуляция в природе	Пр	1	2	
	Раздел 2. Раздел 2. Типы взаимодействия организмов				
2.1	Типы взаимодействия организмов.	Пр	1	2	
2.2	Взаимосвязи в биогеоценозе. Типы взаимоотношений у растений.	Ср	1	8	
2.3	Законы и следствия пищевых отношений	Лек	1	2	
2.4	Законы конкурентных отношений в природе.	Ср	1	6	
	Раздел 3. Раздел 3. Сообщества				
3.1	Определение сообщества. Различные подходы к выделению сообществ, описанию их структуры и функционирования.	Лек	1	2	
3.2	Ординация и классификация сообществ	Ср	1	6	
3.3	Структура сообществ. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества	Пр	1	2	
3.4	Индексы видового разнообразия, их зависимость от числа видов и соотношения их численностей	Ср	1	6	
3.5	Динамика сообществ во времени. Первичные и вторичные сукцессии. Климатические сообщества.	Пр	1	2	
3.6	Первичные и вторичные сукцессии. Климатические сообщества.	Ср	1	6	

3.7	Нарушение структуры сообществ под влиянием антропогенных воздействий.	Лек	1	1	
3.8	Нарушение структуры сообществ под влиянием антропогенных воздействий.	Ср	1	6	
	Раздел 4. Раздел 4. Биоценоз				
4.1	Биоценоз и его устойчивость	Лек	1	2	
4.2	Структура и основные характеристики биоценоза	Пр	1	2	
4.3	Характеристика показателей биоценоза. Связи популяций в биоценозах	Ср	1	8	
	Раздел 5. Раздел 5. Экосистемы				
5.1	Саморазвитие экосистем – сукцессии	Лек	1	2	
5.2	Экосистема, ее компоненты. Цепи питания.	Пр	1	2	
5.3	Законы организации экосистем.	Ср	1	8	
5.4	Агроценозы и агроэкосистемы	Пр	1	2	
	Раздел 6. Раздел 6. Факторы среды и общие закономерности их действия на организмы				
6.1	Факторы среды и общие закономерности их действия на организмы. Среда и условия существования организмов	Лек	1	2	
6.2	Совместное действие экологических факторов.	Ср	1	6	
	Раздел 7. Раздел 7. Биологическое разнообразие				
7.1	Биологическое разнообразие как условие устойчивости популяций, биоценозов и экосистем	Лек	1	2	
7.2	Признаки и количественная оценка биоразнообразия. Отдельные аспекты сохранения биоразнообразия	Ср	1	6	

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Активное слушание
4	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Приложение 1.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Приложение 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Леган, Биоэкология, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2019, ISBN: 978-5-7782-4045-2, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=397614
Л.1.2	Целых Е. Д., Биоэкология человека в техносфере, Хабаровск: ДВГУПС, 2021, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/179438
Л.1.3	Степановских, Биологическая экология. Теория и практика, Москва: Издательство "ЮНИТИ-ДАНА", 2017, ISBN: 978-5-238-01482-1, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=341251

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice
6	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС ТвГУ
2	ЭБС BOOK.ru
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6	ЭБС «ЮРАИТ»
7	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-322	микроскопы, телевизор JVC2134/F3/DM3, видеомагнитофон, JVC, Телевизор 3D Samsung UE 40D6100, переносной мультимедийный комплекс,

5-212	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель, компьютеры
-------	---

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

приложение 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И	
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации	
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания

<i>Примеры тестовых заданий:</i> 1. Совокупность живых организмов, взаимодействующих между собой, называется: 1. биоценоз 2. биогеоценоз 3. биотоп 4. экотон 2. Как называется фактор, который больше всего отклоняется от оптимальных для организма значений? 1. биотический 2. ограничивающий 3. экологический 4. абиотический 3. Установите соответствие между типами взаимоотношений живых организмов и их определениями: 1. тип полезно вредных отношений, при котором один организм живет за счет другого, принося ему вред; 2. тип взаимоотношений, при котором каждый из двух видов не получает ни пользы ни вреда от другого; 3. тип взаимонейтральных отношений, при котором один вид получает пользу не принося ни вреда ни пользы другому; 4. тип взаимополезных отношений между организмами не являющийся обязательным; 5. тип взаимовредных отношений, при котором каждый вид получает вред от взаимодействия с другим; 6. тип взаимополезных отношений между организмами являющийся обязательным. а) нейтрализм; б) паразитизм; в) прокооперация; г) коммменсализм; д) мутализм; е) конкуренция.	Правильно выбран вариант ответа – 1 балл
---	---

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Определение сообщества. Различные подходы к выделению сообществ, описанию их структуры и функционирования. Классификация сообществ
2. Структура сообществ. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества. Индексы видового разнообразия, их зависимость от числа видов и соотношения их численностей.
3. Динамика сообществ во времени. Первичные и вторичные сукцессии. Климаксные сообщества.
4. Нарушение структуры сообществ под влиянием антропогенных воздействий
5. Популяция как биологическая система: понятие, структура.
6. Демографическая структура популяции и ее динамика.
7. Динамические характеристики популяции: скорость роста численности, рождаемость, смертность, интенсивность иммиграции и эмиграции.
8. Рост численности и плотности популяции. Численность популяций и ее регуляция в природе.
9. Биоценоз и его устойчивость. Структура биоценозов. Экологические ниши.
10. Агроценозы и агроэкосистемы: понятие, особенности
11. Законы и следствия пищевых отношений. Законы конкурентных отношений в природе.
12. Типы взаимодействия организмов.
13. Биологическое разнообразие как условие устойчивости популяций, биоценозов и экосистем.
14. Факторы среды и общие закономерности их действия на организмы
15. Среда и условия существования организмов.
16. Совместное действие экологических факторов.
17. Важнейшие абиотические и биотические факторы и адаптации к ним организмов
18. Биологические ритмы.

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
ПК-1: Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры);	1. Каким важным свойством обладают живые организмы, у которых высокая степень гибели особей в природе. 2. Как называется число особей или биомасса популяции, приходящаяся на единицу площади или объема?  3. Какая структура экосистемы представлена на рисунке?	Дано полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, имеются лишние или неверные записи – 2 балла; Имеется верно заданная логическая ошибка – 1 балл; 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

1. Планы практических (семинарских) занятий и методические рекомендации к ним.

Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во часов
Тема 1. Типы взаимодействия организмов.	4
Тема 2. Законы и следствия пищевых отношений	4
Тема 3. Законы конкурентных отношений в природе	4
Тема 4. Популяции	4
Тема 5. Демографическая структура популяции.	4
Тема 6. Рост численности и плотность популяций.	4
Тема 7. Численность популяций и ее регуляция в природе.	4
Тема 8. Биоценоз и его устойчивость.	4
Тема 9. Законы организации экосистем.	4
Тема 10. Законы биологической продуктивности.	4
Тема 11. Саморегуляция экосистем. Сукцессии	4
Тема 12. Агроценозы и агроэкосистемы	4
Тема 13. Биологическое разнообразие как основное условие устойчивости популяций, биоценозов и экосистем	4

Тема 1. Типы взаимодействия организмов. Вопросы

1. Какие типы взаимодействия организмов вам известны? Приведите примеры.
2. Приведите примеры: 1) прямых и косвенных и 2) односторонних и двусторонних связей между видами.
3. Подумайте, какие типы связей возникают в лесных сообществах между такими парами видов, как белка и дятел, синица и дятел, дождевой червь и дуб, заяц-беляк и синица.
4. Какими будут последствия для урожая, если усилить или ослабить каждую из трех связей в пищевой цепи: культурное растение — растительноядные насекомые — их паразиты — сверхпаразиты?
5. Приведите примеры возможного использования взаимовыгодных отношений между видами при разведении лесов в степных районах.
6. Что такое протокооперация? Каково его значение в природе? Приведите примеры

Темы для дискуссий.

1. Всегда ли присутствие сорняков на полях оказывается вредным для культурных растений?
2. Встреча хищника и жертвы часто оказывается для жертвы роковой. Однако известно много случаев, когда уничтожение видов хищников приводит в конце концов к резкому снижению численности видов жертв. Как вы думаете, почему?
3. Каковы могут быть биологические последствия широкого применения гербицидов — химических средств борьбы с сорняками? Должны ли мы отказаться от гербицидов или, наоборот, усилить их применение?
4. Стоит ли стремиться полностью уничтожить всех паразитов человека?
5. В начале нашего века широко пропагандировали переселение чужеземных растений и животных для обогащения отечественной фауны и флоры. Было сделано много практических попыток такого переселения. Постепенно это увлечение прошло. Как вы думаете, почему? Должны ли мы полностью отказаться или, наоборот, усилить практику такого переселения видов?

Задания на закрепление пройденного материала.

Задания. 1. Начертите схему пищевых связей волка и зайца, учитывая, что каждый из них — многоядный вид и сам служит источником пищи для других. Каждый вид обозначьте кружком, каждую связь — стрелкой от жертвы к хищнику.

Задание 2. Предложите методы предупреждения заражения человека широким лентецом на основе анализа жизненного цикла паразита и его связей с другими видами.

Задание 3. Прочитайте текст и дайте подробный ответ на вопрос.

1. Что может быть хуже змее?

Одна местность «славилась» обилием змей. Они чуть ли не на каждом шагу встречались в поле, кишели в копнах, заползали во дворы и сараи. В конце концов, местные жители «собрались с духом» и объявили беспощадную войну ползучим тварям. Змей беспощадно уничтожали, хотя, правду говоря, случаев нападения змей на людей не было. Борьба увенчалась успехом. В результате победы жить в этой местности стало гораздо хуже. Как вы думаете, почему?

2. Волк оленю друг?

В одном из канадских заповедников уничтожили всех волков, чтобы добиться увеличения стада оленей. Удалось ли таким образом достичь цели? Как исправить ошибку?

3. Яблонька садовая, чем ты не лесная?

В промышленном садоводстве яблони и груши страдают от многочисленных вредителей — плодовых жуков, огневки, десятков иных паразитов. Если деревья не обрабатывать специальными инсектицидами, то урожай вообще может погибнуть. Интересно, что эти же деревья, растущие в лесу, практически не подвержены нападению вредителей. Объясните, почему?

Тема 2. Законы и следствия пищевых отношений. Вопросы.

1. Всегда ли птицы, привлеченные в древесные насаждения искусственными дуплянками, могут снизить численность вредных насекомых?

2. Создавая математическую модель изменения численности хищника и жертвы, А. Лотка и В. Вольтерра допустили, что количество хищников зависит только от двух причин: числа жертв (чем больше кормовая база, тем интенсивнее размножение) и скорости естественной гибели хищников. При этом они понимали, что сильно упростили отношения, имеющиеся в природе. Укажите, в чем заключается это упрощение.

3. Лось — самый крупный современный олень. Живет в лесных районах, питается порослью лиственных деревьев и высокотравьем. В начале XX столетия численность его в Европе сильно сократилась. Однако начиная с 20-х гг. и особенно в 40-е гг. она начала восстанавливаться в результате охраны лосей, омоложения лесов и сокращения числа волков. Укажите, какие именно пищевые связи сыграли роль в восстановлении вида. Почему в настоящее время разрешена умеренная охота на лосей?

Темы для дискуссий.

1. Хотя расчеты и опыты свидетельствуют, что в природе между каждой парой видов хищник — жертва могут возникать колебательные циклы, в природе такие циклы наблюдаются редко. Почему?

2. В дальневосточных лесах ведут интенсивный промысел ценного лекарственного растения — женьшеня. Вид находится на грани исчезновения. Какие меры вы приняли бы для его сохранения? Какое отношение к этим мероприятиям имеет понимание связей хищник — жертва?

3. Долгое время у нас в стране поощрялась охота на волков и за каждого убитого зверя выдавали премию. Затем охоту на волка полностью запретили. В настоящее время в ряде районов этот запрет вновь снят и часть волков разрешают отстреливать. Как вы думаете, чем можно объяснить такую непоследовательность в распоряжениях природоохранительных органов?

4. В природе отношения хищник — жертва между конкретными видами существуют миллионы лет. Современный человек, вступая в такие же отношения с видами дикой природы (охота, рыбная ловля, сбор лекарственных и пищевых растений, цветов и т. п.), быстро подрывает их численность. Почему так происходит? Может ли изменить эти результаты знание и применение экологических правил?

5. Предположим, что вы должны установить норму вылова ценного вида рыб. Какими сведениями об этом виде вы должны располагать, чтобы рассчитать эту норму? Что произойдет в случае превышения нормы вылова? ее занижения?

Задания.

1. В одном из опытов мелкие насекомые-паразиты искали и заражали своими яйцами куколочки-пупарии комнатной мухи. В разных вариантах опыта 40 паразитам предлагали разное число куколок: 25, 50, 100, 200 и 300. Число зараженных куколок оказалось соответственно 18, 32, 48, 54, 62. Начертите график числа зараженных пупариев, приходящихся на одного паразита, при увеличении численности жертв. Рассчитайте, какую долю куколок мух заражают паразиты при разной численности жертв. В каком из вариантов опыта они наиболее эффективно влияли на численность куколок?

Тема 3. Законы конкурентных отношений в природе. Вопросы.

1. В каких случаях экологически близкие виды уживаются в одном сообществе?

Назовите 5—6 видов растений, первыми появляющихся на вспаханных полях или обнажившихся участках земли. Долго ли они удерживаются на месте, если предоставить участки стихийному зарастанию? Что можно сказать о конкурентной способности таких видов?

2. На одном из морских мелководий существовало сообщество из 8 видов малоподвижных животных: моллюсков мидий и морских блюдечек, сидячих рачков морских желудей и морских уток и других. Всеми ими питался один вид хищника — крупная морская звезда, которая больше всего поедала мидий. Чтобы сохранить сообщество, всех морских звезд выловили и удалили. Через некоторое время на участке не осталось никаких видов, кроме мидий. Объясните, как это могло произойти. Какой вывод можно сделать о роли хищников в сообществах на основании этого примера?

3. Как рациональнее произвести посадку леса с учетом возрастания конкуренции между деревьями по мере роста: сразу на расстояние, соответствующее площади питания взрослого дерева, или более густо, с последующим прореживанием? Объясните вашу точку зрения.

4. Назовите как можно большее число способов избежать пищевую конкуренцию: 1) у совместно обитающих насекомоядных птиц; 2) у муравьев.

5. Назовите виды растений и животных, которые выступают конкурентами по отношению к человеку в его сельскохозяйственной и промысловой практике.

Темы для дискуссий.

1. Должен ли человек стремиться уничтожить дикие виды, являющиеся конкурентами домашних животных и растений?

2. Конкурирующие виды часто можно найти в природе в одном местообитании. Значит ли это, что закон Гаузе о конкурентном исключении неверен?

3. Как бы вы спланировали территорию старых отвалов, чтобы создать на этом месте богатое многовидовое сообщество растений и животных?

4. Считают, что одновидовые посевы культурных растений менее эффективны с экологической точки зрения по сравнению с многовидовыми. Согласны ли вы с этим мнением? Ответ обоснуйте? Какую связь это имеет с проблемой межвидовой конкуренции растений?

Тема 4.

Популяции.

Вопросы.

1. По каким показателям сравнивают между собой разные популяции?

2. Какие формы внутривидовых связей могут возникать между растениями клевера на одном лугу?

3. Как проявляются отношения между особями в поведении домашних собак? Какие типы экологических связей выражают разные формы их поведения?

4. Приведите примеры использования животными разных органов чувств в передаче и восприятии информации друг о друге. Как развит обмен этой информацией в популяциях птиц, лягушек, рыб, кузнечиков?

Темы для дискуссий.

1. Существует мнение, что в жизни любого вида преобладает жесткая конкуренция и борьба особей друг с другом. Опровергните или подтвердите его.

2. Могут ли существовать виды, состоящие всего из одной популяции?

3. Применимо ли к человеку представление о том, что вид состоит из популяций?

4. Одни животные при выведении потомства образуют семьи, другие — нет. Можно ли сказать, что первые более приспособлены к среде, чем вторые? В чем приспособительное значение семьи у животных?

5. Как бы вы организовали учет численности синиц в лесу и рачков-дафний в пруду?

Задания.

1. Рассчитайте смертность во время спячки в двух популяциях малого суслика. В первой из них плотность популяции перед впадением в спячку составляла 160 зверьков на 1 га, выжило 80, во второй — соответственно 90 и 56. На каком участке смертность оказалась выше и чем можно это объяснить, если принять во внимание, что запас кормов, приходящихся на гектар, на обоих участках был одинаков?

2. В пахотной почве число дождевых червей, обнаруженных на восьми учетных площадках размером 50 x 50 см каждая, составляло 80 экземпляров. После применения гербицида — химического средства борьбы с сорняками — сделали учеты на десяти таких же площадках и обнаружили в сумме 25 червей. Какова плотность популяции в расчете на квадратный метр до и после использования гербицида?

Тема 5. Демографическая структура популяции. Вопросы.

1. Приведите примеры видов с простой и сложной возрастной структурой популяций.

2. Сравните возрастную структуру популяций трески в Баренцевом море по вылову рыб в конце 50-х и конце 80-х гг. (см. таблицу). Сделайте вывод о состоянии популяции в тот и другой периоды.

Темы для дискуссий.

1. Плодовитость рыб обычно очень высока. Следует ли беспокоиться о том, что вылавливается крупная

часть популяции, ведь даже оставшиеся немногие половозрелые особи дают много икры?

2. В теории и практике лесоразведения два подхода. Первый из них — создание одновозрастных культур рядами, по типу пшеничного поля. Он требует меньше первоначальных затрат. Второй, более трудоемкий — создание разновозрастных культур со сложной пространственной мозаикой. Какой из методов выбрали бы вы и почему?

3. Какие изменения в возрастной и половой структуре популяции серой крысы желательны с точки зрения человека, старающегося сократить ее численность?

4. Стоит вопрос об охране редкого вида млекопитающих на одной из двух территорий. На одной из них живут взрослые плодовые особи, но нет молодых. На другой — существуют молодые, но погибли взрослые. Какой из двух участков вы решили бы выбрать для заповедника?

5. У какой популяции растений больше шансов на выживание: у той, которая состоит из одних проростков? Из проростков, молодых и взрослых растений?

Задания.

1. Начертите возрастную пирамиду зяблика, используя данные, приведенные выше. Как изменится возрастная пирамида популяции после выведения птенцов, учитывая, что чаще всего в кладке у зябликов 5 яиц, а смертность птенцов до вылета по разным причинам около 40%.

2. В одном из степных заповедников на площади в 250 га насчитывалось 370 особей сурков-байбаков, распределявшихся по возрасту следующим образом: новорожденных — 118, годовалых — 49, двухлетних — 50, трехлетних и старше — 153. Спустя два года на участке было 488 особей, и среди них новорожденных — 122, годовалых — 83, двухгодовалых — 78, остальные

— старше. Изменилась ли возрастная структура популяции? Какова смертность молодых особей за этот период?

3. В нижнем течении реки Лены самки осетра приступают к размножению в 12—14 лет при средней длине тела 70 см. Наиболее старые особи доживают до 50 лет, вес их — около 13 кг. На реке Алдан самки осетра начинают метать икру в 10—12 лет при средней длине тела 58 см. Самым старым особям не более 21 года. Промысловая мера, т. е. минимальный размер особей, разрешенных к отлову, составляет 62 см. Что произойдет с алданской и ленской популяциями осетра, если в результате интенсивной добычи будут вылавливаться все особи, крупнее этих размеров?

4. У буков, в зависимости от условий произрастания, состояние подростка длится от 2 до 30 лет, молодого неплодоносящего дерева — от 15 до 120 и плодоносящего — от 40 до 350 лет. Рассчитайте и сравните самый короткий и максимальный сроки прохождения деревом своего жизненного цикла.

Тема 6. Рост численности и плотность популяций.

Вопросы.

1. Какие изменения происходят в популяциях разных видов в ответ на увеличение плотности?

2. При необходимости ограничивать численность сусликов часто применяют ядохимикаты. Это опасный способ, так как возникают загрязнение среды и нежелательные последствия. Обнаружено, что некоторые безвредные для человека и других животных препараты, использованные в ничтожных количествах в приманках, резко снижают агрессивность сусликов. Обдумайте последствия применения этих препаратов. Что произойдет с популяцией сусликов на следующий год?

3. Самцы рыбы - колюшки строят гнездо, в которое самка откладывает икру, а затем самцы заботятся о потомстве. Если в аквариуме за стеклянной перегородкой поместить соперника, то самец выбирает место для гнезда в противоположном конце аквариума. В чем причина такой

«трусливости» самцов?

Темы для дискуссий.

1. При сильнозагущенном посеве семян клевера самоизреживания растений не произошло. Общий урожай зеленой массы оказался таким же, как и при разреженном посеве. Значит ли это, что саморегуляция популяции растений в данном случае отсутствовала?

2. Если у бабочек сибирского шелкопряда так сильно развиты способы реакции на высокую плотность популяции, приводящие в конце концов к расширению очага размножения, то стоит ли проводить борьбу с этим насекомым?

3. У слонов снижение скорости размножения начинается при повышении плотности популяции в 2—3 раза, а у многих насекомых — только когда плотность возрастает в десятки и сотни раз. Обсудите возможные причины столь разной «чувствительности» видов к изменению плотности популяций.

4. Если популяция реагирует на собственную высокую плотность снижением рождаемости, то почему возможно чрезмерное размножение вредителей на полях и в садах?

5. Стоит ли разрешать охоту на диких животных? Если да, то можно ли сделать так, чтобы охота не наносила урона популяциям этих животных?

Задания.

1. В результате самоизреживания елей в густых посадках число деревьев на 1 га составляло: в 20-летних насаждениях — 6720, в 40-летних — 2380, в 60-летних — 1170, в 80-летних — 755, в столетних — 555, а в 120-летних — 465. Начертите график уменьшения стволов елей в лесу при увеличении возраста. Рассчитайте площадь, приходящуюся на одно дерево в разном возрасте. В какой период самоизреживание деревьев происходит наиболее интенсивно? Не стоит ли заранее высаживать ели разреженно? Объясните, почему — да или почему — нет.

2. На рыбозаводных заводах разрабатывают технологию получения живого корма для мальков. Для

этого культивируют различных простейших, коловраток и рачков дафний. Используют два основных способа их разведения: 1) в непроточных емкостях с кормовой взвесью корм подают до тех пор, пока рост популяции не прекратится, после чего собирают «урожай»; 2) в проточных емкостях, куда постоянно подается вода с кормом, а часть воды вместе с животными также непрерывно удаляется. При непроточном способе получают инфузорий и коловраток 18—20 г с 1 м³ воды в сутки, дафний — 70. При проточном методе соответственно 20 кг и 0,5 кг. Чем объяснить столь значительную разницу в результатах при разных способах культивирования этих водных животных?

Тема 7. Численность популяций и ее регуляция в природе.

Вопросы

1. Почему действие на популяцию большинства абиотических факторов среды не считают регуляцией численности?
2. Численность ворон в городе Москве ежегодно зимой увеличивается в несколько раз по сравнению с летом, в марте резко падает, а в мае вновь возрастает. С чем связаны такие особенности динамики численности этих птиц в городе?
3. Что может служить причинами, ограничивающими плотность популяций птиц- дуплогнездников, например синиц, в молодом лесу? в старом городском парке?
4. У всех ли видов можно ожидать взрывов численности популяций при отсутствии врагов?

Темы для дискуссий.

1. Что нужно знать о виде, чтобы с достаточной вероятностью прогнозировать его численность?
2. Буквальное исполнение лозунга «Превратим всю Землю в цветущий сад» опасно с экологической точки зрения. Почему?
3. Жизнь домашних животных целиком обеспечивается человеком. Какое отношение теория динамики численности популяций имеет к животноводству?
4. Если взрывы численности — нормальное явление в жизни некоторых видов, то почему это так беспокоит человека?
5. Предложите принципы охраны в природе редких видов.

Задания.

1. На одном из пунктов наблюдений за перелетными птицами в течение 10 лет было окольцовано следующее число ястребов-перепелятников: 73, 80, 86, 78, 57, 45, 39, 40, 50, 70. Считая, что количество окольцованных птиц пропорционально их общей численности, определите, в какой период смертность в популяции была более высокой. Выделяются ли многолетние периоды в колебаниях численности?
2. Проанализируйте изменчивость заготовок маньчжурской белки за 20 последовательных лет. Объем добычи*, приводится в баллах: 1, 32, 4, 27, 25, 2, 3, 37, 1, 6, 95, 21, 68, 28, 1, 22, 22, 41, 26, 62. Какие закономерности можно проследить в динамике численности белки? С какой вероятностью можно планировать объем заготовок пушнины на 1 год вперед? на 10 лет?

Тема 8. Биocenоз и его устойчивость. Вопросы.

1. Назовите показатели, которые используют для оценки роли отдельного вида в видовой структуре биocenоза
2. Что включает в себя видовая и пространственная структура биocenоза?
3. Каким образом оценивается количественное соотношение видов в биocenозах. Что такое индекс разнообразия?
4. Назовите доминирующие и малочисленные виды в птичьем населении: 1) городских территорий, 2) сельских поселков.
5. Чем отличаются по набору видов растений, птиц и млекопитающих биocenозы естественной дубравы и городского парка?
6. Перечислите группы организмов, из которых можно сформировать устойчивый аквариумный биocenоз.

Темы для дискуссий

1. Конструируя лесополосы, парки, сады и т.п., человек подбирает только небольшое число основных видов. В природных биocenозах видов во много раз больше. Значит ли это, что мы не можем создавать устойчивые сообщества?
2. Могут ли в настоящее время сохраниться биocenозы, не подверженные никаким антропогенным воздействиям?
3. Как можно использовать опушечный эффект при планировании сельскохозяйственных угодий?
4. При удалении какого-либо вида из биocenоза остальные занимают его место, повышают численность и выполняют его роль. Зачем тогда заботиться о сохранении видового разнообразия сообществ?
5. Существуют ли в природе неустойчивые сообщества? Ответ поясните. Приведите примеры.
6. Хотя расчеты и опыты свидетельствуют, что в природе между каждой парой видов хищник - жертва могут возникать колебательные циклы в природе такие циклы наблюдаются редко. Почему?
7. В дальневосточных лесах ведут интенсивный промысел ценного лекарственного растения - женьшеня. Вид находится на грани исчезновения. Какие меры вы приняли бы для его сохранения? Какое

отношение к этим мероприятиям имеет понимание связей хищник — жертва?

8. Долгое время у нас в стране поощрялась охота на волков и за каждого убитого зверя выдавали премию. Затем охоту на волка полностью запретили. В настоящее время в ряде районов этот запрет вновь снят и часть волков разрешают отстреливать. Как вы думаете, чем можно объяснить такую непоследовательность в распоряжениях природоохранных органов?

9. В природе отношения хищник - жертва между конкретными видами существуют миллионы лет. Современный человек, вступая в такие же отношения с видами дикой природы (охота, рыбная ловля, сбор лекарственных и пищевых растений, цветов и т.п.) быстро подрывает их численность. Почему так происходит? Может ли изменить эти результаты знание и применение экологических правил?

10. Предположим, что вы должны установить норму вылова ценного вида рыб. Какими сведениями об этом виде вы должны располагать, чтобы рассчитать эту норму? Что произойдет в случае превышения нормы вылова или ее занижения?

Задания.

1. Сравните видовой состав гнездящихся птиц на трех участках приволжской степи. Используйте формулу Жаккара. Ковыльная степь: степной жаворонок, полевой жаворонок, малый жаворонок, каменка-плясунья, каменка-плетанка, лушь степной, орел степной. Посевы с лесополосами: степной жаворонок, полевой жаворонок, малый жаворонок, желтая трясогузка, розовый скворец, перепел, лушь полевой. Посевы без лесополос: степной жаворонок, полевой жаворонок, малый жаворонок, каменка-плясунья, чибис, лушь полевой. На каких участках сообщества более сходны между собой по составу размножающихся птиц?

2. Выберите из приведенного ниже списка млекопитающих виды, занимающие сходные экологические ниши в евроазиатских и австралийских степях: кенгуру, слепыш, тушканчик, сумчатый волк, сайгак, сумчатый крот, волк, суслик, хомяк, цокор, вомбат. Какие по образу жизни млекопитающие отсутствуют в австралийских степях?

Тема 9. Законы организации экосистем.

Вопросы.

1. Перечислите возможно более полно состав редуцентов в лесной экосистеме.
2. Как проявляется круговорот веществ в аквариуме? Насколько он замкнут? Как сделать его устойчивее?
3. В степном заповеднике на участке, полностью огражденном от травоядных млекопитающих, урожай трав составил 5,2 ц/га, а на выпасаемом участке — 5,9. Почему устранение консументов понизило продукцию растений?
4. Почему снижается плодородие почвенного покрова Земли, если вещества, изъятые человеком в виде урожая с полей, все равно рано или поздно в переработанном виде вновь возвращаются в окружающую среду?

Темы для дискуссий.

1. В окрестностях дымящих промышленных предприятий в лесах стала накапливаться подстилка. Почему это происходит и какие прогнозы можно высказать о будущем этого леса?
2. Возможно ли существование экосистем, в которых живая часть представлена только двумя группами — продуцентами и редуцентами?
3. В прошлые эпохи в ряде районов Земли возникли большие запасы каменного угля. Что можно сказать об основных чертах экосистем, в которых это происходило?
4. В сложных экосистемах дождевых тропических лесов почва очень бедна биогенными элементами. Как это объяснить? Почему тропические леса не восстанавливаются в прежнем виде, если их свести?
5. Какой должна быть экосистема космического корабля для полетов на долгие годы? **Задание.** Сравните ежегодный прирост зеленой массы и запасы мертвых растительных остатков (подстилки — в лесах, ветоши — в степях) в разных экосистемах. Определите, в каких экосистемах круговорот веществ более интенсивен.

Экосистемы	Прирост, ц/га	Подстилка, ветошь
Арктические тундры	2	35
Ельники средней тайги	30	450
Дубравы	40	150
Степи	45	62
Пустыни саксауловые	10	—
Влажные тропические леса	165	20
Сфагновые болота	23	1000 и более

Тема 10. Законы биологической продуктивности.

Вопросы.

1. Приведите примеры цепей питания, начинающихся с мертвых растительных остатков, с одноклеточных водорослей, с наземных растений и заканчивающихся человеком.
2. В чем отличие понятий «биологическая продукция» и «биомасса»?
3. В рыбном хозяйстве широко разводят форелей, карпов и толстолобиков. Какие из этих рыб обходятся, с энергетической точки зрения, дешевле, если форели питаются в природе в основном личинками водных насекомых, толстолобики — преимущественно фитопланктоном и водными растениями, а карпы имеют смешанный характер питания?
4. Назовите животных, которые могут занимать только строго определенное место в цепях питания.

Темы для дискуссий.

1. Предложите разные принципиальные пути повышения урожайности сельскохозяйственных растений, возможные с экологической точки зрения.
2. Многие люди увлекаются вегетарианством. Необходим ли такой путь для всего человечества, если учесть рост населения на Земле? В чем преимущества и недостатки ограничения рациона людей только растительной пищей?
3. Какие места в цепях питания занимает человек? Приведите примеры.
4. Если можно получать высокие урожаи на полях, стоит ли беспокоиться о снижении продуктивности дикой природы?

Задания.

1. Рассчитайте коэффициент полезного действия при передаче энергии в каждом звене пищевой цепи из примера 5. Какое количество солнечной энергии (в калориях) нужно для поддержания жизни мальчика, если учесть, что КПД продукции люцерны составляет в данном случае 0,24%?
2. Рассчитайте эффективность (КПД) передачи энергии в основных звеньях пищевой цепи в океане, исходя из следующих цифр. На 1 м поверхности океана приходится в среднем около 3 млн. калорий солнечной энергии в сутки. Продукция диатомовых водорослей за этот же период на эту же площадь составляет 9000 калорий, зоопланктона — 4000, рыб — 5 калорий в сутки.

Тема 11. Саморегуляция экосистем.

Сукцессии. Вопросы.

1. Что понимаем под термином сукцессии и каково их происхождение?
2. Что такое первичные и вторичные сукцессии. Назовите стадии развития первичных сукцессий.
3. Что такое климаксные сообщества. Приведите примеры.
4. Как происходят изменения видового разнообразия в ходе сукцессии.
5. Почему при саморазвитии сообществ темпы сукцессии постепенно замедляются?
6. Почему чужеземные виды растений чаще всего внедряются в местную растительность по обочинам дорог, насыпям, берегам рек, пашням и другим подобным местообитаниям и не приживаются в лесах, на лугах или в степях?
7. Саморазвитие сообществ на скалах — длительный вековой процесс. Какими способами можно его ускорить?
8. Почему сорные растения первыми осваивают обнажившиеся участки?
9. Почему луга в лесной полосе встречаются в основном вдоль рек?

Темы для дискуссий.

1. Что произойдет в природе, если представить, что все сообщества достигнут стабильного состояния и виды, связанные с неустойчивыми стадиями, исчезнут?
2. Раннее залежнопереложное земледелие целиком было основано на использовании восстановительных сил природы. Истощенный участок забрасывали, он зарастал и восстанавливал плодородие, а затем его распахивали вновь. Можем ли мы возвратиться к этому экологическому способу хозяйствования?
3. Можно ли на восстанавливаемых землях сразу создать зрелое, стабильное сообщество, не проходящее длительных предварительных стадий развития?
4. Можно ли сформировать плодовый сад по принципу зрелого биоценоза?
5. Как использовать принцип саморазвития сообществ в сельском хозяйстве, чтобы, не возделывая поля ежегодно, получать в течение многих лет урожаи культурных растений? **Задание.** Сопоставьте списки основных видов птиц, гнездившихся на одной и той же территории в два разных периода, отстоящих на 20 лет. Что произошло в этой экосистеме? Первый период: коростель-дергач, чибис, перепел. Второй период: пеночка-весничка, серая славка, зяблик.

Тема 12. Агроценозы и агроэкосистемы.

Вопросы

1. Поля хлопчатника сильно страдают от тлей, которые размножаются в гигантских количествах.

Однако на тех полях, к которым примыкают посевы медоносов или залежи и пустоши, богатые цветущими растениями, тлей мало. Объясните возможные причины этого явления. Какие выводы можно сделать для предотвращения избыточных химических обработок хлопковых полей?

2. В опытах с выращиванием ячменя присутствие в почве дождевых червей дало прибавку урожая 54%. Какие связи возникают в агроценозах между дождевыми червями и культурными растениями?

Темы для дискуссий.

1. Усиление регуляторных способностей агроценозов влечет за собой некоторое снижение урожайности. Можем ли мы пойти на это, если рост численности населения требует увеличения сельскохозяйственной продукции?

2. Можно ли полностью отказаться от химических мер борьбы с вредителями и перейти на биометод?

3. Почему культурные растения не могут расти в природных сообществах или, «одичав», теряют свои сортовые качества?

4. Один из передовых методов современной агрономии — выращивание сортосмесей или подбор разных видов на одном поле. Что это дает с экологической точки зрения?

5. Совместимы ли высокая устойчивость и высокая продуктивность агроэкосистем?

Задания.

1. Начертите схемы 3—4 пищевых цепей, начинающихся в агроценозе с растений пшеницы.

2. В садах одного из районов средней полосы обнаружено 146 видов паразитов тех насекомых, которые могут причинять вред плодовым деревьям. Большинство их паразитирует и на других, дополнительных хозяевах, живущих на разных растениях. Таких дополнительных хозяев обнаружено на черемухе 16 видов, тополе — 14, дубе — 13, боярышнике — 9, липе — 8, березе — 7 и т. д. Какие предложения для повышения устойчивости садов к поражению вредителями можно внести исходя из этих исследований?

3. Пара грачей приносит птенцам за сутки 40—45 г насекомых, что составляет около 1000 особей разных видов. Птенцов выкармливают 29—30 дней. Подсчитайте, на сколько одна колония грачей в 200 гнезд за период выкармливания птенцов может снизить численность вредных саранчовых в радиусе 3 км от колонии, если начальная плотность популяций саранчи — 1 особь на 1 м². Принять, что в данном районе грачи питаются преимущественно этими насекомыми.

Тема 13. Биологическое разнообразие как основное условие устойчивости популяций, биоценозов и экосистем.

Вопросы.

1. В чем проявляется роль биологического разнообразия в природе?

2. При длительном, в течение 80 лет, применении высоких доз азотных удобрений на одном из лугов, содержавшем ранее 49 видов растений, осталось только 3 вида. На удобренном участке видовое богатство сохранилось. Объясните, почему это могло произойти.

3. Как структура растительного покрова может быть связана с разнообразием видов птиц?

4. Что такое отрицательная обратная связь в биоценозах? Приведите примеры.

5. Какие принципы организации природных сообществ надо учесть в устройстве аквариумного биоценоза?

6. Экологи считают, что мелкомасштабные смены сообществ поддерживают стабильность более крупных экосистем. Можете ли вы подтвердить эту точку зрения? **Темы для дискуссий.**

1. Если экосистемы могут сохранять стабильность при замене одних видов другими со сходными функциями, значит ли это, что такие замены не должны интересовать человека?

2. Неустойчивые сообщества в природе имеют тенденцию развиваться в устойчивые. Зачем тогда беспокоиться о восстановлении нарушенных человеком биоценозов и экосистем?

3. Известно, что множество видов вымерло в прошлые эпохи. Значит ли это, что видовой состав природы постепенно обеднялся?

4. Стоит ли стремиться уничтожить всех паразитов человека? Почему?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии, на которых проходит обсуждение конкретных вопросов, ситуаций. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков. Основная цель проведения семинара заключается в закреплении знаний. Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач или моделирования практической ситуации. В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть материалы, которые дает преподаватель, а затем начать изучение учебной литературы.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Проработать теоретический материал; 2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу; 3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия; 4. Выполнить домашнее задание; 5. Проработать тестовые задания и задачи; 6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к семинарским занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная». При подготовке доклада на семинарское занятие желательно заранее обсудить с преподавателем перечень используемой литературы, за день до семинарского занятия предупредить о необходимых для предоставления материала технических средствах, напечатанный текст доклада предоставить преподавателю. Если при изучении отдельных вопросов возникнут трудности, студент может обратиться к преподавателю за консультацией (устной или письменной).

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;

Самостоятельные работы представляют собой один из основных видов учебной деятельности студентов. На современном этапе образования этому виду деятельности придается существенное значение. Выполнение самостоятельных работ способствует сознательному усвоению теоретического материала, выработке навыков работы с литературой, помогает в подготовке к зачету. Кроме того, это один из видов текущего контроля в рейтинговой системе обучения.

Основная часть предлагаемых заданий для самостоятельной работы нацелена на изучение теоретического материала. Для самостоятельного изучения студентам предложен материал, который не рассматривается на лекциях или рассматривается лишь обзорно.

Требования к отчетности:

- Вопросы для самостоятельного изучения студенты готовят в форме проекта с презентацией.

Для самостоятельного изучения и повторения материала, студентам предлагаются следующие разделы курса:

Приметная тематика проектов

1. Структура лесных сообществ.
2. Структура луговых сообществ
3. Структура болотных сообществ
4. основные типы эколого-ценотических стратегий по Л.Г. Раменскому
5. Антропогенное воздействие на лесные экосистемы
6. Типы агроэкосистем Тверской области
7. Стратегия охраны живой природы
8. Индексы биоразнообразия и их применение
9. Динамические характеристики популяций (на примере растений)
10. Стратегические характеристики популяций (на примере животных)
11. Последствия применения пестицидов на экосистемы
12. Стратегии промысла и численность промысловых экосистем
13. Паразитизм
14. Конкуренция
15. Примеры мутуализма среди животных
16. Опылители
17. Виды-вредители. Использование естественных врагов для контролирования видов-вредителей
18. Рост народонаселения во всем мире и в Тверской области
19. Ординация и классификация сообществ.

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			