

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № *МНЧ 26-18*

«*20*» *января* 20*26* г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института

цифровых технологий

Агафонова О.В.



ФГОС 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 Генетика количественных признаков

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			2
Занятия лекционного типа	14			2
Занятия семинарского типа	30			2
Самостоятельная работа, всего	100			2
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			2
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	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 *Генетика количественных признаков* в соответствии с требованиями ФГОС ВО 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 1.4 Внедряет и контролирует соблюдение методик верификации, валидации и документирования данных первичного зоотехнического учета, включая информационное сопровождение.	знать: принципы сбора и структурирования первичных зоотехнических данных, особенности работы с данными количественных признаков, методы их верификации и валидации (на основе биометрии, наследуемости, корреляций). уметь: распознавать и устранять ошибки в исходных данных при анализе продуктивных и наследуемых признаков, обеспечивать корректность интерпретации выборочных данных. владеть: алгоритмами документирования и обоснования биологических выводов на основе статистически проверенных данных, навыками проверки достоверности результатов, полученных при расчётах коэффициентов наследуемости, генетических вариаций и корреляций.
ПК-2 Способен планировать, организовывать и управлять реализацией проектов, направленных на совершенствование производственных и селекционных процессов в животноводстве с использованием методов прикладной биоинформатики и анализа данных	ИПК 2.4 Обосновывает технологические решения с учетом возможных последствий для здоровья и продуктивности животных	знать: генетические закономерности количественных признаков, механизмы полигенного наследования, влияние отборов (по разным методам) на продуктивность и жизнеспособность; биологические ограничения применения селекционных стратегий. уметь: анализировать последствия отбора на конкретные признаки (например, удой, плодовитость), прогнозировать эффект селекции и возможные риски (снижение генетического разнообразия, увеличение генетического груза). владеть: навыками оценки эффективности селекционных решений, обоснования выбора технологии (тип отбора, селекционный индекс) на основе генетико-статистических расчётов и с учетом здоровья животных.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Генетика количественных признаков** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

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 2.1 по каждой форме обучения:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Количественные признаки, их свойства и классификация	2	4	8	14	ПК-1, ПК-2
2	Полигенное наследование. Гибридологический анализ	2	4	8	14	
3	Генетико-статистический анализ	2	2	9	13	
4	Закон Харди-Вайнберга	2	2	9	13	
5	Наследуемость в широком и узком смысле слова. Методы вычисления коэффициента наследуемости	2	4	9	15	
6	Факторы, влияющие на величину Наследуемости признаков	2	4	7	13	ПК-1, ПК-2
7	Локализация генов, детерминирующие количественные признаки. Использование QTL для картирования			7	7	
8	Мобильные генетические элементы в экспрессии полигенов	1	5	7	13	
9	Отбор на рецессивные, доминантные гены и гетерозиготность	1	5	6	12	
10	Методы отбора: массовый, семейный, тандемный. Ответ на			6	6	

	отбор					
	Контрольная работа	–	–	12	12	
	Подготовка к зачету с оценкой	–	–	12	12	
	Итого	14	30	100	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, самостоятельной работы, контрольной работы.

Тема 1. Количественные признаки, их свойства и классификации

Виды изменчивости: мутационная, комбинативная, коррелятивная, модификационная и онтогенетическая. Методы изучения изменчивости. Биометрия. Понятия: совокупность, объекты совокупности, генеральная совокупность, выборочная совокупность. Признаки, их свойства и классификация. Количественные и качественные признаки. Пороговые признаки. Генетические свойства количественных признаков. Источники варьирования признаков. Показатели вариации. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Связь между фенотипом и генотипом.

Тема 2. Полигенное наследование. Гибридологический анализ

Мультифакторная гипотеза. Полигенное наследование. Опыты Нильсона-Эле. Основные положения полигенной модели наследования. Тип взаимодействия неаллельных генов – полимерия. Аддитивные гены. Концепция полигенов К. Мазера. Концепция множественных факторов детерминации количественных признаков, сформулированная в работах Е. Иста, Р. Фишера. Расщепление по фенотипу и генотипу в F₂ при разном числе локусов, обуславливающих количественный признак. Определение числа генов при полигенном характере наследования признаков.

Тема 3. Генетико-статистический анализ

Частоты генов и генотипов. Причины изменения генетической структуры популяции. Генетически эффективная численность популяций. Различия в плодовитости и жизнеспособности. Миграция, мутации. Система скрещивания. Генетическое равновесие по закону Харди–Вайнберга. Применение закона Харди–Вайнберга. Изменение частот генов. Мутационный процесс. Отбор и изменение частоты гена при отборе. Средняя приспособленность и генетический груз.

Тема 4. Закон Харди–Вайнберга

Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Компоненты фенотипической вариантности. Взаимодействия генотип – среда. Компоненты генетической изменчивости. Аддитивная генетическая вариантность. Вариантность генетических взаимодействий. Типы наследования. Наследуемость в широком смысле слова (H^2). Наследуемость в узком смысле слова (h^2). Вычисление коэффициента наследуемости: путём исключения компонентов вариантности; путём вычисления ко-

эфициента корреляции ($h^2 = 2r \text{ М/Д}$) и регрессии ($h^2 = R_0$) родитель – потомок; путём оценки степени родства (монозиготные [МЗ] и дизиготные [ДЗ] двойни) $h^2 = 2R$, $H^2 = 2(r\text{МЗ} - r\text{ДЗ})$.

Тема 5. Наследуемость в широком и узком смысле слова. Методы вычисления коэффициента наследуемости

Локализация генов, детерминирующих количественные признаки. Картирование QTL. Использование QTL для картирования. Доступность молекулярных маркеров даёт возможность картирования QTL у многих организмов. Количественные признаки у с.-х. животных (свиней, коров и т. д.), для которых определены QTL.

Тема 6. Факторы, влияющие на величину наследуемости признаков

Мобильные генетические элементы (МГЭ), транспозиционные элементы (ТЭ). Ретранспозоны 1-го класса: дисперсная локализация в геноме; специфическая копияность; размер МГЭ; встраивание в хромосомы хозяина; длинные концевые повторы (LTR); открытые рамки считывания (ORF).

Ретранспозоны 2-го класса. Гипотеза участия МГЭ в экспрессии полигенов. Методы исследования паттернов (рисунков) МГЭ.

Гипотезы генетического контроля количественных признаков:

1. Гипотеза «чистого» генетического дрейфа МГЭ при отборе.
2. Гипотеза маркерного эффекта.
3. ▪ Гипотеза модифицирующего влияния копий МГЭ на характер проявления смежных полигенов.
4. Гипотеза участия паттерна-«чемпиона» полигенов.

Тема 7. Локализация генов, детерминирующих количественные признаки. Использование QTL для картирования

Отбор на рецессивный ген. Эффект отбора против рецессивного гена. Отбор на доминантный ген. Эффект отбора против доминантного гена. Отбор на гетерозиготность. Эффект отбора против гетерозигот. Отбор по генам с эффектом сверхдоминирования. Частотно-зависимый отбор.

Методы отбора: массовый отбор, тандемный (последовательный) отбор, семейный отбор, внутрисемейный отбор.

Тема 8. Мобильные генетические элементы в экспрессии полигенов

Отбор по независимым уровням. Отбор по селекционным индексам.

Оценка по качеству потомства. Генетическая изменчивость признаков в ответ на отбор. Предсказание ответа на отбор. Селекционный дифференциал (SD), эффект селекции (SE). Реализованная наследуемость. Лимитирование ответа на отбор. Коррелирование ответа на отбор.

Тема 9. Отбор на рецессивные, доминантные гены и гетерозиготность

Факторы, лимитирующие использование коэффициента наследуемости. Коэффициент наследуемости не указывает на степень генетической детерминации признака. Наследуемость не относится к индивидууму. Не существует универсальной наследуемости для определения признаков в данной популяции и данных условиях среды. При высокой наследуемости факторы среды могут оказывать существенное влияние.

Наследуемость не указывает на природу различий популяций по данному признаку. Фенотипические и генетические корреляции. Примеры генетических и фенотипических корреляций признаков у разных видов животных. Практическое использование коэффициента наследуемости в популяциях домашних животных. Повторяемость.

Тема 10. Методы отбора: массовый, семейный, тандемный. Ответ на отбор

Разложение фенотипической вариантности. Компоненты генетической дисперсии. Стандартное отклонение. Внутрилукусное взаимодействие (доминирование) и межлукусное взаимодействие (эпистаз). Гибридологический анализ. Среднее значение признака у родителей и потомков (F_1 , F_2 , беккросов). Генетико-статистический анализ. Метод замещения хромосом, молекулярные маркеры, геномные факторы. Наследование количественных признаков при межлинейных и межпопородных скрещиваниях. Значение полигенного наследования.

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

4.1.Список основной литературы

1. Мухтарова, О. М. Генетика и основы селекции: учебное пособие / О. М. Мухтарова, Ф. Р. Фейзуллаев, А. П. Храмов. - Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022. - 92 с. - ISBN 978-5-6049117-5-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/331382>
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. Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология / Н. П. Барсуков. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 268 с. - ISBN 978-5-507-501006-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/499403>.
2. Князева, О. А. Введение в биотехнологию: учебное пособие / О. А. Князева, Т. А. Седых. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2023. - 148 с. - ISBN 978-5-907730-54-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/407552>

3.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>

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.	Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
4.	DNA Data Bank of Japan	http://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html
5.	National Centerfor Biotechnology Information	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

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

Генетика количественных признаков: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторно-практических занятий, самостоятельной и контрольной работы // составители: Н.Н. Кочнев, М.Л.Кочнева, С.Г. Куликова / Новосиб. гос. аграр.ун-т. – Новосибирск, 2025. – 18 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

Использование компьютера и проектора для демонстрации презентаций и видеofilьмов.

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
3-102	Лекционная аудитория: аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, занятий лекционного типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Проектор; ноутбук; экран проекционный; доска маркерная; аудиоусиливающая аппаратура с колонками и микрофоном; мебель учебная - 71 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