

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:55:01

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Прикладной статистический анализ

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 6

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 21

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	21	21	21	21
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кфмн, доцент, Ремизова Ольга Игоревна*

Рабочая программа

**Прикладной статистический анализ**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от 23.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов А.Р.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины - приобретение знаний, умений и навыков по теории статистического анализа для их применения при решении реальных задач в будущей профессиональной деятельности.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математическое моделирование
2.1.2	Основы теории информации и автоматов
2.1.3	Основы электротехники и электроники
2.1.4	Современные технологии разработки мобильных приложений
2.1.5	Теория систем автоматического управления
2.1.6	Теория случайных процессов
2.1.7	Функциональный анализ
2.1.8	Численные методы
2.1.9	Алгоритмы дискретной математики
2.1.10	Математика
2.1.11	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки наукоемкого ПО
2.1.12	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки робототехнических и киберфизических систем
2.1.13	Комбинаторика и теория графов
2.1.14	Технологии программирования
2.1.15	Физика
2.1.16	Компьютерная и инженерная графика
2.1.17	Объектно-ориентированное программирование
2.1.18	Основы дискретной математики
2.1.19	Введение в специальность
2.1.20	Вычислительные машины, сети и системы
2.1.21	Программирование и алгоритмизация
2.1.22	Специальные главы математики для Computer Science
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей
2.2.2	Нейронные сети
2.2.3	Облачные технологии
2.2.4	Обработка естественного языка
2.2.5	Системный анализ и принятие решений
2.2.6	Системы автоматизированного проектирования
2.2.7	Экспертные и рекомендательные системы
2.2.8	Глубокое обучение
2.2.9	Динамика и управление движением робототехнических систем
2.2.10	Искусственный интеллект и мультиагентные системы
2.2.11	Параллельные вычисления
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.15	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.16	Системы обеспечения информационной безопасности и блокчейн
2.2.17	Специальные главы баз данных

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ОПК-1:** Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Основы описания структуры и функционирования сложных объектов многомерными статистическими совокупностями.
<b>ПК-1: Способен осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований на русском и одном из иностранных языков</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 Методы и приемы статистического оценивания и сравнения многомерных генеральных совокупностей.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 Основные понятия, определения, правила действий с многомерными генеральными совокупностями и выборками.
<b>ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Решать практические задачи по подготовке многомерных выборок и составлению матриц наблюдений.
<b>ПК-1: Способен осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований на русском и одном из иностранных языков</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Проводить исследования и анализ статистических зависимостей.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У2 Применять методы многомерного корреляционно - регрессионного анализа.
УК-1-У1 Проводить расчеты статистических оценок параметров генеральной совокупности.
<b>ПК-1: Способен осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований на русском и одном из иностранных языков</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Методами, приемами, алгоритмами схемами сбора и подготовки, обработки, анализа многофакторных статистических совокупностей. Навыками работы с многомерной статистической информацией, характеризующей сложные экономические, социальные, экологические объекты и системы.
<b>ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Методами, приемами, алгоритмами схемами сбора и подготовки, обработки, анализа многофакторных статистических совокупностей.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 Навыками работы с многомерной статистической информацией, характеризующей сложные экономические, социальные, экологические объекты и системы.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Шкалы измерений							

1.1	Номинальные, ранговые шкалы. Шкала интервалов, шкала отношений. Особенности обработки данных, измеренных в разных шкалах. /Лек/	6	4	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.3 Л1.2Л3.1 Э1			
1.2	Шкалы измерений /Ср/	6	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1	Л2.4 Э2			
	<b>Раздел 2. Первоначальный разведовательный анализ</b>							
2.1	Расчет описательных статистик по всей группе переменных и с ограничением на случаи. Описание качественных данных - проведение процентного анализа. /Лек/	6	6	ОПК-1-31	Л1.1Л2.7 Э1 Э2			
2.2	/Лаб/	6	1	УК-1-31 ОПК-1-У1	Л2.7		КМ1	
2.3	/Ср/	6	2	УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л2.7Л3.1			
	<b>Раздел 3. Критерий выявления различий</b>							
3.1	1) Параметрические и непараметрические критерии.  2) Критерии проверки гипотезы о нормальном законе распределения /Лек/	6	6	ОПК-1-31	Л1.1 Э1 Э2			
3.2	/Лаб/	6	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л2.2Л3.1		КМ2	
3.3	/Ср/	6	3	УК-1-В1 ПК-1-31	Э1 Э2			
	<b>Раздел 4. Критерий выявления сдвигов</b>							
4.1	1) Выявление сдвигов в средних значениях признака. 2) Непараметрические критерии выявления сдвигов. /Лек/	6	4	УК-1-31 ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.6 Э1 Э2			
4.2	/Лаб/	6	2	УК-1-У1 ОПК-1-У1			КМ3	
4.3	/Ср/	6	4	УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л3.1 Э1 Э2			
	<b>Раздел 5. Корреляционный анализ</b>							
5.1	1) Выявление зависимости для явлений, измеренных в количественных шкалах.  2) Оценка связи для явлений, измеренных в качественных шкалах. /Лек/	6	4	ОПК-1-31	Л2.7Л2.3 Э1 Э2			
5.2	/Лаб/	6	4	УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1			КМ4	

5.3	/Ср/	6	4	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л3.1 Э1 Э2			
<b>Раздел 6. Обработка данных социометрического опроса.</b>								
6.1	Оценка социометрического статуса учащихся. /Лек/	6	4	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.1Л2.5 Э1 Э2			
6.2	/Лаб/	6	2	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-В1				Р5
6.3	/Ср/	6	3	УК-1-31 УК-1-У2 ОПК-1-У1	Э1 Э2			
<b>Раздел 7. Методы многомерного анализа данных</b>								
7.1	1) Дисперсионный анализ. 2) Множественный анализ. /Лек/	6	6	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.2 Э1 Э2			
7.2	/Лаб/	6	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3			КМ5
7.3	/Ср/	6	4	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л3.1 Э1 Э2			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Лабораторная работа №1	ОПК-1-У1;УК-1-В1;ПК-1-В1	1) Что такое описательная статистика? 2) Перечислите ограничения для расчета описательных статистик и причины их возникновения. 3) Для данных какого типа можно проводить процентный анализ?
КМ2	Лабораторная работа №2	ОПК-1-У1;УК-1-У1;ПК-1-У1	1) Дайте определение параметрического критерия. 2) Дайте определение непараметрического критерия. 3) Какие вам известны ограничения для применения параметрического критерия. 4) Что включает в себя алгоритм использования любого критерия?
КМ3	Лабораторная работа №3	ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1	1) Какие данные называются количественными? 2) Какие данные называются качественными?
КМ4	Лабораторная работа №4	ОПК-1-У1;УК-1-В1;ПК-1-31	1) Результаты каких наблюдений рассматривает дисперсионный анализ? 2) В чем заключается суть дисперсионного анализа? 3) Что является базой для классификации дисперсионного анализа?
КМ5	Лабораторная работа №5	ОПК-1-У1;УК-1-31;ПК-1-31;УК-1-У2	1) Дайте определение социометрического статуса. 2) Перечислите основные этапы для исследования социометрического статуса.

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторная работа №1	ОПК-1-31;УК-1-В1;ПК-1-У1	Расчет описательных статистик по всей группе переменных и с ограничением на случаи. Описание качественных данных - проведение процентного анализа.
Р2	Лабораторная работа №2	ОПК-1-У1;УК-1-В1	Параметрические и непараметрические критерии.
Р3	Лабораторная работа №3	ОПК-1-В1;УК-1-У1;ПК-1-У1	Выявление зависимости для явлений, измеренных в количественных шкалах и оценка связи для явлений, измеренных в качественных шкалах.

P4	Лабораторная работа №4	ОПК-1-У1;УК-1-У1;ПК-1-У1	Дисперсионный анализ.
P5	Лабораторная работа №5	ОПК-1-У1;УК-1-У1	Оценка социометрического статуса учащихся.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов и одной задачи.

1. Генеральная совокупность (определение, характеристики) и выборка (математическая трактовка, виды, методы отбора, цензура).
2. Метод наибольшего правдоподобия (вывод, примеры использования).
3. Многофакторный дисперсионный анализ.

Билеты хранятся на кафедре.

Задачи в билетах являются типовыми.

Подобные задачи обучающийся решает по ходу выполнения лабораторных работ.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Текущий контроль: посещение лекций, лабораторных занятий, выполнение заданий на лабораторных занятиях, выполнение домашних заданий.

Рейтинговая система оценки.

- 1) Посещение лекций - 1 балл (максимально 34 балла)
- 2) Посещение лабораторных занятий - 2 балла (максимально 34 балла )
- 3) Экзамен - за каждый вопрос - максимально 7 баллов, задача - максимально -11 баллов.

Итоговая оценка складывается из суммы полученных баллов:

85-100 - отлично

75 -84 - хорошо

68-83 – удовлетворительно

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Понкратова Т. А., Кузнецова О. С., Секлецова О. В., Шишкина Н. В.	Статистика. Общая теория статистики: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011
Л1.2	Мицель А. А.	Прикладная математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: ТУСУ, 2016

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М., Сахно Л.	Вероятность и статистика в примерах и задачах: монография	Электронная библиотека	Москва: МЦНМО, 2010
Л2.2	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М., Сахно Л., Кнопова В., Мишура Ю.	Вероятность и статистика в примерах и задачах	Электронная библиотека	Москва: МЦНМО, 2010
Л2.3	Зябловский Е.	Российская статистика	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Типография И.И. Глазунова и К°, 1842
Л2.4	Лисьев В. П.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2010
Л2.5	Овчаров А. О.	Актуальные проблемы современных научных исследований: методология, экономика, статистика: сборник научных трудов	Электронная библиотека	Москва: Директ-Медиа, 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.6	Хиценко В. Е.	Непараметрическая статистика в задачах защиты информации: курс лекций	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л2.7	Крутиков В. Н., Мешечкин В. В.	Анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Трусова Н. М.	Статистика: учебно-методический комплекс	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2011

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

Э1	Прикладной статистический анализ	Scopus: <a href="https://www.scopus.com/home.uri">https://www.scopus.com/home.uri</a>
Э2	Прикладной статистический анализ	Canvas: <a href="https://lms.misis.ru/enroll/7GGENN">https://lms.misis.ru/enroll/7GGENN</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.3	Microsoft Visual Studio 2015
П.4	Microsoft Office
П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams
П.7	R Studio
П.8	Python

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Zentralblatt MATH : <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>
-----	---

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Статистика учебно-методический комплекс	2011	Электронная библиотека
Canvas: <a href="https://lms.misis.ru/enroll/7GGENN">https://lms.misis.ru/enroll/7GGENN</a>		