

**Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии**

Рег. № Б40Т.04-03з

« 30 08 » 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора института  
экологической и пищевой

**Н.Г. Ворожейкина**



ФГОС г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Б1.О.03 Информационные технологии в науке, образовании и  
производстве

Шифр и наименование дисциплины

19.04.01 Биотехнология

Код и наименование направления подготовки

Направленность (профиль)

## Биотехнология

Курс: 1 Семестр: 2

Институт экологической и пищевой  
биотехнологии

форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	–	144	–	2
В том числе,	–		–	
<b>Контактная работа</b>	–	18	–	
Занятия лекционного типа	–	2	–	
Занятия семинарского типа	–	16	–	
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	–	126	–	2
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа	–	–	–	
Контрольная работа / реферат / РГР	–	КР	–	2
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой				
	–	Э	–	2

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки *19.04.01 Биотехнология* утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №937.

**Программу разработали:**

Зав. кафедрой ветеринарной генетики  
и биотехнологии



Е.В. Камалдинов

---

(должность)

подпись

ФИО

---

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

Дисциплина «Информационные технологии в науке, образовании и производстве» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ<sup>1</sup>):

**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	<p><b>знать:</b> распространенные подходы к решению нестандартных задач с использованием языков программирования высокого уровня; разновидности программного обеспечения, используемого в области биометрического анализа данных, и создания специализированных баз данных</p> <p><b>уметь:</b> организовать анализ данных с помощью специализированного программного обеспечения и принимать решения</p> <p><b>владеть:</b> навыками практического применения инструментария биоинформатики в решении профессиональных задач</p>
	ИУК-1.2 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; определять в рамках выбранного	<p><b>знать:</b> возможности языков программирования R и Python для визуализации анализа данных в виде графических изображений</p> <p><b>уметь:</b> грамотно организовать сбор, хранение и обработку информации с последующей статистической обработкой</p> <p><b>владеть:</b> библиотеками языков программирования R и Python предназначенными для структурирования и статистической обработки данных</p>
ОПК-2 Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы	ИОПК-2.1 Использует специализированное программное обеспечение, базы данных для решения задач	<p><b>знать:</b> распространенные подходы к решению нестандартных задач с использованием языков программирования высокого уровня</p> <p><b>уметь:</b></p>

<sup>1</sup> 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.

данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	<p>осуществлять квалифицированный выбор программного обеспечения</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками реализации алгоритмов с использованием языков программирования высокого уровня.</p>
	<p><i>ИОПК-2.2</i></p> <p>Демонстрирует умения адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>методы и подходы, позволяющие анализировать и оценивать большие массивы данных при помощи различных языков программирования</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>использовать программный код, написанный на нескольких языках программирования, создавать собственные программные решения .</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками адаптации любого кода к конкретной среде программирования</p>
ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	<p><i>ИОПК-3.1</i></p> <p>Демонстрирует навыки разработки алгоритмов и участвует в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b> способы разработки системного программного обеспечения с учетом аппаратно-программных особенностей вычислительной машины</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать программы, в операционной системе Linux с использованием системных вызовов</p> <p><b>владеть:</b> навыками разработки программ в ОС Linux</p>
ОПК-4 Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	<p><i>ИОПК-4.1</i></p> <p>Демонстрирует навыки использования современных инструментальных методов и технологий</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>теоретические основы применяемых статистических методов и способы расчетов статистических показателей в языке R при больших массивах данных</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>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</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>приёмами и методами обработки данных с использованием языка программирования R</p>
	<p><i>ИОПК-4.2</i> Может осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>программные инструменты принятия решений для проведения генетической оценки</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>моделировать и строить матрицы генетических корреляций с использованием информационных технологий для использования в технологических цепочках в</p>

		<p><i>животноводстве</i></p> <p><b>владеть:</b>  <i>навыками моделирования и программирования с целью внедрения цифровых решений в технологические цепочки</i></p>
<p><i>ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные</i></p>	<p><i>ИОПК 5.1 Планирует и проводит комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе.</i></p>	<p><b>знать:</b>  <i>разновидности программного обеспечения, применяемого в области документооборота</i></p> <p><b>уметь:</b>  <i>организовать ведение документооборота с помощью специализированного программного обеспечения</i></p> <p><b>владеть:</b>  <i>навыками создания отчётных документов, библиографических баз данных и списка литературы в соответствии с существующими стандартами</i></p>

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.03 Информационные технологии в науке, образовании и производстве относится к обязательной части. 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				Формируе мые компетенц ии
		Лекц ии (Л)	Вид занят ия (ЛР, ПЗ)	Самост оя- тельная работа (СР)	Всег о по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Поиск информации в глобальных сетях. Применение специальных программных средств для работы с библиографическими данными					
1.1	Российская научная электронная библиотека elibrary.ru	5	7	1	13	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5
1.2	Академические социальные сети и сопряженные с ними компьютерные системы управления библиографическими данными «Zotero» и «Mendeley»	5	7	2	14	
2	Аналитические программные комплексы обработки экспериментальных данных					
2.1	Обзор современных аналитических программных средств обработки первичных научных и производственных данных	5	8	2	15	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5
2.2	Основы кроссплатформенного языка статистического программирования «R»	5	16	2	23	
2.3	Статистический анализ в R	5	15	2	22	

2. 4	Поиск оптимальных решений методами математического программирования в среде «R»	5	11	2	18	
	Контрольная работа			12	12	
	Экзамен			27	27	
Итого		30	64	50	144	

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

### **3.1. Содержание отдельных разделов и тем**

#### **Раздел 1. Поиск информации в глобальных сетях. Применение специальных программных средств для работы с библиографическими данными**

##### **Тема 1.1 Российская научная электронная библиотека elibrary.ru**

Регистрация и поиск библиографической информации в российской научной электронной библиотеке elibrary.ru с помощью навигатора. Получение доступа к журналам в открытом доступе. Понятие о российском индексе научного цитирования (РИНЦ) и международной системе «Science index». Заполнение регистрационной анкеты в elibrary.ru. Назначение и роль зарубежных систем цитирования научных публикаций.

##### **Тема 1.2. Академические социальные сети и сопряженные с ними компьютерные системы управления библиографическими данными «Zotero» и «Mendeley»**

Рассматриваются системы компьютерной обработки библиографической информации. Роль научно-ориентированных социальных сетей zotero и mendeley в поиске научной информации и установлении профессиональных контактов. Установка и настройка клиентов Zotero, Mendeley и Docsear. Интеграция соответствующих плагинов в браузеры и текстовые процессоры MicrosoftWord и LibreOffice/OpenOfficeWriter.

## **Раздел 2. Аналитические программные комплексы обработки экспериментальных данных**

### **Тема 2.1. Обзор современных аналитических программных средств обработки первичных научных и производственных данных**

Ретроспективный анализ существующего аналитического инструментария решения научных и производственных задач. Отличие специализированного программного обеспечения от распространённых табличных процессоров Microsoft Excel, LibreOffice/OpenOffice Calc и Gnumeric. Особенности, достоинства и недостатки следующих программных решений: SAS, Minitab, SPSS, Statistica, Mathematica, Scilab, Matlab/Octave, Julia, Python и R. Преимущественные особенности среды программирования R относительно других проприетарных и свободно-распространяемых программных комплексов.

### **Тема 2.2. Основы кроссплатформенного языка статистического программирования «R»**

Вектор и арифметические операции. Типы данных, представляемые векторами (числовые, текстовые, факторы, матрицы, таблицы, списки). Условные операторы (if, ifelse), функции, циклы (for), циклы с предусловием (while), бесконечные циклы (repeat), неявные циклы (apply, sapply, lapply). Общие сведения о CRAN (ComprehensiveR ArchiveNetwork). Установка библиотек из репозитория CRAN. Наиболее востребованные библиотеки репозитория для статистического анализа данных (ggplot2, psych, Rcmdr, Hmisc и др.). Группировка исходных данных. Частотные таблицы.

### **Тема 2.3. Статистический анализ в R**

Использование функций summary, mean, sd, sum, describe::psych, describeBy::psych и пользовательских функций на примере функции descrstats для нахождения показателей описательной статистики. Корреляционный анализ с вычислением ошибок коэффициентов корреляций и попарных «n», объединённых в ячейках создаваемых выходных таблиц. Построение и спецификации гистограмм, диаграмм рассеяния, графиков «ящик с усами», «квантиль-квантиль». Использование группирующих признаков при создании графических объектов. Применение библиотеки «ggplot2». Тестирование гипотез на примере тестов Колмогорова-Смирнова, Крамера фон Мисеса, Андерсона-Дарлинга (библиотека nortest).



## **Тема 2.4. Поиск оптимальных решений методами математического программирования в среде «R»**

Создание матриц, операции с матрицами в R. Нахождение определителей и решение систем линейных уравнений. Графический способ нахождения оптимальных решений. Решение систем неравенств методами «Модифицированный симплекс-метод» и «Метод внутренней точки». Использование функций `lp::lpSolve`, `simplex::boot` и `interior_point::intpoint` в R. Рассмотрение примеров решения научных и производственных задач по линейному программированию в R.

## **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, 2021. — 335 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0884-6. Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1588599>
2. Камалдинов, Е.В. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие, 3-е изд., доп./ сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2021. – 158 с. [Электронный ресурс библиотеки ФГБОУ ВО «НГАУ»]

### **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. 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>
3. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 168 с. - ISBN 978-5-9558-0490-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834412>

#### 4.1. Список основной литературы

- ✓ 1. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос. аграр. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных. - 3-е изд., доп. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. - 153 с. [Электронный ресурс библиотеки ФГБОУ ВО «НГАУ»]
- ✓ 2. Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных (R) : учебное пособие / О. А. Митина. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 191 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163912>.

#### 4.2. Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118287>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- ✓ 2. Статистика : учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.] ; под ред. В.Г. Иониной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25127. - ISBN 978-5-16-012070-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930698>. — Режим доступа: по подписке.

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Биологическая статистика с "R" (Kamaldinov E.V.)	<a href="http://rbiostats.blogspot.com/">http://rbiostats.blogspot.com/</a>
2.	Официальный перечень рекомендуемых к ознакомлению статей от «The R Development Core Team. The R Journal»	<a href="http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html">http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html</a>
3.	Графический метод решения задач линейного программирования	<a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/">http://ru.wikipedia.org/wiki/</a>
4.	Информационный портал по языкам программирования и машинному обучению «Statology»	<a href="https://www.statology.org/">https://www.statology.org/</a>
5.	Официальный ресурс документации к	<a href="https://www.rdocumentation.org/">https://www.rdocumentation.org/</a>

#### 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 правообладател ь
1	<i>LibreOffice 7.6</i>	Свободно-распространяемая
2	<i>Операционная система Simply Linux 10 (Xfce 4.16)</i>	Свободно-распространяемая
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>	Свободно-распространяемая
6	<i>Среда статистического программирования R</i>	Свободно-распространяемая

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	IntroductiontoZotero	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 занятий семинарского типа, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	15 персональных компьютеров, видеопроектор, интерактивная доска, доска учебная, учебная мебель.

## **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 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 № 17

Заведующий кафедрой  
ветеринарной  
генетики и биотехнологии

(должность)



подпись

Камалдинов Е.В.

ФИО

Председатель учебно-  
методического совета

(должность)



подпись

Лисиченок О.В.

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