

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

**Регуляция численности беспозвоночных**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Фундаментальная и прикладная биология**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

ПК-2 Способен проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.2 Демонстрирует понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга

ИПК-1.2 Осуществляет поиск, анализ и обобщение научной и научно-технической информации при решении конкретных исследовательских задач

ИПК-2.2 Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Знать основные закономерности функционирования механизмов регуляции численности популяций хозяйственно значимых беспозвоночных животных в лесных экосистемах и агроценозах.

– Знать принципы управления численностью популяций.

– Знать методологические основы планирования мероприятий по регуляции численности беспозвоночных

– Уметь самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ориентироваться в современном состоянии вопроса, демонстрировать готовность использовать полученные знания при решении задач, связанных с управлением культурными и искусственными популяциями 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.

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

Второй семестр, зачет

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

Изучение дисциплины предполагает, что студенты прошли курсы зоологии беспозвоночных и общей экологии по программе бакалавриата.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 8 ч.

-семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

**Тема 1. Введение.** Исследования в области динамики популяций: исторический очерк. Хроника массовых размножений некоторых видов беспозвоночных. История исследований в области динамики численности беспозвоночных. Исследования Реомюра, Николе, Бютчли, Грабера в области экологии насекомых. Становление теоретических представлений о динамике популяций в девятнадцатом веке. Тридцатые–сороковые годы двадцатого века: становление факториальных теорий (аутэкологический редукционизм). Вторая половина двадцатого века: стохастизм и регуляционизм. Биоценотическая теория П.М. Рафеса, синтетическая теория Г.А. Викторова. Массовые размножения беспозвоночных. Хроники массовых размножений некоторых видов. История изучения массовых размножений насекомых. Работы Ф.П. Кеппена, Н.М. Кулагина, Б.П. Конакова, Н.С. Щербиновского, В.И. Бенкевича и др.

**Тема 2. Теоретические представления о динамике популяций насекомых и закономерностях популяционных циклов.** Численность и плотность популяций. Динамика популяций как сумма средовых и популяционных факторов, которые оказывают непосредственное и опосредованное влияние на динамику ее плотности и численности. Теории, объясняющие сезонные и годовые изменения численности беспозвоночных (на примере насекомых). Теории, объясняющие закономерности популяционных циклов. Изменения численности популяций как элементарный фактор эволюции. История и современное состояние концепции жизненной системы популяции. Процессы модификации и регуляции. Прямое и косвенное воздействие модифицирующих факторов на популяции. Механизмы регуляции численности популяций. Внутривидовые механизмы: изменение скорости развития и соотношения полов, каннибализм, миграции, сигнальное действие плотности популяции, фазовая изменчивость. Основные группы биоценологических регуляторных механизмов: патогены, естественные враги, реакция кормового растения на повреждение фитофагами. Реакции природных врагов на изменение плотности популяции жертвы. Варианты функциональной реакции. Численная реакция. Специфические особенности паразитов – энтомофагов. Колебания в системе паразит-хозяин как результат запаздывающего действия регуляторных механизмов. Ступенчатая система регуляции. Связь, взаимодействие и синхронизация солнечных, климатических, трофических и популяционных циклов.

**Тема 3. Развитие синтетической теории динамики численности в лесной энтомологии.** Принцип стабильности подвижных экосистем. Инерционные и безинерционные механизмы регуляции численности на примере лесных насекомых. Типы динамики численности лесных фитофагов: стабильный, продромальный, эруптивный. Классификация лесных насекомых по динамике численности. Индифферентные, продромальные и эруптивные виды. Состав и экологический облик группы индифферентных видов. Продромальные скрытоживущие виды (бластофаги, конофаги, ксилофаги) и факторы, имеющие решающее значение во флуктуациях их численности. Состав и экологический облик группы эруптивных скрытоживущих видов. Продромальные открытоживущие виды. Представители, экологические особенности, факторы динамики численности. Эруптивные открытоживущие виды как наиболее хозяйственно значимые организмы. Экологический облик группы, важнейшие представители. Вспышка массового размножения как новое качественное состояние популяции. Фазы вспышки массового размножения. Принципы построения фазовых портретов фитофагов.

**Тема 4. Взаимоотношения фитофагов и растений как одна из основ управления популяциями фитофагов.** Хищничество и паразитизм в межвидовых

отношениях растений и животных. Механизмы устойчивости растений к повреждениям фитофагами. Посредники химической коммуникации организмов на популяционно-видовом уровне и на уровне консорции. Биологические основы вредоносности фитофагов на примере насекомых. Проявления вреда на уровне организма, популяции, сообщества. Влияние абиотических и биотических факторов на вредоносность фитофагов.

**Тема 5. Основные направления регуляции численности хозяйственно значимых организмов в лесных биоценозах и агроценозах.** Теоретическое значение понятия «экономический порог вредоносности» (ЭПВ) как основы интегрированной защиты растений и управления популяциями. Место агротехнических и лесотехнических методов в интегрированной защите растений, их современные модификации. Использование устойчивых сортов растений как аспект управления популяциями фитофагов. Методы управления поведением насекомых– вредителей сельского и лесного хозяйства. Генетические методы в защите растений. Теоретические основы ограничения численности членистоногих – паразитов некоторых ресурсных видов беспозвоночных животных. Прогнозирование массовых размножений насекомых.

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости и подготовки к семинарским занятиям, 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 во втором семестре по билетам (устно). Билет содержит два вопроса. В ходе зачета проверяется формирование компетенций ИОПК-3.2.

Формирование ИПК-1.2 и ИПК-2.2 отражается в подготовленных студентом докладах к семинарским занятиям по темам: «Массовые размножения беспозвоночных», «Теории, объясняющие сезонные и годовые изменения численности беспозвоночных», «Теории, объясняющие закономерности популяционных циклов», «Динамика численности лесных насекомых и механизмы её регуляции», «Методологические основы систем защиты растений», «Алгоритмы прогнозирования массовых размножений фитофагов», «Обсуждение задач, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности учащихся, на базе знаний объектов, проблем, методических принципов в сфере вопросов регуляции численности беспозвоночных»

### **Примерный перечень вопросов**

**Тема: Исследования в области динамики популяций: исторический очерк. Хроника массовых размножений некоторых видов**

1. Становление теоретических представлений о динамике популяций в девятнадцатом веке.
2. Становление факториальных теорий в первой половине двадцатого века.
3. Становление теоретических представлений о динамике популяций во второй половине двадцатого века.
4. История изучения массовых размножений насекомых.

**Тема: Теоретические представления о динамике популяций насекомых и закономерностях популяционных циклов.**

1. Изменения численности популяций как элементарный фактор эволюции.
2. Концепция жизненной системы популяций.

3. История и современное состояние синтетической теории динамики численности популяций.
4. Модифицирующие факторы: прямое и косвенное воздействие на популяции.
5. Механизмы регуляции численности популяций. Примеры внутривидовых механизмов.
6. Основные группы биоценологических регуляторных механизмов.
7. Реакции природных врагов на изменение плотности популяции жертвы.
8. Ступенчатая система регуляции.

**Тема: Развитие синтетической теории динамики численности в лесной энтомологии.**

1. Классификация лесных насекомых по динамике численности.
2. Инерционные и безинерционные механизмы регуляции численности на примере лесных насекомых.
3. Экологический облик и представители группы «продромальные скрытоживущие виды».
4. Экологический облик и представители группы «эруптивные скрытоживущие виды».
5. Экологический облик и представители группы «продромальные открыто живущие виды».
6. Эруптивные открытоживущие виды как наиболее хозяйственно значимые лесные организмы.
7. Принципы построения фазовых портретов лесных фитофагов.

**Тема: Взаимоотношения фитофагов и растений как одна из основ управления популяциями фитофагов.**

1. Хищничество и паразитизм в межвидовых отношениях растений и животных.
2. Механизмы устойчивости растений к повреждениям фитофагами.
3. Посредники химической коммуникации организмов на популяционно-видовом уровне.
4. Посредники химической коммуникации организмов на биоценологическом уровне.
5. Понятия вредоспособности и вредоносности, их теоретическое и практическое значение

**Тема: Основные направления регуляции численности хозяйственно значимых организмов в лесных биоценозах и агроценозах.**

1. Теоретическое значение понятия «экономический порог вредоносности» (ЭПВ) как основы интегрированной защиты растений и управления популяциями.
2. Агротехнические и лесотехнические методы в интегрированной защите растений.
3. Использование устойчивых сортов растений как аспект управления популяциями фитофагов.
4. Методы управления поведением насекомых – вредителей сельского и лесного хозяйства.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «незачтено».

«зачтено» ставится, если обучающийся даёт полный и правильный ответ, отвечает связно, последовательно, самостоятельно делает выводы либо если в ответе допущены 1–2 неточности, которые учащийся легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя.

«не зачтено» 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, либо 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.

Продолжительность зачета 1 час.

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 электронном университете «iDO» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=18943>

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

в) План семинарских занятий:

– Массовые размножения беспозвоночных. (2 ч.)

– Теории, объясняющие сезонные и годичные изменения численности беспозвоночных. (2 ч.)

– Теории, объясняющие закономерности популяционных циклов (2 ч.)

– Динамика численности лесных насекомых и механизмы её регуляции. (2 ч.)

– Методологические основы систем защиты растений. (2 ч.)

– Алгоритмы прогнозирования массовых размножений фитофагов. (2 ч.)

– Обсуждение задач, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности учащихся, на базе знаний объектов, проблем, методических принципов в сфере вопросов регуляции численности беспозвоночных. (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

Мозолевская Е.Г., Селиховкин А.В., Ижевский С.С. и др. Лесная энтомология: учебник для студентов высших учебных заведений. Академия ИЦ. 2011. – 414 с.

Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / под. ред В.В. Глупова. М.: Издательский дом «Круглый год», 2001 – 736 с.

б) дополнительная литература:

Викторов Г.А. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. М.: Наука, 1967. – 272 с.

Исаев А.С., Хлебопрос Р.Г., Недорезов Д.Б. Динамика численности лесных насекомых. Новосибирск: Наука, 1984.

в) ресурсы сети Интернет:

Замотайлов А.С. История и методология биологической защиты растений.

Электронный курс лекций. – Краснодар, 2012. – 237 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/807/80754a35a79a020a7c00cdb13078f56c.pdf>

Исаев А.С., Пальникова Е.Н., Суховольский В.Г., Тарасова О.В. Динамика численности лесных насекомых-филлофагов: модели и прогнозы. М.: КМК, 2015. – 268 с.

<https://my.u1lib.org/book/3062926/c7d5de>

Научный электронный журнал «Принципы экологии».

<http://ecopri.ru/journal/nlist.php>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.

<http://www.consultant.ru>

– Фролов А.Н. Динамика численности растительноядных насекомых: исторический экскурс, современное состояние, проблемы.

[http://agriento.narod.ru/downloads/Frolov\\_2005.pdf](http://agriento.narod.ru/downloads/Frolov_2005.pdf)

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

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.

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

Субботина Елена Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии беспозвоночных БИ ТГУ