

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

 Д.С. Воробьев

«24» марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**ЭКОЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:  
«Биология»

Форма обучения  
Очная

Квалификация  
Бакалавр

Год приема  
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.08.03.07

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Д.С. Воробьев

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

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 ценологических 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 (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Семестр 8, 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, Учебная практика по зоологии беспозвоночных.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

– лекции: 20 ч.;

– семинарские занятия: 14 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), 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, биоклимограмм 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 антрополических 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 контроля посещаемости, подготовке к семинарским занятиям и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Темы семинарских занятий:

1. Жизненная форма. Классификации жизненных форм членистоногих.
2. Адаптации беспозвоночных к температуре и влажности среды в наземно-воздушной среде.
3. Суточные и сезонные экологические ритмы. Фотопериодическая реакция насекомых.
4. Водная среда. Своеобразие воды как среды обитания беспозвоночных. Жизненные формы водных организмов.
5. Почва как среда жизни. Влияние основных эдафических факторов на беспозвоночных.
6. Проблемы охраны беспозвоночных животных. Беспозвоночные в Красных книгах различного ранга.

Формирование компетенции ИОПК-2.1 отражается в подготовленных студентом докладах к семинарским занятиям.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в восьмом семестре** проводится по билетам (устно, с письменной подготовкой). Билет содержит теоретический вопрос и практическое задание, которые проверяют формирование компетенции ИОПК-4.1, ИОПК-4.2. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примеры билетов

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

*Решите задачу:*

Нижний термический порог развития лугового мотылька – опасного многоядного вредителя сельскохозяйственных культур составляет 12°C, а сумма эффективных температур составляет 430 единиц. Рассчитайте, сколько суток потребуется для развития лугового мотылька при температуре 20°C.

*Вопрос:* Расскажите о межвидовых связях в биоценозах согласно классификации В.Н. Беклемишева.

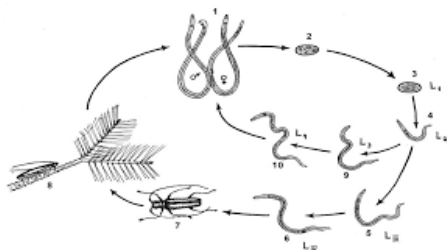
*Задание:* Изучите конкретный пример участия беспозвоночных и растений в межвидовых связях (сосновая стволовая нематода и жук-усач в сосновых насаждениях). Выявите все возможные прямые и косвенные связи между взаимодействующими видами. Ответ можно представить в виде схем с использованием условных обозначений видов:

«Вид 1» – сосновая стволовая нематода

«Вид 2» – сосна обыкновенная

«Вид 3» – жук-усач

*Информация:* Сосновая стволовая нематода – опасный вредитель хвойных пород, карантинный вид. Поражает как ослабленные, так и жизнеспособные деревья. Здоровые деревья заражаются во время дополнительного питания жуков-усачей на побегах деревьев. Дополнительное питание – это питание взрослого насекомого, а основное – питание личинки древесиной. Нематоды заражают насекомых в древесине перед окукливанием личинок и концентрируются главным образом в дыхальцах жуков. Так жуки разносят нематод по насаждению. Но развитие нематод может проходить и без участия жуков. Оба эти пути взаимодействия с деревом показаны на рисунке.



#### Критерии оценки:

«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.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=17416>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

### **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>

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/](http://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/>

### 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 (Google Docs, 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 Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **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.

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

#### **15. Информация о разработчиках**

Конусова Ольга Леонидовна, доцент кафедры зоологии беспозвоночных ТГУ