

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

Генетика насекомых

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Фундаментальная и прикладная биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.В. Симакова

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

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-5.1 Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов в сфере профессиональной деятельности

ИОПК-8.1 Демонстрирует понимание методических принципов полевых и лабораторных биологических исследований и типов используемой современной исследовательской аппаратуры

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

- Изучить цитогенетические особенности насекомых (двукрылых, прямокрылых, перепончатокрылых).

- Понимать генетические механизмы развития насекомых (на примере дрозофилы).

- Ознакомиться с генетическими основами поведения.

- Иметь представление о генетических аспектах систематики, филогении и видообразования насекомых.

- Систематизировать знания об основных достижениях, современных направлениях и перспективах исследований по генетике насекомых.

- Научиться применять понятийный аппарат генетики насекомых для решения практических задач профессиональной деятельности.

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

Третий семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Зоология беспозвоночных», «Генетика с основами селекциями», «Биология развития», «Цитология и гистология», «Молекулярная биология», «Онтогенез беспозвоночных».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.

– семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Вводная лекция

История генетики насекомых. Современные направления и перспективы исследований по генетике насекомых. Методы цитогенетики, молекулярно-генетические и биохимические, популяционные методы исследования, а также методы селекции. Цитофотокарты кариотипов насекомых. Политенные хромосомы. Интерфазная цитогенетика насекомых. Возможности и перспективы использования цитогенетических признаков в систематике.

Тема 2. Цитогенетика насекомых.

Цитотаксономический анализ некоторых видов двукрылых (Chironomidae, Culicidae, Mycetophilidae) и прямокрылых (Tettigoniidae, Eumastacidae, Tetrigidae, Acrididae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae) насекомых. Цитогенетика малярийных комаров. Система адаптивного инверсионного полиморфизма. Стационарность видового инверсионного полиморфизма и механизмы её поддержания. Закономерности структурной эволюции хромосомных наборов и филогения прямокрылых насекомых. Транслокации – путь структурной эволюции хромосомных наборов кузнечиков. Цитогенетический полиморфизм и хромосомное видообразование в популяциях саранчовых.

Тема 3. Генетические основы онтогенеза насекомых.

Генетические механизмы детерминации пола у насекомых. Гинандроморфизм. Интерсексуальность. Генетические мозаики. Молекулярно-генетические механизмы формирования ооцита. Генетические механизмы формирования пространственной организации у дрозофилы. Сегрегационные гены. Гены сегментарной полярности. Гомеозисные гены и их молекулярно-генетические особенности. Гомеобокс и гомеодомен. Гомеозисные гены и морфогенетические процессы. Некоторые генетические аспекты детерминации и трансдетерминации. Молекулярно-генетические основы детерминации и дифференцировки. Общие закономерности генетической регуляции индивидуального развития. Организация и особенности функционирования генетических систем, контролирующих развитие. Генетический контроль нейроэмбриогенеза у дрозофилы.

Тема 4. Физиологическая генетика насекомых.

Дифференциальная активность генов как основа клеточной специализации. Закономерности транскрипции в процессе онтогенеза. Ядерно-цитоплазматическое взаимодействие как основа регуляции генной активности. Закономерности экспрессии признаков в фенотипе как отражение дифференциальной активности генов. Тканевый уровень генетической регуляции процессов онтогенеза. Функционально-генетический мозаицизм клеточных популяций. Становление тканевых систем в онтогенезе на основе их функционально-генетической гетерогенности. Генетические основы индуктивных взаимодействий тканевых закладок.

Тема 5. Биохимическая генетика насекомых.

Биохимические признаки в систематике. Общая характеристика ген-ферментных систем малярийных комаров. Мономорфные и полиморфные ферментные системы малярийных комаров. Популяционная структура некоторых видов малярийных комаров по эстеразам. Распределение полиморфизма по локусам (ЭСТ-4, ЭСТ-6) эстераз. Взаимоотношения по сцеплению полиморфизма по локусу ЭСТ-6 и инверсионного полиморфизма.

Тема 6. Генетика поведения некоторых видов насекомых.

Генетические механизмы поведения медоносной пчелы как модельного объекта общественных насекомых. Падающая муха: эксперименты по генетике обучения пищевой реакции. Поведенческий репертуар дрозофилы: биологические ритмы, фото-, гео-, и другие таксисы, пищевое поведение, реакция на обонятельные раздражители, оборонительное поведение, половое поведение, обучение. Мутации отдельных генов. Плейотропные эффекты. Мутации кинуренинового пути обмена триптофана у дрозофилы и медоносной пчелы. Генетическое исследование разных форм двигательной активности дрозофилы. Суточный ритм. Мутации, влияющие на половое поведение. Мутации обучения и памяти у дрозофилы.

Тема 7. Генетические аспекты систематики, филогении и видообразования.

Принципы реконструкции систематических и филогенетических связей в трудных таксономических группах двукрылых насекомых. Характер видообразования у малярийных комаров. Козволюция симпатрических видов. Гены, онтогенез и эволюционное развитие. Морфологическая и молекулярная эволюция. Эволюция путём гетерохронии. Теория системных мутаций. Проблемы систематики, видообразования и системные мутации. Системная реорганизация генома при видообразовании. Проблема сальтационного видообразования.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения тестов по лекционному и семинарскому материалу, выполнения 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 третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Формирование компетенций ИОПК-5.1, ИОПК-8.1 и ИПК-2.2 отражается в подготовленных магистрантом докладах к семинарским занятиям. Продолжительность зачета 1 час.

Формирование компетенций ИОПК-5.1, ИОПК-8.1 и ИПК-2.2 отражается в подготовленных магистрантом докладах к семинарским занятиям. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Вопросы к зачету по дисциплине «Генетика насекомых»:

1. Политенные хромосомы насекомых.
2. Особенности гомеозисных генов.
3. Хромосомная структура видов.
4. Генетические механизмы формирования ооцита.
5. Общие принципы организации интерфазных ядер.
6. Организация хромосом в трофоцитах яичников у малярийных комаров.
7. Генные комплексы гомеозисных генов у насекомых.
8. Биохимические признаки в систематике.
9. Сегрегационные гены в развитии насекомых.
10. Организация геномов ооцитов и сперматоцитов у насекомых.
11. Цитогенетические признаки в систематике насекомых.
12. Детерминация пола у дрозофилы.
13. Хромосомные мутации. Особенности хромосомных перестроек у насекомых.
14. Основные этапы формирования пространственной организации у дрозофилы и их биологическое значение.
15. Детерминация пола у насекомых. Примеры.
16. Хромосомные признаки, используемые в систематике насекомых.
17. Биохимические признаки, используемые в систематике насекомых.

18. Понятие «системные мутации». Теория системных мутаций.
19. Роль гетерохроматина в видообразовании насекомых.
20. Проблема сальтационного видообразования.
21. Молекулярно-генетические основы клеточной дифференцировки на примере насекомых.
22. Детерминация и дифференцировка в молекулярно-генетическом освещении на примере насекомых.

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

«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.

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=18861>

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

Темы семинарских занятий:

- Детерминация пола у насекомых.
- Цитогенетические исследования и их роль в систематике насекомых.
- Биохимические и физиологические признаки в исследовании насекомых.
- Сегментация насекомых и её генетический контроль.
- Гомеозис в онтогенезе и филогенезе.
- Эмбриональная индукция и гены, их контролирующие, у насекомых.
- Механизмы видообразования у насекомых.
- Генетика поведения насекомых.

в) 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:

- Стегний В.Н. Популяционная генетика и эволюция малярийных комаров / В. Н. Стегний. – Томск: Изд-во ТГУ, 1991. – 137 с.
- Островерхова Г. П. Биология размножения и развития беспозвоночных: учебник / Г.П. Островерхова, Н.В. Островерхова. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. – 464 с.
- Серов О.Л. Генетика развития [Курс лекций для студентов 3-го курса ФЕН НГУ] / Новосибирск: Изд-во Новосиб-к. гос. ун-та, 1998. – 49 с.

- Корочкин Л. И. Биология индивидуального развития (генетический аспект): учебник / Л. И. Корочкин. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 264 с.
- б) дополнительная литература:
 - Стегний В. Н. Архитектоника генома, системные мутации и эволюция / В.Н. Стегний. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1993. – 111 с.
 - Корочкин Л. И. Введение в нейрогенетику : учебно-практ. пособие / Л. И. Корочкин, А. Т. Михайлов. – М. : Наука, 2000. – 275 с.
 - Корочкин Л. И. Лекции по физиологической генетике развития / Л. И. Корочкин. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1976. – 52с.
 - Дондуа А. К. Роль кластерных гомеобоксодержащих генов в морфогенезе животных // Онтогенез. – 1997. – Т. 28. – С. 3–17.
 - Зорина З. А. Основы этологии и генетики поведения [Электронный ресурс] : учебник / З. А. Зорина, И. И. Полетаева, Ж. И. Резникова. 2-е изд. – М. : Из-во МГУ : Изд-во «Высшая школа», 2002. – 383 с. – Электрон. версия печат. публ. – URL : <http://groh.ru/gro/zorina/zorina.html> (дата обращения: 27.10.2024).
- в) ресурсы сети Интернет:
 - Журнал «Генетика» – <http://vigg.ru/genetika/>
 - Журнал «Энтомологическое обозрение» – <https://www.zin.ru/journals/entrev/>
 - 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 OneNote, 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.

Лаборатория молекулярно-генетических исследований при кафедре зоологии беспозвоночных, оборудованная всем необходимым оборудованием и реактивами.

15. Информация о разработчиках

Островеерхова Надежда Васильевна, доктор биологических наук, кафедра зоологии беспозвоночных Биологического института ТГУ, доцент.