

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № Б РЭ.04-14

30.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
экологической и пищевой
биотехнологии

Н.Г. Ворожейкина

(ФИО)

(подпись)

ФГОС 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04 Математическое моделирование биологических процессов

Шифр и наименование дисциплины

06.04.01 Биология

Код и наименование направления подготовки

Биологические ресурсы и экология

Курс: 1

Семестр: 1

Биолого-технологический факультет

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	3/108	—	—	1
В том числе,		—	—	
Контактная работа	30	—	—	
Занятия лекционного типа	2	—	—	
Занятия семинарского типа	28	—	—	
Самостоятельная работа, всего	78	—	—	
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)	—	—	—	
Контрольная работа / реферат / РГР	К	—	—	1
Форма контроля				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3	—	—	1

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 №934.

Программу разработал:

Зав. кафедрой ветеринарной
генетики и биотехнологии

(должность)



подпись

Е.В. Камалдинов

ФИО

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

Дисциплина Б1.В.04 «Математическое моделирование биологических процессов» 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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1 Составляет алгоритм поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	знать: <i>способы и подходы работы с базами данных для получения данных с целью прогнозирования племенной ценности</i> уметь: <i>использовать программные решения для анализа результатов генетической оценки</i> владеть: <i>приёмами и методами обработки данных, полученных с использованием различных источников записей</i>
ПК-3 Способен на основе современных подходов к оценке биоразнообразия разрабатывать природоохранные мероприятия	ИПК-3.1 Демонстрирует знание основ современных подходов к оценке биоразнообразия живого мира	знать: <i>программные инструменты принятия решений для проведения генетической оценки</i> уметь: <i>моделировать и строить матрицы генетических корреляций с использованием информационных технологий для использования в технологических цепочках в животноводстве</i> владеть: <i>навыками моделирования и программирования с целью внедрения цифровых решений в технологические цепочки и процессы</i>

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 Математическое моделирование биологических процессов относится к обязательной части. Данная дисциплина опирается на базовые понятия информатики, математики и является основой для

¹ **УК** – 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.

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				Формируе мые компетенц ии
		Лекци и (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоя- тельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Математические модели в биологии</i>					УК-1, ПК-3
1.1	<i>Введение. Классификация математических моделей в биологии</i>	0	5	8	14	
1.2	<i>Регрессионные модели</i>	1	5	8	15	
2	<i>Линейное программирование</i>					
2.1	<i>Решение систем линейных уравнений</i>	1	6	9	16	
2.2	<i>Технические приёмы математического программирования в биологии</i>	0	6	10	16	
2.3	<i>Использование R</i>	0	6	10	16	
	Контрольная работа			12	12	
	Зачёт			9	9	
	Итого	2	28	78	108	

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

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

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

Раздел 1. Математические модели в биологии

Тема 1.1. Введение. Классификация математических моделей в биологии

Понятие модели, объекты, цели, задачи и методы моделирования.

Компьютерные и математические модели. Примеры моделей: «Портрет дамы», «Аквариум», «Самолёт в аэродинамической трубе», «Бислойная липидная мембрана». Ряд чисел Фибоначчи. Фракталы. Эмпирические, функциональные, статические, динамические, детерминистические и стохастические модели.

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).

Раздел 2. Линейное программирование

Тема 2.1. Решение систем линейных уравнений

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.

Тема 2.2. Технические приёмы математического программирования в биологии

Математическая постановка в линейном программировании. 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»

Введение в R и Python. Создание матриц и операции с матрицами в R. Решение систем линейных уравнений в R. 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.

4.1. 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://nsau.edu.ru/file/1995401>



4.2. Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Мешалкин, В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : учебное пособие / В. П. Мешалкин, О. Б. Бутусов, А. Г. Гнаук. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009747-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111403>
- ✓ 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.	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.	Библиографический менеджер Zotero	http://www.zotero.org
4.	Библиографический менеджер Mendeley	http://www.mendeley.com
5.	Графический метод решения задач линейного программирования	http://ru.wikipedia.org/wiki/Графический_метод_решения_задач_и_линейного_программирования
6.	Вялый М.Н. Линейные неравенства и комбинаторика.	http://www.mccme.ru/dubna/2001/material/vyalyi.pdf
7.	Метод Симплекс.	http://ru.wikipedia.org/wiki/Симплекс-метод

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

1. Камалдинов Е.В. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие, 2-е изд., доп./ сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2016. – 141 с. [Электронный ресурс библиотеки ФГБОУ ВО «НГАУ»]

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

1. Применение интерактивной доски и проектора.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1	<i>LibreOffice 7.6</i>	<i>Бесплатная</i>
2	<i>Операционная система Simply Linux 10 (Xfce 4.16)</i>	<i>Бесплатная</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.	Видеофильм	Поиск научной информации	23 мин.
2.	Видеофильм	Introduction to Zotero	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.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от 25.05.2023 № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
ветеринарной генетики и биотехнологии протокол от 28.08.2023 № 11

Заведующий кафедрой
ветеринарной
генетики и биотехнологии



Камалдинов Е.В.

(должность)

подпись

ФИО

Председатель учебно-
методического совета



Лисиченок О.В.

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному
Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «__» ____ 20__ г.
№ ____

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

Председатель методического совета

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному
Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «__» ____ 20__ г.
№ ____

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

Председатель методического совета

(должность)

подпись

ФИО