

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической работе  
Сахарчук Е.С. Сахарчук  
«27» 04 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Прикладная статистика

образовательная программа направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»  
шифр, наименование

**Направленность (профиль)**  
Прикладная информатика в биоинформационных технологиях  
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3 семестр 6

Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от «19» сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России «12» октября 2017 г. № 48531

Разработчики рабочей программы:

МГГЭУ, профессор кафедры цифровых технологий  
место работы, занимаемая должность

  
подпись

Истомина Т.В.  
Ф.И.О.

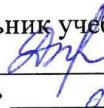
18.03  
Дата

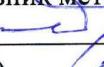
2022 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры цифровых технологий  
(протокол № 4 от «21» 03 2022 г.)

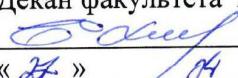
на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ  
(протокол № 1 от «27» 04 2022 г.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления  
  
И.Г. Дмитриева  
«27» 04 2022 г.

Начальник методического отдела  
  
Д.Е. Гапенок  
«27» 04 2022 г.

Заведующий библиотекой  
  
В.А. Ахтырская  
«27» 04 2022 г.

Декан факультета ПМиИ  
  
Е.В.Петрунина  
«27» 04 2022 г.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины: формирование основополагающих знаний, умений, навыков и компетенций у студентов по прикладной статистике.

#### Задачи:

- сформировать у студентов представление о подходах применения методов прикладной статистики при проведении анализа данных;
- освоение основных методов прикладной статистики для решения прикладных задач;
- сформировать у студентов представление об основных принципах применения методов анализа количественных и качественных статистических данных;
- приобретение навыков формализации поставленной задачи;
- применение полученных знаний к прикладным предметным областям;
- определение возможности применения методов при анализе статистических данных;
- выполнение статистической обработки данных.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Прикладная статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору. Изучение учебной дисциплины «Прикладная статистика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Исследование операций», «Математическая статистика», «Методы оптимизации».

Изучение учебной дисциплины «Прикладная статистика» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Методы статистической обработки биотехнической информации», «Теория принятия решений».

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-10	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<p>ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовывать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.</p> <p>ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения  
 Объем дисциплины «**Прикладная статистика**» составляет 3 зачетных единицы/108 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
		Очная форма
		3 курс, 6 семестр
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Лекции</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)		
<b>Практические занятия</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Лабораторные занятия</b>		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:</b>		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	+	+
Экзамен		
<b>Итого:</b> Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	108 часов (3з.е.)	108 часов (3з.е.)

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
<b>Раздел 1. Введение в математическую статистику.</b>			
1.	Тема 1.1. Задачи математической статистики.	Задачи математической статистики. Выборка и генеральная совокупность. Выборочный метод.	ПК-10
2.	Тема 1.2. Закон распределения непрерывной случайной величины.	Закон распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики. Среднее арифметическое и выборочная оценка дисперсии, их свойства.	ПК-10
3.	Тема 1.3. Распределения Пирсона и Стьюдента и их параметры.	Основные параметры законов распределения. Специальные статистические распределения: Пирсона, Стьюдента и их свойства. Эмпирические характеристики распределения.	ПК-10
<b>Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.</b>			
4.	Тема 2.1. Метод моментов. Виды оценок.	Начальные и центральные моменты распределения. Точечные и интервальные оценки. Сущность метода моментов оценки параметров. Показатели качества статистических оценок.	ПК-10
5.	Тема 2.2. Метод наибольшего правдоподобия.	Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия. Оценки неизвестной вероятности.	ПК-10
6.	Тема 2.3. Построение оценок для математического ожидания и дисперсии.	Оценки для неизвестного среднего признака. Мера разброса. Доверительные оценки для вероятности. Доверительные оценки для математического ожидания при известной дисперсии и при неизвестной дисперсии. Значимость статистического критерия.	ПК-10
<b>Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.</b>			
7.	Тема 3.1. Методы проверки статистических гипотез.	Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Простая и сложная гипотезы. Основные методы проверки статистических гипотез. Области применения статистических гипотез. Границы области принятия решений.	ПК-10
8.	Тема 3.2. Критерии согласия и их применение.	Параметрические и непараметрические критерии. Сравнение нескольких распределений с помощью гипотез. Критерий согласия Пирсона Хи-квадрат. Критерий Колмогорова – Смирнова.	ПК-10
<b>Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.</b>			
9.	Тема 4.1. Задачи регрессионного анализа	Постановка задачи регрессионного анализа. Линейные и нелинейные регрессионные модели. Оценка параметров уравнения регрессии. Эмпирические линии регрессии. Дисперсия	ПК-10

		линии регрессии и доверительный интервал для кривой регрессии.	
10.	Тема 4.2. Метод наименьших квадратов и его применение	Вычислительная процедура метода наименьших квадратов (МНК). Взвешенный МНК. Нелинейный МНК. Линеаризация модели. Взвешивание.	ПК-10

#### Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.

11.	Тема 5.1. Измерители тесноты статистической связи.	Выборочные показатели статистической связи между признаками. Коэффициент детерминации, парный коэффициент корреляции, корреляционное отношение, частный и множественный коэффициент корреляции.	ПК-10
12.	Тема 5.2. Множественная регрессия.	Оценки параметров множественной регрессии и их свойства. Доверительные интервалы для функции регрессии и для коэффициентов уравнения регрессии.	ПК-10
13.	Тема 5.3. Задачи прогнозирования. Ранговая корреляция.	Прогноз и интервал прогнозирования. Уравнения регрессии с ошибками, коррелированными во времени. Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков. Задачи сравнения двух признаков. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.	ПК-10

#### Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента

15.	Тема 6.1. Однофакторный дисперсионный анализ.	Постановка задачи дисперсионного анализа. Метод однофакторного дисперсионного анализа. Вывод F-критерия.	ПК-10
16	Тема 6.2. Двухфакторный дисперсионный анализ. Задачи множественного сравнения.	Методы множественного сравнения. Двухфакторный дисперсионный анализ с равным и неравным числом наблюдений в ячейке. Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа. Общая постановка задачи планирования эксперимента.	ПК-10

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Аудиторная работа		Внеауд. работа	Объем в часах	
		Л	ПЗ/ЛР			
		в том числе, ЛПП	в том числе, ПЗПП/ЛРПП	в том числе, СРПП	в том числе, ПП	
6 семестр						
РАЗДЕЛ 1						
1.	Введение в математическую статистику.	2	6	4	12	

2.	Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.	2	8	8	18
3.	Статистическая проверка статистических гипотез.	2	8	8	18
4.	Введение в регрессионный анализ.	4	8	8	20
5.	Корреляционный анализ количественных данных.	4	8	8	20
6.	Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента	4	8	8	20
	<i>Итого:</i>	18	46	44	108
	<i>В том числе ПП:</i>		10	16	26

2.4. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Введение в математическую статистику.	<p>Вариационный ряд для выборки. Способы формирования выборки. Репрезентативность выборки.</p> <p>Шкалы измерений: шкалы наименований, порядковая шкала, шкала отношений и интервальная.</p> <p>Закон распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики распределения.</p>	4	ПК-10	Опрос
2.	Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.	<p>Выборочные характеристики распределения. Показатели качества оценок.</p> <p>Доверительные интервалы для неизвестных параметров распределения.</p> <p>Оценка неизвестной вероятности и ее свойства.</p>	8	ПК-10	Опрос
3.	Статистическая проверка статистических гипотез.	<p>Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий двух совокупностей.</p> <p>Проверка независимости двух признаков. Критерий согласия Пирсона.</p>	8	ПК-10	Опрос
4.	Введение в регрессионный анализ.	<p>Оценка параметров линейного уравнения регрессии.</p> <p>Доверительные интервалы для функции регрессии и для коэффициентов уравнения регрессии.</p> <p>Прогноз и интервал прогнозирования.</p>	8	ПК-10	Опрос
5.	Корреляционный анализ количественных данных	Показатели тесноты статистической связи: коэффициент детерминации, парный коэффициент корреляции, Коэффициенты множественного сравнения.	8	ПК-10	Опрос

		Гипотеза о значимом отличии от нуля коэффициентов корреляции. Системы взаимозависимых уравнений регрессии.			
6.	Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	Однофакторный дисперсионный анализ. Методы множественного сравнения.  Виды задач дисперсионного анализа. Оценки эффектов взаимодействия факторов.	8	ПК-10	Опрос

### **3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)**

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

- Входное тестирование – не предусмотрено
- Текущий контроль – опрос, контрольная работа, расчетно-графическое задание, наблюдения, коллоквиум.
- Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

## **6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.**

Не предусмотрены

## **6.3. Курсовая работа**

Не предусмотрено

## **6.4. Вопросы к зачету с оценкой**

1. Точечная и интервальная оценки неизвестной вероятности.
2. Применение критерия для проверки гипотезы об одной неизвестной вероятности и равенстве двух неизвестных вероятностей.
3. Точечная и интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины.
4. Точечная и интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины.
5. Проверка гипотезы о некоррелированности двух признаков методом.
6. Точечная и интервальная оценка коэффициента корреляции.
7. Доверительный интервал для неизвестного коэффициента корреляции и его применение для проверки гипотезы о некоррелированности двух признаков.
8. МНК оценки коэффициентов уравнения регрессии и их свойства. Свойства оценок МНК.
9. Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости этих коэффициентов.
10. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.
11. Частный и множественный коэффициенты корреляции.
12. Оценки МНК при коррелированных наблюдениях.
13. Предсказание значений и интервал прогнозирования регрессионного уравнения.
14. Оценка параметров нелинейных уравнений регрессии и их свойства.
15. Системы внешне независимых эконометрических уравнений. Рекурсивные уравнения.
16. Системы взаимозависимых уравнений регрессии. Структурная и приведенная формы.
17. Применение основных характеристик ряда динамики для выбора функции тренда.
18. Оценка коэффициентов полиномиального тренда.
19. Уравнения регрессии с ошибками коррелированными во времени.
20. Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков.
21. Постановка задачи дисперсионного анализа. Вывод F-критерия.
22. Однофакторный дисперсионный анализ. Метод множественного сравнения в однофакторном дисперсионном анализе.
23. Двухфакторный дисперсионный анализ.
24. Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа.
25. Общая постановка задачи планирования эксперимента.

## **6.5. Вопросы к экзамену**

Не предусмотрено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

1. Загребаев, А. М. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для вузов / А. М. Загребаев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 159 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08871-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442335>
2. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 232 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-09097-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427132>
3. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 9-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 432 с. - ISBN 978-5-394-03710-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091871>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Типовые задачи математической статистики/Неделько С.В., Неделько В.М., Миренкова Г.Н. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 52 с.: ISBN 978-5-7782-2481-0 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546259>.
2. Элементы теории вероятностей и математической статистики: Учебное пособие / Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Жукова В.А. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 116 с.: ISBN - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977002>.
3. Статистика в примерах и задачах: Уч.пос./В.И.Бережной, О.Б.Бигдай, О.В.Бережная, Киселева О.А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010785-1 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502176>.

### 7.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

### 7.4. Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам:

экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.

4. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»:  
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Мультимедиа
2	Компьютерный класс	Мультимедиа

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Номер и дата протокола заседания кафедры	Перечень измененных пунктов	Подпись заведующего кафедрой