

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № МПЧ 26-19

« 20 » января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.О. директора Института
цифровых технологий
Агафонова О.В.



ФГОС 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 Популяционная генетика

Шифр и наименование дисциплины

09.04.03 Прикладная информатика

Код и наименование направления подготовки

Прикладная биоинформатика

Направленность (профиль)

Курс: 1

Семестр: 2

Институт цифровых технологий

очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4/144			2
В том числе,				
Контактная работа	44			
Занятия лекционного типа	14			
Занятия семинарского типа	30			
Самостоятельная работа, всего	100			
В том числе:				
Контрольная работа/реферат/РГР	К			2
Форма контроля	30			2

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 916.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры ПБИ, к.б.н.



Шатохин К.С.

Доцент кафедры ПБИ,
к.б.н., доцент



Чечушкова М.А.

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина *Популяционная генетика* в соответствии с требованиями ФГОС ВО и направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и производственных процессов в животноводстве	ИПК 1.2 Создает организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС в рамках управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС в животноводстве	Знать: типы и структуру генетической и зоотехнической информации, используемой для анализа популяций животных; требования к качеству и полноте биологических данных; ключевые параметры: частоты аллелей, коэффициенты инбридинга, эффективный размер популяции и др. Уметь: формулировать требования к структуре и содержанию данных, необходимым для обеспечения устойчивого генетического менеджмента в животноводстве; интерпретировать биологическую и генетическую информацию с учётом её значения для производственных решений; Владеть: подходами к организации систематического сбора, верификации и хранения популяционных данных (в бумажной или электронной форме) для целей зоотехнического анализа и планирования.
	ИПК-1.4 - Внедряет и контролирует соблюдение методик верификации, валидации и документирования данных первичного зоотехнического учета, включая информационное сопровождение	Знать: методы проверки достоверности данных о происхождении, продуктивности и генотипических характеристиках животных; источники ошибок и отклонений при регистрации популяционной информации; правила оформления родословных, оценки продуктивности по потомству; Уметь: выявлять отклонения от генетических закономерностей (например, от закона Харди–Вайнберга), использовать биологические критерии для оценки достоверности данных (например, аномальные генотипические частоты, необоснованная плодовитость); Владеть: навыками контроля и сопоставления информации из разных источников (учётных книг, породных реестров, протоколов оценки потомства) с целью обеспечения достоверности и полноты популяционного анализа.

ПК-2 Способен планировать, организовывать и управлять реализацией проектов, направленных на совершенствование производственных процессов в животноводстве с использованием методов прикладной биоинформатики	ИПК 2.2 Использует специализированное программное обеспечение и методы анализа для обработки и анализа оперативной производственной информации	Знать: основные принципы интерпретации производственной информации в контексте популяционной генетики (частоты аллелей, мутационные и миграционные процессы, отбор, инбридинг, гетерозис); типовые источники данных, содержащие популяционную информацию в животноводстве; Уметь: по представленным данным производственного характера (учёт продуктивности, родословные, биометрические параметры) делать выводы о популяционной структуре, типах отбора и рисках потери генетического разнообразия; Владеть: навыками биологической интерпретации информации, полученной в ходе текущего учета или мониторинга, с учётом применимости этих данных для отбора, сохранения пород, обеспечения устойчивости и воспроизводства популяций.
--	--	---

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина ***Популяционная генетика*** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на базовые понятия биологии, генетики и является основой для последующего прохождения технологической практики и научно-исследовательской работы.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия и история развития	2	4	10	16	ПК-1, ПК-2
2	Генетическая изменчивость в популяции	2	3	10	15	
3	Генетическая структура популяции	1	3	9	13	
4	Факторы, влияющие на генетическую структуру популяций	2	3	6	11	
5	Отбор	2	3	7	12	

6	Инбридинг, гетерозис и генетический груз	1	2	8	11	
7	Качественные и количественные признаки	1	3	7	11	ПК-1, ПК-2
8	Гетерозис и его генетические причины	1	3	7	11	
9	Генетический груз в популяциях. Генетическая адаптация и генетический гомеостаз популяций	1	2	6	9	
10	Закономерности наследования признаков. Коэффициент наследуемости	1	4	6	11	
11	Контрольная работа			12	12	
12	Подготовка к зачету с оценкой			12	12	
	Итого	14	30	100	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной и контрольной работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Тема 1. Основные понятия и история развития

Понятие о популяции, чистой линии, генофонд. Этапы развития популяционной генетики: 1 этап (1920-1930 г.г.); 2 этап (1940-1960 г.г.), 3 этап (1960-1970 г.г.); 4 этап (с 1970 г.). Роль ученых в развитии популяционной генетики (Г. Харди, В. Вайнберг, Г. Нильсон-Эле, У. Кастл, Р. Фишер, Дж. Холдэйн, С. Райт, С.С. Четвериков, А.С. Серебровский, Ф.Г. Добжанский, В.И. Вернадский, А.Н. Северцев, И.И. Шмальгаузен, В.Н. Сукачев, Р. Левонтин, М. Кимура). Мера генетической изменчивости; гетерогенность (Н), полиморфность (Р) популяции. Эффективность отбора в чистой линии и популяции. Нейтральная теория эволюции. Значение генетики популяций для теории и практики. Микроэволюция. Эколого-генетическая характеристика популяции.

Методы исследований в популяционной генетике: генетический и цитогенетический анализ, биохимические и молекулярно-генетические методы, эколого-генетические и селекционно-генетические подходы, статистические методы обработки экспериментальных данных.

Понятие о некоторых генетических терминах. Структура генома и типичный эукариотический ген. Генофонд. Статистические показатели, характеризующие выборки: средняя арифметическая, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, стандартная ошибка, доверительный интервал, вероятность: правило сложения и правило умножения вероятностей.

Тема 2. Генетическая изменчивость в популяции

Генетическая изменчивость. Балансовая и классическая модель генетической изменчивости. Изменчивость аллоферментов, нуклеотидная и аминокислотная изменчивость. Генетический полиморфизм. Мутации, летальные аллели и модификаторы приспособленности.

Тема 3. Генетическая структура популяции

Структура свободно скрещивающейся популяции. Закон Харди-Вайнберга. Проверка закона Харди-Вайнберга. Критерий χ^2 (хи-квадрат). Степени свободы.

Тема 4. Факторы, влияющие на генетическую структуру популяций

Мутационное давление. Изменение аллельной частоты под действием отбора. Прямые и обратные мутации. Баланс мутаций и отбор. Оценка скорости мутирования. Факторы, влияющие на скорость мутирования. Генетический дрейф. Эффект основателя и «бутылочного горлышка» (генетико-автоматические процессы). Зависимость случайных колебаний частот от размера популяций. Динамика частот аллелей в малочисленных популяциях.

Эффективный размер популяции (N_e). Раздельнополость. Неравное участие в размножении самцов и самок. Периодические колебания численности популяции. Возрастная структура. Миграция. Значение миграции и дрейфа генов в распространении мутаций.

Тема 5. Отбор

Изменение структуры популяции при отборе по доминантным генам. Отбор против доминантных генов. Отбор по рецессивному гену. Отбор против рецессивных гомозигот. Отбор в пользу гетерозигот. Отбор по генам с эффектом доминирования. Частотно-зависимый отбор.

Нейтральность и прогнозы молекулярной изменчивости. Сбалансированный отбор. Теория нейтральности (М. Кимура) в эволюции. Молекулярные часы.

Тема 6. Инбридинг, гетерозис и генетический груз

Коэффициент инбридинга. Инбредная депрессия и гетерозис. Генетические основы гетерозиса. Получение гибридов. Генетическая коадаптация. Географическая дифференциация. Мутационный и сегрегационный груз. Генетический груз в популяциях животных. Генетическая адаптация и генетический гомеостаз популяций.

Тема 7. Качественные и количественные признаки

Фенотипическая и генетическая изменчивость в естественных и искусственных популяциях. Особенность наследования качественных и количественных признаков. Понятие о наследуемости признаков и коэффициент наследуемости. Локусы количественных признаков (QTL).

Тема 8. Гетерозис и его генетические причины

Введение. Биологические особенности видов сельскохозяйственных животных. Причины исчезновения пород. Методы сохранения генетических ресурсов пород: сохранение генофонда в небольших популяциях; криоконсервация гамет (глубокое замораживание сперматозоидов и ооцитов); глубокое замораживание эмбрионов. Генетические и экономические различия методов сохранения генофонда сельскохозяйственных животных. Использование банка гамет и эмбрионов. Метод сохранения редких и исчезающих пород и видов животных.

Тема 9. Генетический груз в популяциях. Генетическая адаптация и генетический гомеостаз популяций

Интенсивность, признаки отбора. Последовательность оценок и отбора животных. Оценка животных по продуктивностью. Оценка сельскохозяйственных животных по родословной. Оценка и отбор животных по конституции и экстерьеру. Значение конституции и экстерьера при оценке и выборе животных. Способы оценки по экстерьеру и конституции. Оценка и испытание животных по качеству потомства. Условия испытания производителей по качеству потомств. Методы оценки производителей по качеству потомства в молочном и молочно-мясном скотоводстве. Особенности оценки производителей по качеству потомства в мясном скотоводстве. Особенности оценки производителей по качеству потомства в свиноводстве. Особенности оценки производителей по качеству потомства в овцеводстве.

Тема 10. Закономерности наследования признаков. Коэффициент наследуемости

Использование полиморфных систем при селекции животных. Генетические механизмы связи полиморфных систем с продуктивностью (плейотропия, сцепление, гетерозис). Изоантигенные различия эритроцитов и сыворотки крови как основа полиморфизма по группам крови. Белковый полиморфизм животных. Антигены, их физико-химическая природа. Видовые и групповые антигены. Антитела, полные и неполные агглютины, гемолизины, преципитины. Методы определения групп крови крупного рогатого скота, свиней, овец и других животных. Буквенная символика систем групп крови.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓1. Кожевников, Н. М. Концепции современного естествознания / Н. М. Кожевников. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 384 с. - ISBN 978-5-507-50703-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/457259>

✓2. Кадиев, А. К. Генетика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие для вузов / А. К. Кадиев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 252 с. - ISBN 978-5-507-50759-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/462710>

4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Статистические методы исследований: учебно-методическое пособие / составители Д. А. Габеева [и др.]. - Улан-Удэ: БГУ, 2022. - 138 с. - ISBN 978-5-9793-1799-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/336353>

✓2. Мухтарова, О. М. Генетика и основы селекции: учебное пособие / О. М. Мухтарова, Ф. Р. Фейзуллаев, А. П. Храмов. - Москва: МГАВМиБ им. К.И.



4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2	Аграрная российская информационная система	http://aris.ru/
3	Единый сервисный портал Минсельхоза России	http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters
4	Россельхознадзор Российской Федерации	http://www.fsvps.ru/fsvps
5	Национальный институт биологических наук Академии наук Китая, Пекин	http://www.nibs.ac.cn/english/index.php
6	Управление сельскохозяйственных исследований Министерства сельского хозяйства США	http://www.ars.usda.gov/main/main.htm
7	Управление по этическим проблемам в биотехнологических исследованиях	http://www.hhs.gov/ohrp/
8	Сайт отдела развития сельского хозяйства и сельских регионов Великобритании Guidance to facilitate the export of animals	http://www.dardni.gov.uk/index/animalhealth/animal-export-certification.htm
9	Биотехнологический образовательный портал государственного университета Айовы.	http://www.biotech.iastate.edu/publications/mendel/ModuleIIP1
10	Сайт для фермеров	http://webfermer.narod.ru/marker.htm
11	Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
12	DNA Data Bank of Japan	http://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html
13	National Center for Biotechnology Information	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и самостоятельной работы

Популяционная генетика: методические указания по выполнению практических занятий, контрольной и самостоятельной работы // составители: М.А.Чечушкова, М.П.Меркушкина / Университет биотехнологий; Институт цифровых технологий. – Новосибирск, 2026. – 25 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	Операционная система Linux	Бесплатная
2.	LibreOffice	Бесплатная
3.	Браузер MozillaFireFox	Свободно-распространяемая
4.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т. д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентации	В соответствии с темами лекций	Количество слайдов различное в каждой презентации

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-502	Лекционная аудитория: аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Проектор; ноутбук; адаптер; мебель учебная - 16 шт

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от 25.12.2025 № 10.

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры протокол от «14» января 2026 г. № 5

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Камалдинов Е.В.

ФИО

Председатель учебно-методического совета

(должность)



подпись

Чечушкова М.А.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от

«___» _____ 20__ г. № _____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО