

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

**Беспозвоночные в агроэкосистемах**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Биология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б.1.В.ДВ.06.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Д.С. Воробьев

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. – Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности;

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

ОПК-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. – Применяет знания основных общих закономерностей в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач;

–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 (в частности, их связи с почвой), 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 (модуля) в структуре образовательной программы**

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**

Семестр 7, зачет.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Ботаника, Почвоведение, Почвенная зоология, Экология почвенных беспозвоночных.

## **6. Язык реализации**

Русский

## 7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 16 ч.;
- семинарские занятия: 16 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. 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. Дождевые черви – природные воспроизводители плодородия почв. 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 мотыльк, 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). Сосушки 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); фасоловая зерновка (отряд жесткокрылые, семейство зерновки).

Вредители запасов зерна и других продуктов при хранении.

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). Паутиный клещ (отряд акариформные клещи, семейство паутиные клещи). Корневая (галловая) нематода (тип круглые черви).

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. Вредоносность 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, работы а семинарских занятиях и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Темы семинарских занятий.

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

– Вермикультура и вермикомпостирование.

– Многоядные вредители.

– Вредители зерновых культур.

– Вредители овощных культур грунта.

– Вредители овощных культур закрытого грунта.

– Вредители запасов зерна и других продовольственных запасов при хранении.

– Химический метод защиты растений.

– Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем.

Формирование компетенции ИОПК-1.1. и ИПК-2.4. отражается в подготовленных студентом докладах к семинарским занятиям.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Экзамен в третьем семестре** проводится по билетам (устно, с письменной подготовкой). Билет содержит два теоретических вопроса (проверка компетенций ИОПК-1, ИОПК 2.4) и задание. Задания направлены на проверку ИОПК-1.1. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примеры теоретических вопросов:

– Отличия агроэкосистемы от естественных фотоавтотрофных экосистем. (ИОПК 1.1)

– Влияние вовлечения почв в хозяйственную деятельность на фауну беспозвоночных. (ИОПК 2.4)

– Ресурсное биологическое разнообразие агроэкосистем. (ИОПК 1.1)

– Экологическая классификация почвенных беспозвоночных. (ИОПК 2.4)

– Майский хрущ как представитель группы многоядных вредителей. (ИОПК 1.1)

– Роль дождевых червей в воспроизводстве плодородия почв. (ИОПК 2.4)

– Фитофаги в условиях закрытого грунта. Общая характеристика группы и примеры беспозвоночных (нематоды, насекомые). (ИОПК 1.1)

– Роль дождевых червей в утилизации органических отходов. Вермикультура, вермикомпостирование. (ИОПК 2.4)

### Пример задания

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. Напишите, какое решение по защите посевов следует принять в текущем году. Дайте обоснование выбранному Вами защитному мероприятию. Расскажите, какие защитные мероприятия следует провести в последующие годы, объясните Ваши предложения.

---

---

---

#### Критерии ответа на вопрос:

5 баллов (отлично): обучающийся даёт полный и правильный ответ, отвечает связно, последовательно, самостоятельно делает выводы.

4 балла (хорошо): в ответе допущены 2–3 неточности, которые учащийся легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя.

3 балла (удовлетворительно): обучающийся в целом обнаруживает знание и понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно делать выводы, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя.

2 балла (неудовлетворительно) 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.

#### Критерии оценки результатов выполнения задания в ходе промежуточной аттестации:

5 баллов (отлично) – задание выполнено полностью, ответ обоснован, сделаны обоснованные выводы.

4 балла (хорошо) – задание выполнено частично, ответ обоснован.

3 балла (удовлетворительно) – задание выполнено частично, обучающийся испытывает затруднения с объяснениями и выводами, нуждается в помощи преподавателя.

2 балла (неудовлетворительно) – задание не выполнено.

Перевод средних баллов в оценку осуществляется следующим образом:

Отлично: 4,5–5,0 баллов

Хорошо: 3,6–4,49 баллов

Удовлетворительно: 3,0–3,59 баллов

Неудовлетворительно: ниже 3,0 балла.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=17529>

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

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. Биология почв : учебник / Звягинцев Д. Г. , Бабьева И. П. , Зенова Г. М. - 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. Агрорландшафтоведение : учебное пособие / И. А. Вольтерс, О. И. Власова, В. М. Передериева - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. - 104 с. - ISBN --. - 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>

### 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