

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра прикладной биоинформатики

Рег. № ПБп.04-14

« 20 » января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института
цифровых технологий
Агафонова С.В.



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Биометрическое моделирование в животноводстве
 Шифр и наименование дисциплины

36.04.02 Зоотехния

Код и наименование направления подготовки

Прикладная биоинформатика
 Направленность (профиль)

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	КР	—	—	3
Форма контроля				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	ЗО	—	—	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:

Доцент

(должность)



подпись

Шатохин К.С.

ФИО

Доцент

(должность)



подпись

Чечушкова М.А.

ФИО

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

Дисциплина «Биометрическое моделирование в животноводстве» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ¹):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2: Способен к организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	ИПК-2.2: Проводит статистическую обработку и анализ результатов исследований, формулирует выводы.	знать: теоретические основы применяемых статистических методов и способы расчетов статистических показателей в языке R при больших массивах данных уметь: использовать готовые пакеты и писать собственный программный код в языке программирования R, применять параллельные вычисления для больших массивов данных, с целью обработки и анализа результатов исследований владеть: приёмами и методами обработки данных с использованием языка программирования R
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
	ИПК — 3.3.	знать:

¹УК – универсальные компетенции, ОПК – общепрофессиональные компетенции, ПК – профессиональные компетенции, ПСК – профессионально-специализированные компетенции, ПКО – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, ПКР – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, ПКВ – профессиональные компетенции, установленные ОО.

	Способен составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды, применять конструкции языка программирования на практике	основы алгоритмизации и программирования, применяемые в биоинформатике, а также методы планирования и управления производственной деятельностью в животноводстве уметь: разрабатывать алгоритмы для анализа данных о производственной деятельности в животноводстве, а также писать и отлаживать программный код для автоматизации процессов управления на основе этих алгоритмов. владеть: навыками применения языков программирования (например, Python, R) для создания программных решений, которые поддерживают принятие управленческих решений в сфере животноводства в соответствии с перспективными и текущими планами развития.
ПК-4: Владеет методикой разработки перспективного плана развития животноводства в организации	ИПК - 4.3 Способен использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	знать: основные методы и подходы, используемые для анализа данных в биоинформатике, а также ключевые факторы, влияющие на развитие животноводства, включая генетический потенциал, здоровье животных и технологии управления уметь: использовать биоинформатические инструменты и методы для анализа данных о продуктивности и здоровье животных, а также разрабатывать прогнозные модели на основе собранной информации для обоснования стратегий развития владеть: навыками интеграции биоинформатических данных в процесс разработки перспективного плана развития животноводства, включая создание и представление отчетов, а также использование полученных результатов для принятия управленческих решений в организации

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 Биометрическое моделирование в животноводстве относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на 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, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Биометрические модели в биологии					
1.1	Классификация биометрических моделей в биологии	2	4	10	16	ПК-2, ПК-4
1.2	Регрессионные модели	2	4	10	14	
1.3	Практические приложения биометрического моделирования в биологии		2	4	8	
2	Линейное программирование					
2.1	Решение систем линейных уравнений	2	5	16	23	ПК-3, ПК-4
2.2	Приёмы биометрического программирования в биологии	4	5	22	31	
2.3	Использование R и Python	4	10	14	28	
	Контрольная работа			12	12	ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Зачёт с оценкой			12	12	ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Итого	14	30	100	144	ПК-2, ПК-3, ПК-4

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

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Биометрические модели в биологии

Тема 1.1. Классификация биометрических моделей в биологии

Понятие модели, объекты, цели, задачи и методы моделирования. Компьютерные и математические модели. Примеры моделей. Эмпирические, функциональные, статические, динамические, детерминистические и стохастические модели. Роль биометрического моделирования в биологических исследованиях.

Тема 1.2. Регрессионные модели

Понятие о регрессионных моделях. Виды регрессионных моделей. Построение уравнения прямолинейной регрессии. Корреляционное отношение. Методы отбора переменных в регрессионные модели: метод прямого отбора (Forward selection), метод обратного исключения (Backward Elimination) и метод последовательного отбора (Stepwise).

Тема 1.3. Практические приложения биометрического моделирования в биологии

Примеры исследований, проведенных с использованием биометрических моделей. Языки программирования для биометрических приложений. Разработка собственных биометрических моделей для конкретных биологических задач. Интерпретация и визуализация результатов биометрического моделирования

Раздел 2. Линейное программирование

Тема 2.1. Решение систем линейных уравнений

Линейные и нелинейные модели. Операции с матрицами. Методы решения системы линейных уравнений: метод Гаусса, Крамера и матричный метод. Пример решения системы уравнений с использованием биологических данных. Решение систем линейных уравнений с помощью специальных компьютерных программ. Методы регрессионного анализа в биометрическом моделировании

Тема 2.2. Приёмы биометрического программирования в биологии

Знакомство с управляемыми переменными, целевой функцией и ограничениями. Применение графического способа решения. Рассмотрение примера поиска оптимального решения в системе линейных уравнений и неравенств.

Тема 2.3. Использование R и Python

Введение в R и Python. Создание матриц и операции с матрицами в R и Python. Решение систем линейных уравнений в R и Python. Установка необходимых для выполнения поставленных задач библиотек (boot, simplex, intpoint и lpSolve) из репозитория CRAN в среде R. Применение подходов Симплекс (Simplex) и метода внутренней точки (Interior point method) для вычисления неизвестных переменных. Построение графических объектов для оценки графического решения.

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

4.1. Список основной литературы

✓ 1. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 335 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0884-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2116864>

✓ 2. Биометрические методы обработки экспериментальных данных и моделирования в сельском хозяйстве и биологии: учебное пособие. Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных, В.В. Гарт, А.Ф. Петров; Новосиб. гос. аграр. ун-т. — Новосибирск, 2024. — 165 с. — (ЭБС УНИВЕРСИТЕТА)

4.2. Список дополнительной литературы

✓ 1. Абрамян, М.Э. Инструменты и методы разработки электронных образовательных ресурсов по компьютерным наукам: монография / М.Э. Абрамян: Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-9275-2785-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039686>

✓ 2. 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>

✓ 3. Борисова И.В. Цифровые методы обработки информации/ И.В. Борисова - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 139 с.: ISBN 978-5-7782-2448-3. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546207>

✓ 4. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А.Зеленков. — Москва : Вузовский учебник :

ИНФРА-М, 2024. — 168 с. - ISBN 978-5-9558-0490-3. - Текст : электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/2122966>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1	Камалдинов Е.В. Использование R для обработки экспериментальных данных	http://www.rbiostats.blogspot.ru
2	The R Development Core Team. The R Journal	http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html
3	Графический метод решения задач линейного программирования	http://ru.wikipedia.org/wiki/Графический_метод_решения_задачи_линейного_программирования
4	Вялый М.Н. Линейные неравенства и комбинаторика.	http://www.mccme.ru/dubna/2001/material/vyalyi.pdf
5	Метод Симплекс.	http://ru.wikipedia.org/wiki/Симплекс-метод

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

1. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 335 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0884-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2116864>

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 номер лицензии
1.	Microsoft Windows Server 2008	Лиц. 60276107, 62510206
2.	Терминальные клиенты	Лиц. 65545892, 60276107, 65545892, 60276107
3.	Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Лиц. 46126663, 46000377, 43119398

4.	Браузер MozillaFireFox	Свободно-распространяемая
5.	Rstudio	Свободно-распространяемая
6.	R forWindows	Свободно-распространяемая
7.	Zotero	Свободно-распространяемая
8.	Mendeley	Свободно-распространяемая
9. .	LibreOffice	Свободно-распространяемая
10. .	OpenOffice	Свободно-распространяемая

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1	Видеофильм	Биоинформатика и математическое моделирование. Лекция 01. Введение в математическую биологию	55 мин.
2	Видеофильм	Биоинформатика и математическое моделирование. Лекция 02	1 час. 15 мин
3	Видеофильм	Элементы программирования в R. Описательные статистики	2 час. 21 мин.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-302	Компьютерный класс: аудитория для лабораторных, практических занятий, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования ПО (выполнения курсовых работ)	1 персональный компьютер, видеопроектор, интерактивная доска, доска учебная, колонки, 14 персональных компьютеров терминального класса; Windows 7, WindowsServer 2012, MSOffice 2013, LiberoOffice, DrWeb, 7-Zip, GoogleChrome, MozillaFirefox, InternetExplorer, DrWeb, R forWindows, Zotero, Gnumeric, WinDjView, AdobeReader, Селекс, SunRav; доступ в сеть «Интернет»)

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

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

Условием допуска к зачёту 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 зачета в устной форме.

Описание шкалы оценивания:

Критерии оценивания устного ответа на вопросы зачета:

«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 при-

водить 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 « » 20 г. №

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

(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