



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)**

---

Институт механизации и технического сервиса  
Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодежной политике, доцент  
А.В. Дмитриев  
«24» мая 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прикладная математика**

Направление подготовки  
**21.04.02 Землеустройство и кадастры**

Направленность (профиль) подготовки  
**Землеустройство и кадастр недвижимости**

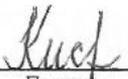
Форма обучения  
**очная, заочная**

Казань – 2023

Составитель:

доцент, к.с.-х.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Киселева Наталья Геннадьевна

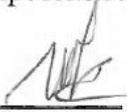
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «24» апреля 2023 года (протокол №8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Ибяттов Равиль Ибрагимович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

  
Подпись

Мелведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института №9 от «11» мая 2023 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль) «Землеустройство и кадастр недвижимости», обучающийся по дисциплине «Прикладная математика» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
УК-1.3	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	<b>Знать:</b> современные методы прикладной статистики и анализ данных, необходимые для решения поставленной задачи. <b>Уметь:</b> анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики. <b>Владеть:</b> навыками анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики.
ОПК-1. Способен решать производственные задачи и (или) осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров		
ОПК-1.1	Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.	<b>Знать:</b> основы программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий. <b>Уметь:</b> решать производственные задачи на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров. <b>Владеть:</b> навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 1 семестре на 1 курсе при очной форме обучения и на 1 курсе в сессия 1 при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение курса математики общеобразовательной школы.

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин: Геоинформационные технологии в землеустройстве и кадастрах, Цифровые технологии в землеустройстве и кадастрах.

**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**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

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

Вид учебных занятий	Очная форма		Заочное обучение	
	Семестр 1		Курс 1. Сессия 1	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b>	<b>39</b>		<b>13</b>	
в том числе:				
- лекции, час	12		4	
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	0		0	
- практические занятия, час	26		8	
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	0		0	
- зачет, час	0		0	
- экзамен, час	1		1	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>	<b>69</b>		<b>95</b>	
в том числе:				
- подготовка к практическим занятиям, час	25		42	
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	26		44	
- выполнение курсовой проекта (работы), час	0		0	
- подготовка к зачету, час	0		0	
- подготовка к экзамену, час	18		9	
<b>Общая трудоемкость час</b>	<b>108</b>		<b>108</b>	
<b>з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	

**4 Содержание дисциплины, 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	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		практические занятия		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение в теорию ошибок	2	0	4	1	6	1	10	20
2	Методы обработки ре-	2	1	4	1	6	2	10	20

	зультатов экспериментальных исследований								
3	Корреляционный анализ	2	1	4	1	6	2	10	20
4	Регрессионный анализ	4	1	8	4	12	5	29	20
5	Методы оптимизации	2	1	6	1	8	2	10	15
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>69</b>	<b>95</b>

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		ОЧНО		ЗАОЧНО	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
<b>Раздел 1. Введение в теорию ошибок</b>					
<i>Лекции</i>					
1.1	Тема лекции 1. Абсолютная и относительная погрешности. Учет погрешностей при вычислениях	2	0	0	0
<i>Практические занятия</i>					
1.2	Вычисление абсолютных и относительных погрешностей	2	0	1	0
1.3	Учет погрешностей в косвенных измерениях	2	0	0	0
<b>Раздел 2. Методы обработки результатов экспериментальных исследований</b>					
<i>Лекции</i>					
2.1	Тема лекции 1. Статистические методы обработки данных	2	0	1	0
<i>Практические занятия</i>					
2.2	Первичная обработка статистических данных	4	0	1	0
<b>Раздел 3. Корреляционный анализ</b>					
<i>Лекции</i>					
3.1	Тема лекции 1. Корреляционный анализ табличных данных	2	0	1	0
<i>Практические занятия</i>					
3.2	Коэффициент корреляции, метод квадратов (метод Пирсона)	4	0	1	0
<b>Раздел 4. Регрессионный анализ</b>					
<i>Лекции</i>					
4.1	Тема лекции 1. Основы регрессионного анализа, виды регрессионных моделей	4	0	1	0
<i>Практические занятия</i>					
4.2	Линейная регрессионная модель	2	0	1	0
4.3	Логарифмическая регрессионная модель	2	0	2	0
4.4	Гиперболическая регрессионная модель	4	0	1	0

<b>Раздел 5. Методы оптимизации</b>					
<i>Лекции</i>					
5.1	Тема лекции 1. Задачи оптимизации и их классификация.	1	0	1	0
5.2	Тема лекции 2. Методы решения задачи линейного программирования.	1	0	0	0
<i>Практические занятия</i>					
5.3	Решение задач линейного программирования	2	0	1	0
5.4	Решение транспортной задачи.	4	0	1	0

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

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

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

3. Задачи линейного программирования: методические указания для практических и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.

4. Математическое моделирование: методические указания / Р.И. Ибяттов, Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 45 с.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Не предусмотрено.

### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Прикладная статистика и анализ данных».

### **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная учебная литература:

1. Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108304> (дата обращения: 10.04.2023). — 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: 10.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бычкова, Т. В. Математическое моделирование: учебное пособие / Т. В. Бычкова. — Брянск: Брянский ГАУ, 2019. — 109 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133097> (дата обращения: 10.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Математические модели и методы синтеза в сверхбольших интегральных схемах: учебное пособие / составители Н. И. Червяков Н. И. [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2016.

— 187 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155293> (дата обращения: 07.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113901> (дата обращения: 10.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Болотский, А. В. Исследование операций и методы оптимизации: учебное пособие / А. В. Болотский, О. А. Кочеткова. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-4568-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136175> (дата обращения: 10.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com>
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, <https://www.iprbookshop.ru>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### *Методические указания к лекционным занятиям*

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

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

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность 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.

### *Методические рекомендации студентам к практическим занятиям*

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный 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 рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий 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 занятие материалу.

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

#### *Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе*

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

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 контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических, семинарских занятиях, контроль знаний студентов.

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 решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Перечень методических указаний по дисциплине:

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

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

3. Задачи линейного программирования: методические указания для практических и самостоятельных работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.

4. Математическое моделирование: методические указания / Р.И. Ибяттов, Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 45 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1С: Университет;</li> <li>2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016;</li> <li>3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций;</li> <li>4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL));</li> <li>5. ПО «Планы»;</li> <li>6. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.</li> </ol>
Практические занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1С: Университет;</li> <li>2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016;</li> <li>3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций;</li> <li>4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL));</li> <li>5. ПО «Планы»;</li> <li>6. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.</li> </ol>
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1С: Университет;</li> <li>2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016;</li> <li>3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Win-</li> </ol>

			<p>dows 10 Enterprise для образовательных организаций;</p> <p>4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ;</p> <p>5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение;</p> <p>6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL).</p>
--	--	--	--

**11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекции	Учебная аудитория № 805 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Практические занятия	Учебная аудитория № 805 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Компьютерные классы № 811, 8к (35 компьютеров, принтер, локальная сеть, интернет).