

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра прикладной биоинформатики

Рег. № ПБп. 04-10

«20» января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
цифровых технологий
О.В. Агафонова



ФГОС 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.10 Смешанные модели в животноводстве

Шифр и наименование дисциплины

36.04.02 Зоотехния

Код и наименование направления подготовки

Прикладная биоинформатика

Курс: 2

Семестр: 3

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	—	—	3
В том числе,		—	—	
Контактная работа	44	—	—	
Занятия лекционного типа	14	—	—	
Занятия семинарского типа	30	—	—	
Самостоятельная работа, всего	100	—	—	
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)	—	—	—	
Контрольная работа / реферат / РГР	к.р.	—	—	3
Форма контроля				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	—	—	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №973.

Программу разработал:

Зав. кафедрой		Е.В. Камалдинов
(должность)	подпись	ФИО
Доцент		К.Н. Нарожных
(должность)	подпись	ФИО

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

Дисциплина «Смешанные модели в животноводстве» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование компетенций, представленных в табл. 1.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-5: Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	ИОПК-5.2: Анализирует результаты профессиональной деятельности с использованием специализированных баз данных.	знать: способы и подходы работы с базами данных для получения данных с целью прогнозирования племенной ценности уметь: использовать программные решения для анализа результатов генетической оценки владеть: приёмами и методами обработки данных, полученных с использованием различных источников записей
ПК-3: Способен к управлению производственной деятельностью в организации в соответствии с перспективным и текущим планами развития животноводства	ИПК-3.2: Использует информационные технологии в животноводстве при управлении технологическими процессами	знать: программные инструменты принятия решений для проведения генетической оценки уметь: моделировать и строить матрицы генетических корреляций с использованием информационных технологий для использования в технологических цепочках в животноводстве владеть: навыками моделирования и программирования с целью внедрения цифровых решений в технологические цепочки и процессы
ПК-4: Владеет методикой разработки перспективного плана развития животноводства в организации	ИПК-4.1: Демонстрирует навыки подготовки планов производственной деятельности в животноводстве	знать: основные принципы и этапы разработки перспективного плана развития животноводства, включая методы анализа производственных данных и оценки ресурсов. уметь: составлять и обосновывать планы производственной деятельности в животноводстве, учитывая рыночные тенденции и специфические условия

		организации. владеть: навыками использования программных инструментов для моделирования сценариев развития и анализа эффективности предложенных планов в сфере животноводства
	ИПК-4.3: Способен использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	знать: основные методы искусственного интеллекта, их применение в животноводстве. уметь: применять методы искусственного интеллекта для анализа данных о производительности и здоровье животных, а также разрабатывать обоснованные рекомендации и стратегии для перспективного планирования в животноводстве. владеть: навыками интеграции инструментов искусственного интеллекта в процесс разработки и реализации перспективного плана развития животноводства, обеспечивая высокую эффективность и адаптивность планов к изменяющимся условиям

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.10 Смешанные модели в животноводстве относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на дисциплины «Информационные технологии в науке, образовании и производстве», «Проектирование баз данных», базовые понятия информатики, математики и является основой для последующего прохождения преддипломной практики и научно-исследовательской работы.

3. Содержание дисциплины (модуля)

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

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	<i>Генетическая оценка и прогнозирование племенной ценности</i>					<i>ОПК-5; ПК-3; ПК-4</i>
1.1	Генетическая оценка с использованием различных источников записей	2	5	8	15	
1.2	Генетическая ковариация между родственниками	2	4	8	14	
2	<i>Линейный несмещенный прогноз племенной ценности</i>					
2.1	Лучший линейный несмещенный прогноз племенной ценности (BLUP)	4	9	18	31	
2.2	Модели, учитывающие «материнский эффект»	3	7	15	25	
2.3	Использование генетических маркеров в прогнозировании племенной ценности	3	5	12	20	
	Контрольная работа			12	12	
	Экзамен			27	27	
Итого		14	30	100	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и контроля.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

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

Раздел 1. Генетическая оценка и прогнозирование племенной ценности

Тема 1: Генетическая оценка с использованием различных источников записей

- базовая модель
- прогнозирование племенной ценности на основе собственных показателей животного
- прогнозирование племенной ценности на основе записей потомства
- прогнозирование племенной ценности на основе родословной
- прогнозирование селекционной ценности одного признака по сравнению с другим
- индексная селекция

Тема 2: Генетическая ковариация между родственниками

- матрица генетических корреляций
- декомпозиция матрицы генетических корреляций
- вычисление обратной матрицы
- - обратная матрица генетических корреляций без учета инбридинга
- - обратная матрица генетических корреляций с учетом инбридинга
- обратная матрица генетических корреляций для первого и второго рядов предков материнской линии

Раздел 2. Линейный несмещенный прогноз племенной ценности

Тема 3: Лучший линейный несмещенный прогноз племенной ценности (BLUP).

- введение в одномерные модели и историческая справка
- модель «Производитель»
- модель «Животное»
- простая модель животного
- модели со случайными эффектами
- фиксированная регрессионная модель
- модель случайной регрессии
- анализ упорядоченных категориальных признаков

Тема 4: Модели, учитывающие «материнский эффект»

- модель «Животное» для материнского предка
- простая модель «Животное», учитывающая «материнский эффект»
- многомерная модель для материнского предка

Тема 5: Использование генетических маркеров в прогнозировании племенной ценности

- определение модели с информацией о маркерах
- вычисление ковариационной матрицы (Gv) для эффектов MQTL
- альтернативный подход к вычислению Gv
- вычисление обратной матрицы Gv
- прогнозирование селекционной ценности с использованием информации о маркерах
- простая модель «животное» с информацией о маркере
- прямое предсказание аддитивной компоненты генетического эффекта в MQTL
- прогнозирование общей аддитивной компоненты племенной ценности

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

4.1. Список основной литературы

- ✓ 1. Литаврин, А. В. Линейная алгебра: учебное пособие / А. В. Литаврин, Т. В. Моисеенкова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. - 244 с. - ISBN 978-5-7638-4604-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092907>
- ✓ 2. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос. аграрн. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных. - 3-е изд., доп. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. - 158 с. — Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. - URL: <https://edubiotech.ru/file/1995401>

4.2. Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Бутусов, О. Б. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : учебное пособие / О.Б. Бутусов, В.П. Мешалкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 374 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1477254. - ISBN 978-5-16-016994-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1477254>
- ✓ 2. Затонский, А. В. Программирование и основы алгоритмизации. Теоретические основы и примеры реализации численных методов: учебное пособие / А. В. Затонский, Н. В. Бильфельд. — 2-е изд. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022. — 167 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01195-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860435>

3. Разведение и селекция сельскохозяйственных животных : учебник для вузов / Е. Я. Лебедько, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6685-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151665>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1	The R Project for Statistical Computing	https://www.r-project.org/
2	Вялый М.Н. Линейные неравенства и комбинаторика.	http://www.mccme.ru/dubna/2001/material/vyalyi.pdf
3	Prediction of Complex Traits: Robust Alternatives to Best Linear Unbiased Prediction	https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2018.00195/full
4	Data Science Weekly	https://www.datascienceweekly.org/
5	Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) of Random Effects in the Normal Linear Mixed Effects Model	https://dnett.github.io/S510/21BLUP.pdf
6	Метод Симплекс.	http://ru.wikipedia.org/wiki/Симплекс-метод

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

1. Информационные технологии в науке и производстве : учебное пособие / составитель Т. Ю. Гусева. — пос. Караваево: КГСХА, 2020. — 149 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171669> .

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

* Применение интерактивной доски и проектора.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, Power Point)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Браузер Mozilla Fire Fox</i>	<i>Mozilla Public Licence</i>
4.	<i>Почтовый клиент Thunderbird</i>	<i>Mozilla Public Licence</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommander</i>	<i>Бесплатная</i>
6.	<i>Среда статистического программирования R</i>	<i>Бесплатная</i>

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1		Принципы использования методики BIUP	37 мин.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
<i>НК-302</i>	<i>Компьютерный класс: аудитория для занятий семинарского типа, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</i>	<i>15 персональных компьютеров, видеопроектор, интерактивная доска, доска учебная, учебная мебель.</i>

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

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

Условием допуска к экзамену является посещение не менее 50% академических часов в рамках контактной работы. Для получения оценки «отлично» необходимо правильно решить практическую задачу с использованием ЭВМ и ответить на два теоретических вопроса, «хорошо» - решить практическую задачу и ответить на один теоретический вопрос, «удовлетворительно» - решить практическую задачу. При отсутствии решения практической задачи выставляется отметка «удовлетворительно».

Промежуточный контроль проводится с целью установления уровня освоения материала по самостоятельным разделам в виде контрольных работ и выполнения заданий на семинарских занятиях.

Итоговый контроль — оценка уровня освоения дисциплины по окончании её изучения в форме экзамена в устной форме. Описание шкалы оценивания:

Критерии оценивания устного ответа на экзаменационные вопросы:

«5» (отлично) — дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки, и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) — дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, изложен в терминах науки, Однако допущены незначительные ошибки ли недочёты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) — дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий явлений, в следствии непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщённых знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекций.

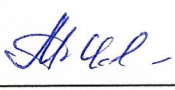
«2» (неудовлетворительно) — студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет выделять аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

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 14.01.2026 № 5.

Заведующий кафедрой		Камалдинов Е.В.
(должность)	подпись	ФИО

Председатель учебно-методического совета		Чечушкова М.А.
(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		
(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		
(должность)	подпись	ФИО