

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
« 29 » июня 2023 г.

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

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б.1.В.ДВ.06.05

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Д.С. Воробьев

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-5 – способность участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;
- ОПК-8 – способность использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности;
- ПК-2 – способность 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

- Систематизировать знания об основных достижениях, современных направлениях и перспективах исследований по генетике насекомых.
- Сформировать представления о теоретических основах и методах генетики насекомых.
- Научиться применять понятийный аппарат генетики насекомых для решения практических задач профессиональной деятельности.

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 3, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

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

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 8 ч.;

- семинарские занятия: 18 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

Наследственность и изменчивость у насекомых; способы передачи генетической информации у насекомых, генетические основы эволюционного процесса; концепция видообразования, а также прикладные аспекты: селекционная работа с насекомыми.

Тема 1. Введение.

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, Mucetophilidae) 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 на примере некоторых видов насекомых.

Генетические механизмы поведения медоносной пчелы как модельного объекта общественных насекомых. Падальная 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. Коэволюция 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 контроля посещаемости, подготовки к семинарским занятиям и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Темы семинарских занятий:

1. Детерминация пола у насекомых.
2. Цитогенетические исследования и их роль в систематике насекомых.
3. Биохимические и физиологические признаки в исследовании насекомых.
4. Сегментация насекомых и её генетический контроль.
5. Гомеозис в онтогенезе и филогенезе.
6. Эмбриональная индукция и гены, их контролирующие, у насекомых.
7. Механизмы видообразования у насекомых.
8. Генетика поведения насекомых.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в устной форме по билетам. 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.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18861>

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов и подготовки к семинарским занятиям.

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 Том. гос. ун-та, 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 [Электронный ресурс] : учебно-практ. пособие / Л. И. Корочкин, А. Т. Михайлов. – М. : Наука, 2000. – 275 с. – Электрон. версия печат. публ. – URL:

http://www.samomudr.ru/d/Korochkin%20L.I.%20_Vvedenie%20v%20Nejrogenetiku.pdf (дата обращения: 22.09.2016).

– 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: 22.09.2016).

в) ресурсы сети Интернет:

– 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/>

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

Островерхова Надежда Васильевна, доктор биологических наук, доцент, Биологический институт ТГУ, профессор кафедры зоологии беспозвоночных.