

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 04.09.2023 11:27:51  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Математического моделирования

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.08 Прикладной статистический анализ данных***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

**01.03.02** ***Прикладная математика и информатика***  
код наименование направления

Программа

***Искусственный интеллект и анализ данных***

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2023 г.**

Разработчик (составитель)  
***к. ф. -м. н., доцент***  
***Гнатенко Ю. А.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>7</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	9
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>9</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-7. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-7.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях	Обучающийся должен: уметь осуществлять поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях
	ПК-7.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения	Обучающийся должен: знать как выполнять подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения
	ПК-7.3	Обучающийся должен:
ПК-1. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	ПК-1.1. Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей	Знать основные методы построения математических моделей, потенциальные возможности и особенности современных статистических процедур анализа и обработки данных
	ПК-1.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей	Уметь решать базовые задачи анализа и оценивания многомерных стохастических систем и разрабатывать практические алгоритмы для решения этих задач
	ПК-1.3	Обучающийся должен:

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

В рамках данного курса будут рассмотрены основные задачи статистического анализа. А именно, будет дано описание математических моделей и методов таких разделов математической

статистики как корреляционный анализ, регрессионный анализ, дисперсионный анализ, дискриминантный анализ, кластерный анализ. Предложенные методы и алгоритмы иллюстрируются с помощью более-менее реальных примеров

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	24
лабораторных	24
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	80

Формы контроля	Семестры
экзамен	5

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

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Основные задачи и методы прикладного одномерного и многомерного статистического анализа</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
1.1	Обзор основных задач статистического анализа.	2	0	0	5
1.2	Задача о наилучшей линейной оценке	0	2	0	5
1.3	Коэффициенты корреляции и их свойства. Типы данных	0	2	0	5
1.4	Одномерное и многомерное нормальное распределение и его свойства.	0	2	4	5
<b>2</b>	<b>Регрессионный анализ</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>20</b>

2.1	Классическая модель регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок параметров	2	2	0	5
2.2	Проверка линейных гипотез.	2	0	0	5
2.3	Коэффициент детерминации и его свойства.	0	2	0	5
2.4	Выбор оптимальной модели. Модели с гетероскедастичностью и автокорреляцией ошибок и их оценивание.	2	2	4	5
<b>3</b>	<b>Дисперсионный анализ.</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
3.1	Однофакторный дисперсионный анализ.	2	2	0	5
3.2	Двухфакторный дисперсионный анализ	0	2	4	5
<b>4</b>	<b>Дискриминантный анализ</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
4.1	Постановка задачи, описание общего метода решения задачи дискриминации.	2	0	0	5
4.2	Решение задачи дискриминации для случая нормального распределения с известными параметрами	0	2	0	5
4.3	Решение задачи дискриминации для случая нормального распределения с неизвестными параметрами.	0	2	6	5
<b>5</b>	<b>Кластерный анализ</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
5.1	Постановка задачи, описание общего метода решения задачи построения кластеров.	2	0	0	5
5.2	Описание методов близости и различия кластеров	2	2	0	5
5.3	Описание алгоритма построения кластеров.	0	2	6	5
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>80</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основные задачи и методы прикладного одномерного и многомерного статистического анализа</b>	
1.1	Обзор основных задач статистического анализа.	Обзор основных задач статистического анализа.
<b>2</b>	<b>Регрессионный анализ</b>	
2.1	Классическая модель регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок параметров	Классическая модель регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок параметров
2.2	Проверка линейных гипотез.	Проверка линейных гипотез.
2.4	Выбор оптимальной модели. Модели с гетероскедастичностью и автокорреляцией ошибок и их оценивание.	Выбор оптимальной модели. Модели с гетероскедастичностью и автокорреляцией ошибок и их оценивание.
<b>3</b>	<b>Дисперсионный анализ.</b>	
3.1	Однофакторный дисперсионный анализ.	Однофакторный дисперсионный анализ.

<b>4</b>	<b>Дискриминантный анализ</b>	
4.1	Постановка задачи, описание общего метода решения задачи дискриминации.	Постановка задачи, описание общего метода решения задачи дискриминации.
<b>5</b>	<b>Кластерный анализ</b>	
5.1	Постановка задачи, описание общего метода решения задачи построения кластеров.	Постановка задачи, описание общего метода решения задачи построения кластеров.
5.2	Описание методов близости и различия кластеров	Описание методов близости и различия кластеров

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основные задачи и методы прикладного одномерного и многомерного статистического анализа</b>	
1.2	Задача о наилучшей линейной оценке	Задача о наилучшей линейной оценке
1.3	Коэффициенты корреляции и их свойства. Типы данных	Коэффициенты корреляции и их свойства. Типы данных
1.4	Одномерное и многомерное нормальное распределение и его свойства.	Одномерное и многомерное нормальное распределение и его свойства.
<b>2</b>	<b>Регрессионный анализ</b>	
2.1	Классическая модель регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок параметров	Классическая модель регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок параметров
2.3	Коэффициент детерминации и его свойства.	Коэффициент детерминации и его свойства.
2.4	Выбор оптимальной модели. Модели с гетероскедастичностью и автокорреляцией ошибок и их оценивание.	Выбор оптимальной модели. Модели с гетероскедастичностью и автокорреляцией ошибок и их оценивание.
<b>3</b>	<b>Дисперсионный анализ.</b>	
3.1	Однофакторный дисперсионный анализ.	Однофакторный дисперсионный анализ.
3.2	Двухфакторный дисперсионный анализ	Двухфакторный дисперсионный анализ
<b>4</b>	<b>Дискриминантный анализ</b>	
4.2	Решение задачи дискриминации для случая нормального распределения с известными параметрами	Решение задачи дискриминации для случая нормального распределения с известными параметрами
4.3	Решение задачи дискриминации для случая нормального распределения с неизвестными параметрами.	Решение задачи дискриминации для случая нормального распределения с неизвестными параметрами.
<b>5</b>	<b>Кластерный анализ</b>	
5.2	Описание методов близости и различия кластеров	Описание методов близости и различия кластеров
5.3	Описание алгоритма построения кластеров.	Описание алгоритма построения кластеров.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основные задачи и методы прикладного одномерного и многомерного статистического анализа</b>	
1.4	Одномерное и многомерное нормальное	Лабораторная работа №1

	распределение и его свойства.	"Одномерный и многомерный статистический анализ"
<b>2</b>	<b>Регрессионный анализ</b>	
2.4	Выбор оптимальной модели. Модели с гетероскедастичностью и автокорреляцией ошибок и их оценивание.	Лабораторная работа №2 "Регрессионный анализ"
<b>3</b>	<b>Дисперсионный анализ.</b>	
3.2	Двухфакторный дисперсионный анализ	Лабораторная работа №3 "Дисперсионный анализ"
<b>4</b>	<b>Дискриминантный анализ</b>	
4.3	Решение задачи дискриминации для случая нормального распределения с неизвестными параметрами.	Лабораторная работа №4 "Дискриминантный анализ"
<b>5</b>	<b>Кластерный анализ</b>	
5.3	Описание алгоритма построения кластеров.	Лабораторная работа №5 "Кластерный анализ"

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются: подготовка к практическим занятиям, выполнение лабораторных работ с индивидуальным заданием, подготовка к зачету. Все разделы дисциплины изучаются в рамках аудиторных часов, составляющих общую трудоемкость дисциплины.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5711>. — Загл. с экрана (дата обращения 21.06.2023).
2. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Бородин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2026>. — Загл. с экрана (дата обращения 21.06.2023).
3. Буре, В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Буре, Е.М. Парилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10249>. — Загл. с экрана (дата обращения 21.06.2023)

#### Дополнительная учебная литература:

1. Блягоз, З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.У. Блягоз. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>. — Загл. с экрана (дата обращения 21.06.2023)
2. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. —

Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/652>. — Загл. с экрана (дата обращения 21.06.2023)

3. Емельянов, Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141>. — Загл. с экрана (дата обращения 21.06.2023)

## 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://i-exam.ru">i-exam.ru</a>	Единый портал интернет-тестирования. Интернет-тренажеры по изучаемой дисциплине
2	<a href="http://old.exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp">http://old.exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp</a>	Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Примеры решения задач по дисциплине

		«Теория вероятностей и математическая статистика», в том числе выполненные с помощью математического процессора MathCad
--	--	---

### 6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Mathcad Education
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc
Statistica Automated Neural Networks for Windows v.10
Maple 15
Windows XP
Statistica Automated Neural Networks for Windows v.10 Сетевые версии

### 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебнонаглядные пособия, компьютеры
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебнонаглядные пособия