

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Экология беспозвоночных

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.

ПК-2 Способен изучать научно-техническую информацию по направлению исследований и представлять результаты своих исследований в научном сообществе.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1 Демонстрирует понимание закономерностей общей экологии

ИОПК-4.2 Применяет современные методы прикладной экологии для проектирования и осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания

ИПК-2.1 Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований

2. Задачи освоения дисциплины

- Иметь представление о направлениях и методологии научных исследований в сфере экологии беспозвоночных.
- Понимать экологическое значение основных абиотических и биотических факторов среды в жизнедеятельности беспозвоночных.
- Иметь представление об особенностях организации популяционных систем и ценотических связях беспозвоночных.
- Иметь представление об основных методах количественного учета беспозвоночных, основных принципах моделирования популяционных процессов на примере членистоногих.
- Знать основы охраны беспозвоночных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Профессиональный модуль «Зоология беспозвоночных».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Восьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Зоология беспозвоночных, Общая экология, Общая энтомология, Общая паразитология, Практика по почвоведению, ботанике, зоологии беспозвоночных.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-семинар: 14 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Направления и методы экологии беспозвоночных

Предмет и задачи экологии беспозвоночных. Связь с другими науками и направлениями экологии. Основные аспекты исследований в сфере экологии животных (анализ влияния факторов среды, популяционная экология, ценоотические связи).

Наблюдение, эксперимент и моделирование в экологии беспозвоночных.

Тема 2. Обзор основных понятий и принципов экологии беспозвоночных.

Среда жизни и среды обитания. Факторы среды и их дифференциация на основе различных классификационных подходов. Экологический спектр фактора. Теоретическое и практическое значение понятия лимитирующего фактора в экологии беспозвоночных. Понятие экологического оптимума. Экологический стандарт и экологическая валентность беспозвоночных животных. Конкретизация понятий фундаментальной и реализованной экологической ниши на примере беспозвоночных. Частные экологические ниши и роль их изучения в решении прикладных проблем экологии. Жизненная форма. Различные подходы к классификации жизненных форм. Частные классификации жизненных форм беспозвоночных. Понятие стадии и связанные с ним принципы (стадиальной верности, зональной смены стадий).

Тема 3. Экологическое значение основных абиотических и биотических факторов среды в жизнедеятельности беспозвоночных.

Качественное и количественное влияние температуры на наземных беспозвоночных. Влияние температуры на развитие беспозвоночных на примере насекомых (пороги развития, эффективная температура, сумма эффективных температур, скорость развития). Понятие термического преферендума. Адаптации беспозвоночных к температуре среды. Влияние отклонений температуры от оптимума на беспозвоночных животных на примере насекомых. Проспективный и конзекутивный покой. Влияние влажности и осадков на беспозвоночных. Количественные показатели влажности воздуха и их использование в экологических исследованиях. Классификация организмов с точки зрения их отношений к влажности среды. Механизмы регуляции водного обмена, прямое и косвенное влияние неоптимальной влажности на наземных беспозвоночных. Совместное влияние температуры и влажности. Методы термогигрограмм, климограмм, биоклимogramм в прикладной экологии. Гидротермический коэффициент и его значение в прикладных исследованиях. Особенности светового фактора. Прямое и сигнальное действие света на примере насекомых. Значение спектрального состава света и интенсивности освещения. Суточные и сезонные экологические ритмы (на примере насекомых). Фотопериодическая реакция насекомых.

Водная среда. Своеобразие воды как среды обитания беспозвоночных. Жизненные формы водных организмов. Влияние на водных беспозвоночных температуры воды, прозрачности, характера течения, концентрации кислорода, углекислого газа, минеральных и органических веществ.

Почва как среда жизни. Влияние на беспозвоночных основных эдафических факторов: механического состава и сложения почвы, гидротермического режима, состава почвенного воздуха, кислотности, органических веществ. Морфологические, физиологические и этологические адаптации животных к обитанию в почве. Роль беспозвоночных в почвообразовании.

Экологическое значение биотических факторов. Пища как экологический фактор. Экологические основы пищевой специализации беспозвоночных.

Влияние антропогенных факторов на беспозвоночных. Своеобразие агроценозов и урбанизированных ландшафтов. Влияние на беспозвоночных животных распашки земель, мелиорации, выпаса скота, сведения леса и облесения, деятельности промышленных предприятий, транспортных средств и торговых связей.

Тема 4. Основы популяционной экологии беспозвоночных.

Конкретизация понятия «популяция» на примере отдельных групп беспозвоночных. Жизненная система популяции. Популяционные стратегии. Статические и динамические характеристики популяции. Структура популяций (половая, возрастная, пространственная, этологическая).

Анализ основных методов количественного учета беспозвоночных. Основные принципы моделирования популяционных процессов на примере членистоногих.

Тема 5. Биоценотические связи беспозвоночных.

Биоценотические связи животных. Типы межвидовых отношений по В.Н. Беклемишеву (трофические, топические, форетические, фабрические). Классификация межвидовых связей по Одуму-Кларку, ее конкретизация на примере беспозвоночных.

Беспозвоночные животные в цепях и сетях питания, сукцессиях биоценозов, биогеоценологических ярусах и горизонтах.

Тема 6. Экология беспозвоночных как теоретическая основа прикладных направлений зоологии.

Экология беспозвоночных как одна из теоретических основ технической зоологии, лесной энтомологии, сельскохозяйственной энтомологии, медицинской арахноэнтомологии. Проблемы охраны беспозвоночных животных. Беспозвоночные в Красных книгах различного ранга.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения тестов по лекционному и семинарскому материалу, выполнения заданий и докладов и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится на основе суммы баллов, которые студент получил за все тесты и задания, а также за доклады на семинарских занятиях. Если студент сдал тесты и сделал доклады и выполнил задания на общую сумму баллов, равную 85 % от максимально возможной суммы баллов, то он получает зачет.

Формирование ИОПК-4.1., ИПК-2.1. отражается в подготовленных студентом докладах к семинарским занятиям по темам «Жизненная форма. Классификации жизненных форм членистоногих», «Адаптации беспозвоночных к температуре и влажности среды в наземно-воздушной среде.», «Суточные и сезонные экологические ритмы. Фотопериодическая реакция насекомых». «Водная среда. Своеобразие воды как среды обитания беспозвоночных. Жизненные формы водных организмов», «Почва как среда жизни. Влияние основных эдафических факторов на беспозвоночных». ИОПК-4.2. и ИПК-2.1 формируется при подготовке к докладам по теме «Проблемы охраны беспозвоночных животных. Беспозвоночные в Красных книгах различного ранга». Тесты и задания проверяют общую готовность студента к применению индикаторов компетенций ИОПК-4.1., ИОПК-4.2.

Если набрано меньше 85 % баллов от максимально возможной суммы, то студент сдает устный зачет по билетам. Каждый билет содержит теоретический вопрос и задание, ответы отражают освоение студентом индикаторов ИОПК-4.1., ИОПК-4.2. Продолжительность зачета 1 час.

Вопросы к зачету по дисциплине «Экология беспозвоночных»

ИОПК-4.1 Демонстрирует понимание закономерностей общей экологии

1. Какие направления экологии выделяются в зависимости от уровней организации живого? Какие задачи решаются в рамках этих направлений?

2. К какому из направлений экологии можно отнести исследования, темы которых приведены в левом столбце (укажите с помощью сочетаний букв и цифр). Аргументируйте ответ.

Тема

1. Усачи – переносчики сосновой нематоды
2. Стации уссурийского полиграфа
3. Соотношение полов непарного шелкопряда в очаге массового размножения
4. Летняя диапауза у колорадского жука
5. Роль уссурийского полиграфа в заражении пихты сибирской грибной инфекцией
6. Периодичность вспышек массового размножения соснового шелкопряда на юго-Востоке Западной Сибири

Раздел экологии

А) Аутэкология

Б) Синэкология

В) Демэкология

3. Что такое среда жизни? Сколько сред жизни существует на Земле? В чём суть понятия «среда обитания»?

4. Изучите примеры и укажите, какие из них являются примерами сред жизни, а какие – сред обитания. Аргументируйте Ваш ответ.

- А. Пресная вода.
- Б. Живой организм.
- В. Засолённая почва.
- Г. Ствол дерева.
- Д. Почва.

5. Что такое фактор среды? Какие классификационные принципы и классификации факторов среды Вы знаете?

6. Согласно синтетической теории динамики численности организмов, на популяции лесных растительноядных насекомых воздействуют две группы факторов (механизмов): модифицирующие и регулирующие. Изучите примеры и укажите, какие из них являются примерами регулирующих факторов, а какие – модифицирующих. Аргументируйте Ваш ответ.

- А. Ослабление древостоев на большой территории в результате засухи и, как результат, улучшение кормовой базы растительноядных насекомых.
- Б. Возбудители заболеваний лесных насекомых (вирусы, бактерии, грибы, внутриклеточные паразиты).
- В. Температура окружающей среды.
- Г. Снижение плодовитости растительноядных насекомых в очагах массового размножения.
- Д. Сигнальное действие плотности популяции.

7. Что такое стация? Какое практическое значение имеют знания, связанные с пространственным размещением организмов? Какие принципы, связанные с понятием «стация» Вы знаете?

8. Изучите примеры и решите, какие из названных вами принципов они иллюстрируют.

А. Вспышки массового размножения звёздчатого пилильщика-ткача в лесной и лесостепной зонах возникают в сосновых лесах, произрастающих на песчаных и супесчаных почвах.

Б. Восточный майский хрущ в лесной зоне тяготеет к открытым местообитаниям, а в лесостепной – к участкам под пологом леса.

9. Каковы основные закономерности влияния температуры на развитие пойкилотермных организмов? Что такое биологический нуль, эффективная температура, сумма эффективных температур, скорость развития?

10. Решите задачу. Нижний термический порог развития лугового мотылька составляет 12°C , а сумма эффективных температур составляет 430 единиц. Рассчитайте, сколько суток потребуется для развития лугового мотылька при температуре 20°C .

11. Какие группы насекомых по отношению к влажности окружающей среды Вы знаете? Перечислите эти группы, дайте их характеристику.

12. Укажите, к какой группе относятся:

А. Стеблевой мотылёк (оптимальная влажность воздуха для него составляет более 90%)

Б. Сосновый подкорный клоп (оптимальная влажность воздуха составляет около 55%)

В. Короед-дендроктон, развивающийся в сфагновых сосняках.

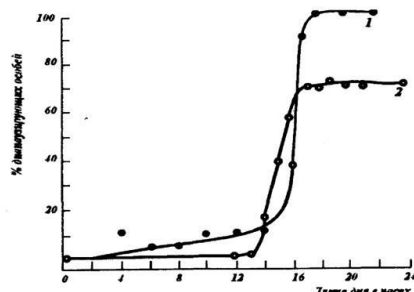
13. В чём выражается сигнальное влияние света на насекомых? Что такое фотопериодическая реакция?

14.

По оси абсцисс – длина дня в часах. По оси ординат – % диапаузирующих особей

Фотопериодическая реакция насекомых

1 —цикадка *Stenocranus minutes* F. при 20°C , 2 - тутовый шелкопряд *Bombyx mori* L. при 15°C



15. Какие подходы к классификации популяций животных Вы знаете? Приведите примеры различных подходов

16. В течение жизненного цикла сибирского хермеса происходит смена обоеполого и партеногенетических поколений. К какой группе относятся популяции этого насекомого:

А. Клональные

Б. Клонально-панмиктические

В. Панмиктические

ИОПК-4.2 Применяет современные методы прикладной экологии для проектирования и осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания

1. Какие группы популяций беспозвоночных выделяются в рамках технической зоологии? Дайте характеристики этих групп.

2. Изучите примеры и решите, о какой группе популяций с точки зрения технической зоологии идёт речь в каждом случае.

А. Популяция пчелы-листореза мегахилы округлой обитает в лесопарке.

Б. Несколько поколений оранжерейной белокрылки и её паразита-яйцеда энкарзии содержатся в лабораторных условиях с целью изучения паразито-хозяйных отношений.

В. В лесополосе, граничащей с клеверным полем, устроены искусственные гнездовья для шмелей. Гнездовья успешно заселены.

3. Назовите основные группы методов, используемые при экологических исследованиях беспозвоночных. Каковы их достоинства и недостатки? Какие задачи решает каждая из этих групп?

4. Какой из методологических подходов следует использовать в приведённых ниже случаях:

А. Необходимо выяснить влияние температуры на продолжительность фаз развития опасного вредителя сельскохозяйственных культур лугового мотылька.

Б. Необходимо составить карту зон вредоносности лугового мотылька.

В. Необходимо дать прогноз динамики популяции лугового мотылька на три летних месяца.

Аргументируйте ответ.

Критерии оценивания:

«5» ставится, если обучающийся даёт полный и правильный ответ, отвечает связно, последовательно, самостоятельно делает выводы. Правильно и аргументированно решает предложенную задачу, выполняет задание.

«4» ставится, если в ответе допущены 1–2 неточности, которые учащийся легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя. Правильно решает предложенную задачу, выполняет задание, но не приводит достаточных аргументов своего решения.

«3» ставится, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно делать выводы, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя. Предложенную задачу решает неполно, приводит недостаточную аргументацию.

«2» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части материала, не может самостоятельно сделать выводы, речь прерывиста и непоследовательна, допускаются грубые ошибки, которые не исправляются даже с помощью преподавателя. Не может решить предложенную задачу.

Зачет выставляется при получении итоговой оценки от 3,0 до 5,0 баллов.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17416>. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

1. Жизненная форма. Классификации жизненных форм членистоногих. (2 ч)

2. Адаптации беспозвоночных к температуре и влажности среды в наземно-воздушной среде. (2 ч)

3. Влияние температуры на развитие и распространение насекомых. Гидротермический коэффициент. (2 ч)

4. Суточные и сезонные экологические ритмы. Фотопериодическая реакция насекомых. (2 ч)

5. Водная среда. Своеобразие воды как среды обитания беспозвоночных. Жизненные формы водных организмов. (2 ч)

6. Почва как среда жизни. Влияние основных эдафических факторов на беспозвоночных. (2 ч)

7. Проблемы охраны беспозвоночных животных. Беспозвоночные в Красных книгах различного ранга. (2 ч)

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в разделе 8, подготовки к семинарским занятиям и тестам.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература

Довлетярова, Э.А., Плющиков В.Г., Ильясова Н.И. Основы биоэкологии : учебное пособие. Москва: Издательство РУДН, 2010. – 98 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035138.html>

– Красная книга Томской области. Издание третье, переработанное и дополненное – Элиста: Процвет, 2023. – 580 с.

Леган М.В. Биоэкология : учебное пособие. Новосибирск : НГТУ, 2019. – 88 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778240452.html>

Романенко В.Н. Почвенная зоология. Учебное пособие. Томск: ТГУ, 2013. – 196 с.

Чернышев В.Б. Экология насекомых: Учебник для вузов по направлению «Биология». М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1996 – 297 с.

б) дополнительная литература:

Андрианова Н.С. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1970 – 159 с.

Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии. М.: Колос, 2001 – 373 с.

Максимова Ю.В. Биологические методы защиты леса. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТГУ, 2014. – 172 с.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Краткий курс общей экологии. Часть I: Экология видов и популяций: Учебник. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. – 206 с.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Краткий курс общей экологии. Часть II: Экология экосистем и биосферы: Учебник. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. – 180 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Замотайлов А.С., Попов И.Б., Белый А.И. Экология насекомых. Краткий курс лекций. www.twirpx.com/file/957045/

– Красные книги. Актуальные сведения. <http://gbif.ru/occurrence>

– Красная книга Российской Федерации. Животные. <http://biodat.ru/db/rb/>

– Красная книга Томской области: [справочник / составители: Н. Н. Агафонова и др.]; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, Областной комитет охраны окружающей среды и природопользования, Томский государственный университет. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — Томск: Печатная мануфактура, 2013. — 503 с. <https://elib.tomsk.ru/purl/1-6566/>

– Научный электронный журнал «Принципы экологии». <http://ecopri.ru/journal/nlist.php>

– Насекомые в агроценозах. [http:// agriento.narod.ru/](http://agriento.narod.ru/)

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юпайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Конусова Ольга Леонидовна, кафедра зоологии беспозвоночных Биологического института ТГУ, доцент.