

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

**Природоохранная генетика**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**Biodiversity (Биоразнообразие)**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП  
И.И. Волкова

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.

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

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в 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-1.3 Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

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

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

ИПК-1.1 Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных 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**

– получить и усвоить базовые знания о генетических методах, которые могут быть использованы для сохранения видов и популяций, находящихся под угрозой исчезновения;

– получить представления о теории популяционной генетики применительно к небольшим популяциям.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Третий семестр, экзамен

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

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

## **6. Язык реализации**

Английский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 8 ч.

-семинар: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

**Тема 1.** Biodiversity of terrestrial invertebrates. Introduction to Conservation Genetics.

The sixth extinction. Why conserve biodiversity? Endangered and extinct species. What is an endangered species? What causes extinctions? Recognition of genetic factors in conservation biology. What are conservation genetics? How is genetics used to minimize extinctions? Genetic versus demographic and environmental factors in conservation biology. What do we need to know to genetically manage threatened species?

**Тема 2.** Genetics and Extinction and DNA isolation

Genetics and the fate of endangered species. Relationship between inbreeding and extinction. Inbreeding and extinction in the wild. Relationship between loss of genetic diversity and extinction. DNA isolation techniques.

**Тема 3.** Genetic Diversity and Methods of Analysis

Genetic diversity. Importance of genetic diversity. What is genetic diversity? Measuring genetic diversity. Extent of genetic diversity. Low genetic diversity in endangered species. What genetic diversity determines evolutionary potential? Genetic consequences of small populations. Simulations of genetic drift.

**Тема 4.** Characterizing Genetic Diversity: Single Loci (Hardy-Weinberg equilibrium)

Characterizing genetic diversity: single loci. Describing genetic diversity. Frequencies of alleles and genotypes. Hardy–Weinberg equilibrium. Expected heterozygosity. Deviations from Hardy–Weinberg equilibrium. Extensions of the Hardy–Weinberg equilibrium.

**Тема 5.** Loss of genetic diversity in small populations. Annotating AFLP data. Bayesian cluster analysis

**Тема 6.** Inbreeding and inbreeding depression

Calculation of inbreeding of genealogies. Fragmentation of populations. F statistics and gene flow.

**Тема 7.** Genetic management of captive populations

Stages in captive breeding and reintroduction. Founding captive populations. Growth of captive populations. Genetic management of captive populations. Current genetic management of captive populations. Captive management of group.

**Тема 8.** Genetic management for reintroduction

Genetic adaptation to captivity. Reintroductions Genetic management of reintroductions. How successful are reintroductions? Supportive breeding. Case studies in captive breeding and reintroduction.

#### **Тема 9. The broader context: population viability analysis (PVA)**

What causes endangerment and extinction? Predicting extinction probabilities: population viability analysis (PVA). Recovering threatened populations. How useful are the predictions of PVA?.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, 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**

Экзамен в третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1 час.

Примерный список теоретических вопросов:

1. Why conserve biodiversity
2. What is an endangered species?
3. What causes extinctions?
4. What is conservation genetics?
5. How is genetics used to minimize extinctions?
6. What do we need to know to genetically manage threatened species?
7. What is the relationship between loss of genetic diversity and extinction?
8. Describe different DNA isolation techniques.
9. What is genetic diversity?
10. How to measure genetic diversity?
11. How large are threatened populations?
12. What genetic diversity determines evolutionary potential?
13. Frequencies of alleles and genotypes.
14. Hardy–Weinberg equilibrium concepts.
15. Relationship between population size and genetic diversity in wild populations
16. Fragmentation of populations.
17. Impacts of different population structures on reproductive fitness
18. F statistics and gene flow.
19. Why captive breed?
20. Stages in captive breeding and reintroduction
21. Genetic management of captive populations.
22. Current genetic management of captive populations.
23. Captive management of group.
24. Genetic adaptation to captivity.
25. Reintroductions concepts.
26. How successful are reintroductions?
27. What causes endangerment and extinction?
28. Predicting extinction probabilities concepts
29. Recovering threatened populations. How useful are the predictions of PVA?.
30. Measuring differences between populations: genetic distance interpretation and Constructing phylogenetic trees.

**Критерии и шкалы оценивания устного ответа:**

| Критерий                          | Описание                                                                                                                                                         | Шкала оценивания                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Знание теоретической части курса. | В процессе ответа студент демонстрирует теоретические знания по теме билета.                                                                                     | Да – 3 балла.<br>Частично – 1–2 балла.<br>Нет – 0 баллов. |
| Связь теории с практикой.         | При ответе на практическую часть вопроса студент обосновывает выбор метода теоретическими знаниями и на их основе приводит алгоритм решения практической задачи. | Да – 3 балла.<br>Частично – 1–2 балла.<br>Нет – 0 баллов. |
| Владение основными понятиями.     | Студент грамотно использует в своей речи основные определения и термины, изученные в курсе.                                                                      | Да – 2 балла.<br>Частично – 1 балл.<br>Нет – 0 баллов.    |
| Решение практической задачи       | Студент демонстрирует решение практической задачи, обосновывает этапы ее выполнения, аргументирует ответ.                                                        | Да – 3 балла.<br>Частично – 2–1 балл.<br>Нет – 0 баллов.  |

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=19127>

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

Frankham, R., Ballou, J., & Briscoe, D. (2010). Introduction to Conservation Genetics (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511809002.

PETER SIGAARD and others, Patterns of genetic variation in isolated Danish populations of the endangered butterfly *Euphydryas aurinia*, Biological Journal of the Linnean Society, Volume 95, Issue 4, December 2008, Pages 677–687, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2008.01078.x>

Durrant R, Hamede R, Wells K, Lurgi M. Disruption of Metapopulation Structure Reduces Tasmanian Devil Facial Tumour Disease Spread at the Expense of Abundance and Genetic Diversity. Pathogens. 2021 Dec 8;10(12):1592. doi: 10.3390/pathogens10121592. PMID: 34959547; PMCID: PMC8705368.

Tempel, D. J., Kramer, H. A., Jones, G. M., Gutiérrez, R. J., Sawyer, S. C., Koltunov, A., & Peery, M. Z. (2022). Population decline in California spotted owls near their southern range boundary. The Journal of Wildlife Management, 86(2), e22168.

Lawson, L. P., Fessl, B., Hernán Vargás, F., Farrington, H. L., Francesca Cunninghame, H., Mueller, J. C., ... & Petren, K. (2017). Slow motion extinction: inbreeding, introgression, and

loss in the critically endangered mangrove finch (*Camarhynchus heliobates*). *Conservation Genetics*, 18, 159-170.

Godet, L., & Devictor, V. (2018). What Conservation Does. *Trends in Ecology & Evolution*, 33(10), 720–730. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.07.004>

Khan, S., Nabi, G., Ullah, M. W., Yousaf, M., Manan, S., Siddique, R., & Hou, H. (2016). Overview on the Role of Advance Genomics in Conservation Biology of Endangered Species. *International Journal of Genomics and Proteomics*, 2016, 3460416. <https://doi.org/10.1155/2016/3460416>

Ouborg, N. J., Pertoldi, C., Loeschcke, V., Bijlsma, R. K., & Hedrick, P. W. (2010). Conservation genetics in transition to conservation genomics. *Trends in Genetics: TIG*, 26(4), 177–187. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2010.01.001>

Shaffer, H. B., Gidiş, M., McCartney-Melstad, E., Neal, K. M., Oyamaguchi, H. M., Tellez, M., & Toffelmier, E. M. (2015). Conservation genetics and genomics of amphibians and reptiles. *Annual Review of Animal Biosciences*, 3, 113–138. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-022114-110920>

Steiner, C. C., Putnam, A. S., Hoeck, P. E. A., & Ryder, O. A. (2013). Conservation genomics of threatened animal species. *Annual Review of Animal Biosciences*, 1, 261–281. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-031412-103636>

Supple, M. A., & Shapiro, B. (2018). Conservation of biodiversity in the genomics era. *Genome Biology*, 19(1), 131. <https://doi.org/10.1186/s13059-018-1520-3>

### **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                                                                         | – |
| <a href="http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system">http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system</a> |                                                                             |   |
| – Электронная библиотека (репозиторий)                                                                                                        | ТГУ                                                                         | – |
| <a href="http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index">http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index</a>                           |                                                                             |   |
| – ЭБС Лань                                                                                                                                    | – <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                 |   |
| – ЭБС Консультант студента                                                                                                                    | – <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |   |
| – Образовательная платформа Юрайт                                                                                                             | – <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                         |   |
| – ЭБС ZNANIUM.com                                                                                                                             | – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>                   |   |
| – ЭБС IPRbooks                                                                                                                                | – <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>       |   |

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенный мультимедийным оборудованием.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный мультимедийным оборудованием.

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**

Артемов Глеб Николаевич, канд. биол. наук, доцент, каф. генетики и клеточной биологии, доцент

Калдерон Руэда Симена Соледад, каф. ихтиологии и гидробиологии, ассистент