

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

**Беспозвоночные в агроэкосистемах**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**Биология**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП  
Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

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-1.1 Ориентируется в разнообразии живых объектов

ИОПК-4.1 Демонстрирует понимание закономерностей общей экологии

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

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Знать таксономический состав и важнейших представителей хозяйственно-экологических групп беспозвоночных в сфере сельского хозяйства.
- Знать эколого-биологические особенности беспозвоночных, которые необходимо учитывать при планировании и проведении мероприятий по защите урожая.
- Выработать биогеоценотический подход к оценке деятельности беспозвоночных в агроэкосистемах.
- Освоить теоретические основы защиты урожая от беспозвоночных-фитофагов.
- Сформировать умение ориентироваться в современных проблемах сельскохозяйственной энтомологии и защиты растений.

## **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.

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

Седьмой семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Почвоведение, Зоология беспозвоночных, Систематика высших растений, Общая экология.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 16 ч.

-семинар: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение. Защита урожая: прошлое, настоящее и будущее.

Исторических очерк. Современное состояние и перспективы сельскохозяйственной энтомологии и смежных дисциплин (прикладной нематологии), защиты растений. Систематические и экологические группы беспозвоночных – компонентов агроэкосистемы (АгрЭС).

Тема 2. Агроценоз, агроэкосистема и агроландшафт. Место беспозвоночных в агроэкосистемах.

Понятия агроценоз, агроэкосистема, агроландшафт. Узкая и широкая трактовка понятия «экосистема». Основные функциональные типы организмов, входящих в состав экосистем. Особенности круговорота веществ в сельскохозяйственных экосистемах. Детрит в экосистеме и его основные формы. Классификация экосистем. Автотрофные антропогенные экосистемы: агроэкосистемы, лесные культуры, «морские огороды». Гетеротрофные антропогенные экосистемы: культура дождевого червя, рыборазводные пруды, плантации шампиньонов и др. Пищевые цепи в сельскохозяйственной экосистеме. Особенности круговорота веществ в антропогенных экосистемах (сельскохозяйственных, городских). Фрактальная структура АгрЭС. Биоразнообразие АгрЭС: продуктивное, ресурсное, деструктивное. Антропогенная энергия в АгрЭС. Типы АгрЭС, различающиеся по количеству затрачиваемой на управление энергии. Параметры управления АгрЭС. Ограничители управления АгрЭС. Система полезных симбиотических связей в устойчивой АгрЭС. Триотроф.

Тема 3. Связи беспозвоночных с почвой. Состав почвенных беспозвоночных и его изменение при вовлечении земель в сельскохозяйственное производство.

Почва как среда обитания беспозвоночных. Разнообразие почвенных беспозвоночных. Классификации почвенных беспозвоночных по характеру связи с почвой, размерам. Изменение состава почвенных беспозвоночных при вовлечении земель в сельскохозяйственное производство. Экологические группы дождевых червей: анецики, эндогеики, эпигеики. Основы вермикультивирования. Задачи и методы вермикомпостирования. Роль дождевых червей в воспроизводстве плодородия почв.

Тема 4. Беспозвоночные-фитофаги как компоненты агроэкосистем.

Типы повреждений растений беспозвоночными-фитофагами.

Многоядные вредители сельскохозяйственных культур. Общая характеристика группы. Диагностические признаки представителей и характер наносимого ими вреда. Слизни (тип моллюски, класс брюхоногие моллюски) как многоядные вредители. Многоядные вредители – представители типа членистоногие, класса насекомые из отряда прямокрылые (семейства саранчовые, медведки), из отряда жесткокрылые (семейства щелкуны, хрущи), из отряда чешуекрылые (луговой мотылёк, обыкновенная зерновая совка).

Вредители зерновых культур. Общая характеристика группы. Диагностические признаки представителей и характер наносимого ими вреда. Скрытностебельные вредители из отряда двукрылые, семейств шведские мухи, злаковые мухи. Листогрызущие вредители: пьявица (отряд жесткокрылые, семейство листоеды), листовые хлебные пилильщики (отряд перепончатокрылые, семейство настоящие пилильщики). Сосущие вредители: злаковые тли (отряд полужесткокрылые, семейство настоящие тли); злаковые трипсы (отряд пузыреногие); клоп вредная черепашка (отряд полужесткокрылые, семейство щитники-черепашки). Вредители, выедающие зёрна из колосьев – хлебные жуки (отряд жесткокрылые, семейство пластинчатоусые).

Вредители бобовых культур. Общая характеристика группы. Диагностические признаки представителей и характер наносимого ими вреда. Гороховая тля (отряд полужесткокрылые), гороховая плодоярка (отряд чешуекрылые), клубеньковые

гороховые долгоносики (отряд жесткокрылые, семейство долгоносики); фасолевая зерновка (отряд жесткокрылые, семейство зерновки).

Вредители овощных культур в открытом грунте. Общая характеристика группы. Диагностические признаки представителей и характер наносимого ими вреда. Вредители крестоцветных из отряда чешуекрылые (капустная моль, капустная совка, капустная белянка). Капустные мухи: весенняя и летняя (отряд двукрылые, семейство цветочницы). Огородные блошки (отряд жесткокрылые, семейство листоеды). Вредители картофеля: колорадский жук (отряд жесткокрылые, семейство листоеды), золотистая картофельная нематода (тип круглые черви). Вредители зонтичных. Морковная муха (отряд двукрылые, семейство псиллиды). Вредители лилейных. Луковая муха (отряд двукрылые, семейство цветочницы).

Вредители плодово-ягодных культур. Общая характеристика группы. Диагностические признаки представителей и характер наносимого ими вреда. Смородинный почковый клещ (класс паукообразные, отряд акариформные клещи, семейство клещи галловые четырёхногие). Тли (отряд полужесткокрылые) и их роль в распространении вирусных заболеваний растений. Смородиновая галловая тля. Ивовая щитовка (отряд полужесткокрылые, семейство щитовки). Крыжовниковый пилильщик (отряд перепончатокрылые, семейство настоящие пилильщики). Малинный жук (отряд жесткокрылые, семейство жуки-малинники). Малинно-земляничный долгоносик (отряд жесткокрылые, семейство долгоносики). Стеблевая нематода (тип круглые черви, отряд тилениды, семейство угрицы).

Фитофаги в условиях закрытого грунта. Общая характеристика группы. Диагностические признаки представителей и характер наносимого ими вреда. Тепличная (оранжерейная) белокрылка (отряд полужесткокрылые, семейство алейродиды). Тли (бахчевая, персиковая). Табачный трипс (отряд пузыреногие). Паутиновый клещ (отряд акариформные клещи, семейство паутиновые клещи). Корневая (галловая) нематода (тип круглые черви).

Вредители запасов зерна и других продовольственных запасов при хранении.

Насекомые-опылители культур открытого и закрытого грунта. Роль медоносной пчелы в опылении культурных растений. Использование медоносной пчелы и шмелей в закрытом грунте.

Тема 5. Беспозвоночные-зоофаги как компоненты агроэкосистем.

Хищные и паразитические членистоногие. Хищные клещи-фитосейулюсы. Насекомые-хищники из отрядов сетчатокрылые, полужесткокрылые, жесткокрылые. Насекомые-паразиты из отрядов перепончатокрылые и двукрылые. Энтомопатогенные нематоды.

Тема 6. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем.

Фундаментальные и оперативные методы защиты растений. Вредоспособность и вредоносность беспозвоночных в сельскохозяйственных экосистемах. Порог вредоносности, экономический порог вредоносности. Химический метод защиты растений. Пестициды и их классификации по объектам воздействия, классам химических соединений, путям воздействия на организм. Генерации пестицидов. Способы применения пестицидов. Устойчивость фитофагов к пестицидам. Защита растений в современных технологиях интенсивного растениеводства, ДНК-технологии в защите растений, обеспечение фитосанитарной карантинной безопасности. Интегрированная защита растений. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Методы использования естественных врагов. Агротехнические приёмы. Использование устойчивых сортов растений.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному и семинарскому материалу, выполнения заданий-эссе 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 седьмом семестре проводится на основе суммы баллов, которые студент получил за все тесты, а также за доклады на семинарских занятиях. Если студент сдал тесты, решил ситуационные задачи и сделал доклады на общую сумму баллов, равную 85 % от максимально возможной суммы баллов, то он получает зачет.

Формирование ИОПК-1.1, ИПК-2.1 отражается в подготовленных студентом докладах к семинарским занятиям по темам «Беспозвоночные-фитофаги как компоненты агроэкосистем», «Беспозвоночные-зоофаги как компоненты агроэкосистем». ИОПК-4.1 и ИПК-2.1 формируются при подготовке к докладам по теме «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем». Тесты и решение ситуационных задач проверяют общую готовность студента к применению индикаторов компетенций ИОПК-1.1, ИОПК-4.1. и ИПК-2.1.

Если набрано меньше 85 % баллов от максимально возможной суммы, то студент сдает устный зачет по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса и ситуационную задачу, ответы и решения отражают освоение студентом индикаторов ИОПК-1.1, ИОПК-4.1., ИПК-2.1. Продолжительность зачета 1,5 часа.

### Вопросы к зачету по дисциплине «Беспозвоночные в агроэкосистемах»

ИОПК-1.1 Ориентируется в разнообразии живых объектов  
Слизни как представители группы многоядных вредителей сельскохозяйственных растений.  
Майский хрущ как представитель группы многоядных вредителей.  
Саранчовые как представители группы многоядных вредителей сельскохозяйственных растений.  
Луговой мотылёк как представитель группы многоядных вредителей.  
Скрытностебельные вредители зерновых культур.  
Листогрызущие вредители зерновых.  
Сосушки вредители зерновых.  
Хлебные жуки. Таксономический состав группы, характер вреда  
Клубеньковые долгоносики как представители группы вредителей зернобобовых культур.  
Фасолевая и гороховая зерновки.  
Комплекс вредителей крестоцветных культур. Капустная белянка.  
Комплекс вредителей картофеля. Золотистая картофельная нематода.  
Морковная муха. Систематическое положение, жизненный цикл, характер вреда.  
Смородинный почковый клещ. Систематическое положение, жизненный цикл, характер вреда.  
Комплекс вредителей картофеля. Колорадский картофельный жук.  
Морковная муха. Систематическое положение, жизненный цикл, характер вреда  
Комплекс вредителей овощей в закрытом грунте.  
Малинно-земляничный долгоносик.

ИОПК-4.1 Демонстрирует понимание закономерностей общей экологии  
Агроэкосистема как искусственная экосистема, её отличия от естественных экосистем.

Пищевые цепи в сельскохозяйственных агроэкосистемах.  
 Ресурсное биологическое разнообразие агроэкосистем  
 Триотроф как система полезных биоценологических связей в устойчивой агроэкосистеме.  
 Классификации почвенных беспозвоночных по характеру связи с почвой, размерам.  
 Типы повреждений растений беспозвоночными-фитофагами.  
 Роль дождевых червей в утилизации органических отходов. Вермикультура, вермикомпостирование.  
 Роль дождевых червей в воспроизводстве плодородия почв.  
 Основные направления защиты сельскохозяйственных растений.  
 Интегрированная защита урожая.  
 Методы использования естественных врагов против фитофагов в агроценозах.  
 Биотехнологические методы защиты урожая  
 ДНК-технологии в защите растений  
 Основные направления защиты сельскохозяйственных растений.  
 Химический метод защиты урожая

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

*Пример задачи*

*Информация:* Жук Южный серый долгоносик повреждает более 70 видов растений. Значительную часть жизни проводит в почве. Спаривание жуков происходит с ранней весны и до середины июня (на протяжении всей жизни жуков). Жуки в это время находятся на почве, на растениях. Яйца откладывают в почву. Наибольшую вредоносность жук проявляет в отношении кукурузы и подсолнечника.

В справочнике видим следующие сведения:

ЭПВ – в фазу всходов кукурузы 1,5-2 экз/м<sup>2</sup>; подсолнечника – 2 экз/м<sup>2</sup>.

*Ситуация:* Поля кукурузы и подсолнечника находятся рядом. При этом культуры выращивались на одном и том же месте в течение нескольких лет. Появились всходы кукурузы, и в разных частях поля были проведены учёты жуков, установлена средняя плотность долгоносика. Она оказалась равна 5,1 экз/м<sup>2</sup>. Та же процедура была проведена на поле подсолнечника. Средняя плотность долгоносика составила 1,9 экз/м<sup>2</sup>. Установлено, что фитофаг в условиях данных полей не поражен естественными врагами или поражен крайне незначительно.

Ваше задание: расшифруйте аббревиатуру ЭПВ. Объясните, в чём состоит смысл данного понятия (по возможности своими словами). Напишите, какое решение по защите посевов следует принять в текущем году. Дайте обоснование выбранному Вами защитному мероприятию. Расскажите, какие профилактические мероприятия следует провести в последующие годы, объясните Ваши предложения.

---



---



---

**Критерии оценивания:**

Оценка	Критерии оценки
Не зачтено	Нет ответа даже на общие вопросы, задание не выполнено
Зачтено	Неполный ответ на все вопросы, полный развернутый или частично неполный ответ на все вопросы, полное или частичное выполнение задания

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=17380>

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

в) План семинарских занятий:

– Связи беспозвоночных с почвой. Состав почвенных беспозвоночных и его изменение при вовлечении земель в сельскохозяйственное производство.

– Вермикультура и вермикомпостирование (2 ч).

– Многоядные вредители (2 ч).

– Вредители зерновых культур (2 ч).

– Вредители овощных культур грунта (2 ч).

– Вредители овощных культур закрытого грунта (2 ч).

– Вредители запасов зерна и других продовольственных запасов при хранении (2 ч).

– Химический метод защиты растений (2 ч).

– Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем (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

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

Чернышев В.Б. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы): курс лекций. М.: Триумф, 2012. – 232 с.

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

б) дополнительная литература

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.

Танский В.И. Биологические основы вредоносности. М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – 182 с.

Звягинцев, Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г. М. Биология почв : учебник / - 3-е изд. , испр. и доп. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 2005. – 445 с. (Классический университетский учебник) – Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049837.html>

Шкаликов, В. А. Иммуитет растений / Под ред. В. А. Шкаликова – Москва : Колосс, 2013. – 190 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) –

Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203284.html>

Вольтерс, И.А., Власова О.И., Передериева В.М. Агроландшафтоведение : учебное пособие. Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. – 104 с. Текст :

электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau\\_0099.html](https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0099.html)

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.  
<http://www.consultant.ru>  
– Сайт Европейской и Средиземноморской организации по защите растений.  
<http://www.eppo.org>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.  
<http://www.consultant.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/>  
– 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.