**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Казанский государственный аграрный университет»**

**(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)**

Института механизации и технического сервиса
Кафедра физики и математики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 75A526385135E686C80B0DF18B510A12
Владелец: Калимуллин Марат Назипович
Действителен: с 16.07.2025 до 09.10.2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновациям, профессор
_____ М.Н.Калимуллин
«21» мая 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Методы математического моделирования

Группа научных специальностей
**1.5 Биологические науки**

Научная специальность
**1.5.4 Биохимия**

Уровень
**Подготовка научных и научно-педагогических кадров**

Форма обучения
**Очная**

Казань – 2026 г.

Составитель:

| | |
|---|---|
| д.т.н., профессор | Ибятов Равиль Ибрагимович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «28» апреля 2026 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

| | |
|---|---|
| д.т.н., профессор | Ибятов Равиль Ибрагимович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

| | |
|---|---|
| к.т.н., доцент | Зиннатуллина Алсу Наилевна |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Согласовано:

| | |
|---|---|
| Директор | Медведев Владимир Михайлович |
| | Ф.И.О. |

Протокол ученого совета института № 8 от «5» мая 2026 года

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.4 Биохимия, обучающийся по дисциплине «Методы обработки данных» должен овладеть следующими результатами:

| Код компетенции | Содержание компетенций (в соответствии с СУТ КГАУ) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| УК-1 | способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | **Знать:** особенности использования современных математических методов обработки данных при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности.<br>**Уметь:** выполнять работы по использованию современных математических методов обработки данных при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности.<br>**Владеть:** способами использования современных математических методов обработки данных при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности. |

## 2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к образовательному компоненту. Изучается в 3 семестре на 2 курсе при очной форме обучения.

Дисциплина является основополагающей для научной деятельности, направленной на подготовку диссертации к защите, подготовки публикаций и (или) заявок на регистрацию объектов интеллектуальной собственности и итоговой аттестации.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий | Очное обучение |
|---|---|
| | 5 семестр |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)** | **40** |
| в том числе:<br>лекции, час<br>практические занятия, час | <br>20<br>20 |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)** | **68** |

| | |
|---|---|
| в том числе:<br>-подготовка к практическим занятиям, час<br>- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час<br>- подготовка к зачету, час | <br>30<br>30<br>8 |
| Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практик (дифференцированный зачет) | 36 |
| **Общая трудоемкость час** | **144** |
| **зач. ед.** | **4** |

## 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № темы | Раздел дисциплины | Всего часов | В том числе | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практическое занятие | Самостоятельная работа | Контроль |
| 1 | Основы математической теории эксперимента. | 10 | 16 | 20 | 60 | - |
| 2 | Современные направления в анализе данных | 32 | 4 | - | 8 | - |
| Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практик (дифференцированный зачет) | | 36 | - | - | - | 36 |
| | **Итого** | 144 | 20 | 20 | 68 | 36 |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время (ак.час) |
|---|---|---|
| **1** | **Раздел 1. Основы математической теории эксперимента.** | |
| | *Лекции* | 16 |
| 1 | Предварительная обработка статистических данных | 2 |
| 2 | Учет погрешностей при косвенных измерениях. Взвешенные средние. | 2 |
| 3 | Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения | 2 |
| 4 | Корреляционный анализ. Свойства коэффициента корреляции. | 2 |
| 5 | Метод наименьших квадратов для решения задач регрессионного анализа. | 2 |
| 6 | Регрессионный анализ данных. Проверка адекватности модели | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | и значимости ее коэффициентов. | |
| 7 | Критерий согласия Пирсона | 1 |
| 8 | Планирование эксперимента в исследованиях. | 3 |
| | *Практические занятия* | 20 |
| 9 | Первичная обработки результатов экспериментальных исследований. | 4 |
| 10 | Учет погрешностей при косвенных измерениях. Взвешенные средние. | 2 |
| 11 | Корреляционный анализ данных. | 4 |
| 12 | Метод наименьших квадратов. | 2 |
| 13 | Регрессионный анализ данных. | 4 |
| 14 | Множественный регрессионный анализ. | 2 |
| 15 | Критерий согласия Пирсона | 2 |
| | **Раздел 2. Современные направления в анализе данных** | |
| | *Лекции* | 4 |
| 1 | Обзор современных интеллектуальных методов анализа данных. Большие данные. | 2 |
| 2 | Федеральная государственная информационная система (ФГИС) в сельском хозяйстве. | 2 |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Электронные версии лекций, программы дисциплины, фонды оценочных средств для промежуточной аттестации.

2. Ибятов Р.И., Киселева Н.Г., Валиев А.А., Зиннатуллина А.Н. Метод главных компонент: учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 72 с.

3. Киселева Н.Г. Математические методы обработки данных: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 54 с.

4. Ибятов Р.И. Методы оптимизации в задачах математического моделирования: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 32 с.

5. Математические методы обработки данных: учебно-методическое пособие / Р.И. Ибятов, Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2025. – 88 с.

***Примерная тематика курсовых работ***

Не предусмотрено

***Примерная тематика рефератов***

Не предусмотрено

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Методы обработки данных» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины.

## 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модулю)

1. Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-507-47168-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/336185 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-4010-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126939 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206711 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Максимова, О. В. Математическая статистика и анализ данных : учебное пособие / О. В. Максимова. — Москва : МИСИС, 2023. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/395690 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература

1. Приходько, М. А. Математическая статистика и анализ данных / М. А. Приходько, А. В. Приходько. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 60 с. — ISBN 978-5-89764-460-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60684 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47346-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362318 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Четвергов, В. А. Математические методы в инженерии / В. А. Четвергов, О. В. Гателюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 164 с. — ISBN 978-5-507-45086-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/284174 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Федоренко, И. Я. Оптимизация и принятие решений в агроинженерных задачах: учебное пособие / И. Я. Федоренко, С. В. Морозова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2131-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212402 (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru
3. Поисковая система Рамблер www. rambler.ru;

4. Поисковая система Яндекс www. yandex.ru;
5. КиберЛенинка: научная электронная библиотека https://cyberleninka.ru/

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать ее в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью заметок, на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции учувствовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать свое мнение.

Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминает отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционный материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционным материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание необходимо выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет цель закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроля за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контрольных знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольного задания студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятии материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решение типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю;

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройдённого материала. Домашнее задание необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

## 10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

| Форма проведения занятия | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения |
|---|---|---|---|
| Лекции<br>Практические занятия<br>Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение) | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise.<br>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016.<br>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.<br>4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат».<br>5. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования.<br>7. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | обучения). Software free General Public License(GPL). |

## 11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| | |
|---|---|
| Лекции | Учебная аудитория №805 с мультимедийным оборудованием для проведения занятий лекционного типа.<br>Республика Татарстан, г. Казань, ул. Р. Гареева, д.62.<br>Специализированная мебель: Парты, стулья, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. |
| Практические занятия | Учебные аудитории № 811 с мультимедийным оборудованием для проведения занятий семинарского типа и практических занятий.<br>Республика Татарстан, г. Казань, ул. Р. Гареева, д.62.<br>Специализированная мебель: Парты, стулья, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. |
| Самостоятельная работа | Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Республика Татарстан, г. Казань, ул. Р. Гареева, д.62.<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна. |