Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра вычислительной техники и защиты информации

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.22 Теория вероятностей и математическая статистика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*
(код и наименование направления подготовки)

*Системы автоматизированного проектирования*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Заочная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.22 Теория вероятностей и математическая статистика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра вычислительной техники и защиты информации
*наименование кафедры*

протокол № 9 от "31" марта 2022г.

Заведующий кафедрой
Кафедра вычислительной техники и защиты информации Т.З. Аралбаев
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*

доцент В.И.Васянина
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника А.И Сергеев
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
И.В. Крючкова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации 149312

© Васянина В.И., 2022
© ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: освоения дисциплины: формирование теоретических знаний о массовых случайных явлениях и присущих им закономерностях, а также практических навыков применения методов, приемов и способов научного анализа данных для определения обобщающих эти данные характеристик.

**Задачи:**

1. освоение методов исследования закономерностей массовых случайных явлений и процессов;
2. освоение математических методов систематизации и обработки статистических данных;
3. освоение современных статистических пакетов, реализующих алгоритмы математической статистики;
4. приобретение навыков содержательной интерпретации результатов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Основы программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Лингвистическое и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.10 Геометрическое моделирование в системах автоматизированного проектирования*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-2-В-1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства<br>ОПК-2-В-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности<br>ОПК-2-В-3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | **Знать:** основные понятия и инструментарий теории вероятностей и математической статистики для обработки данных с помощью современных информационных технологий в соответствии с поставленной задачей.<br>**Уметь:** применять вероятностно-статистические методы с помощью современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.<br>**Владеть:** вероятностно-статистическими методами решения прикладных задач в современных |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | программных средствах в соответствии с поставленной задачей предметной области. |
| ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ОПК-4-В-1 Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла<br>ОПК-4-В-2 Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы Уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы<br>ОПК-4-В-3 Владеет составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы | **Знать:** основные понятия теории вероятностей и математической статистики с целью оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла<br>**Уметь:** применять вероятностно-статистические методы и модели к решению практических задач с учетом стандартов оформления технической документации.<br>**Владеть:** вероятностно-статистическими методами решения практических задач с учетом составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы |
| ОПК-6 Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием | ОПК-6-В-1 Знает принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием<br>ОПК-6-В-2 Умеет анализировать цели и ресурсы организации, разрабатывать бизнес-планы развития IT, составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием<br>ОПК-6-В-3 Владеет навыками разработки технических заданий | **Знать:** инструментарий теории вероятностей и математической статистики для формирования бизнес-планов и технических заданий<br>**Уметь:** формулировать обоснованные выводы по результатам математической обработки выборочных данных, позволяющие принимать обоснованные решения при разработке бизнес-планов<br>**Владеть:** инструментарием теории вероятностей и математической статистики с целью |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | разработки технических заданий |
| ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов | ОПК-7-В-2 Умеет анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов<br>ОПК-7-В-3 Владеет навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов | **Знать:** основные инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики для участия в настройке, наладке и тестирования программно-аппаратных комплексов<br>**Уметь:** производить настройку и наладку программных средств теории вероятностей и математической статистики<br>**Владеть:** навыками проверки работоспособности программных средств теории вероятностей и математической статистики. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 3 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **180** | **180** |
| **Контактная работа:** | **15,25** | **15,25** |
| Лекции (Л) | 6 | 6 |
| Практические занятия (ПЗ) | 4 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 4 | 4 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям; | **164,75** | **164,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основные определения и теоремы теории вероятностей | 29 | 1 | 2 | - | 26 |
| 2 | Случайные величины, случайные векторы, их законы распределения; числовые характеристики случайных величин, случайных векторов | 29 | 1 | 2 | - | 26 |
| 3 | Предельные теоремы теории вероятностей | 16,5 | 0,5 | - | - | 16 |
| 4 | Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных | 24 | 1 | - | 1 | 22 |
| 5 | Точечное и интервальное оценивание параметров распределения | 23,5 | 0,5 | - | 1 | 22 |
| 6 | Проверка непараметрических и параметрических гипотез | 30 | 1 | - | 1 | 28 |
| 7 | Корреляционный и регрессионный анализ | 28 | 1 | - | 1 | 26 |
| | Итого: | 180 | 6 | 4 | 4 | 166 |
| | Всего: | 180 | 6 | 4 | 4 | 166 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1. Основные определения и теоремы теории вероятностей.** Предмет, содержание и задачи курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий, действия над событиями. $\sigma$ - алгебра событий, алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности, свойства вероятностей. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство (примеры), непрерывное вероятностное пространство (примеры). Условные вероятности, теоремы умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий, формула полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания: схема Бернулли, формула Бернулли, формула Пуассона, локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.

**2. Случайные величины, случайные векторы, их законы распределения; числовые характеристики случайных величин, случайных векторов.** Определение случайной величины, случайного вектора. Дискретная случайная величина (случайный вектор). Функция распределения случайной величины (случайного вектора) и её свойства. Непрерывная случайная величина (случайный вектор). Плотность распределения вероятностей случайной величины (случайного вектора) и её свойства. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биноминальное, геометрическое, Пуассона и т.д. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, экспоненциальное, логарифмически нормальное и т.д. Многомерный нормальный закон распределения случайного вектора. Математическое ожидание функции от случайных величин и его свойства, моменты случайных величин. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ковариация и их свойства. Мода, медиана, квантили. Характеристики формы распределения: коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса. Математическое ожидание и ковариационная матрица случайного вектора. Условные числовые характеристики и их свойства. Ковариационная функция. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства, корреляционная матрица случайного вектора.

**3. Предельные теоремы теории вероятностей.** Закон больших чисел: неравенства Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, теорема Пуассона. Центральная предельная теорема и её следствия.

**4. Основные понятия математической статистики. Предварительная обработка выборочных данных.** Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, случайная (априорная) выборка и её реализация (апостериорная выборка). Выборочное пространство. Апостериорный вариационный ряд, статистический ряд (дискретный вариационный ряд), интервальный статистический ряд (интервальный вариационный ряд). Эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность распределения и их графическое представление (кумулятивная кривая, гистограмма, полигон).

**5. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.** Постановка задачи точечного оценивания. Определение точечной оценки параметра $\theta$. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность. Исследование свойств оценок основных числовых характеристик. Методы нахождения точечных оценок: метод аналогий, метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия, метод моментов. Понятие интервальной оценки и доверительного интервала параметра $\theta$. Алгоритм построения интервальных оценок. Примеры построения доверительных интервалов для основных числовых характеристик в случае нормального закона распределения генеральной совокупности и выборки большого объема.

**6. Проверка непараметрических и параметрических гипотез.** Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия: критерий Колмогорова-Смирнова, критерий $\chi^2$–Пирсона. Основные теоретические сведения по проверке параметрических статистических гипотез: виды статистических гипотезы, статистический критерий, критическое множество, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия.. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенных генеральных совокупностей.

**7. Корреляционный и регрессионный анализ.** Множественный корреляционный анализ: постановка задачи, оценка матрицы парных коэффициентов корреляции, частных коэффициентов корреляции, множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии; проверка гипотез о значимости характеристик связи и построение доверительных интервалов. Постановка задачи регрессионного анализа. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Метод наименьших квадратов (МНК) оценки коэффициентов КЛММР. Качество подгонки модели – коэффициент детерминации. Статистические свойства МНК-оценок коэффициентов КЛММР. Проверка значимости модели, значимости коэффициентов, построение доверительных интервалов для значимых коэффициентов КЛММР.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | Предварительная обработка выборочных данных | 1 |
| 2 | 5 | Точечное и интервальное оценивание параметров распределения | 1 |
| 3 | 6 | Проверка непараметрических и параметрических гипотез | 1 |
| 4 | 7 | Корреляционный анализ | 1 |
| | | Итого: | 4 |

### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Элементы комбинаторики. Дискретное вероятностное пространство. Непрерывное вероятностное пространство. Условные вероятности, теоремы умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий, формула полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания | 2 |
| 2 | 2 | Дискретная случайная величина и е□ закон распределения. Непрерывная случайная величина и е□ закон распределения. Расчет основных числовых характеристик дискретных и непре- | 2 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| | | рывных случайных величин. Расчет условных числовых характеристик. Расчет числовых характеристик связи случайных величин | |
| | | Итого: | 4 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/451329

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика = Probability Theory and Matematical Statistics [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер.- 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 551 с.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с. (Бакалавриат и магистратура) (П)ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548242 (дата обращения: 29.03.2022). – Режим доступа: по подписке

### 5.3 Периодические издания

1. Вопросы статистики : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.hse.ru - Официальный сайт Высшей школы экономики.
2. http://www.gks.ru - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.
3. www.rostrud.ru - Официальный сайт Федеральной службы по труду и занятости.
4. www.cbr.ru - Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации.
5. http://en.freestatistics.info/stat.php - Перечень бесплатного математического, статистического и эконометрического программного обеспечения, в том числе распространяемого по свободной лицензии.
6. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека.
7. http://quantile.ru - Международный эконометрический журнал «Квантиль».
8. http://fedstat.ru – Единая межведомственная информационно-статистическая система.

**Открытые онлайн-курсы**

1. https://www.intuit.ru/studies/courses/1153/318/info - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курсы «Статистические методы анализа данных».
2. http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm - Электронный учебник по статистике (работа в ППП «Statistica»).

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

**Программное обеспечение:**

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Программное обеспечение для статистических исследований STATISTICA Advanced for Windows v.7 En, состоящая из трех блоков STATISTICA Base + Multivariate; Exploratory Techiques + Advanced; Linear/Non-Linear Models +Power Analysis.
4. Программное обеспечение для статистических исследований Stata/IC 11.0.
5. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования Gretl. Доступна бесплатно. Режим доступа: http://sourceforge.net/p/gretl/_members/ gretl.sf.net
6. Проект AtteStat Программное обеспечение анализа данных. Доступна бесплатно. Авторы: И.П. Гайдышев
7. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 – English.
8. Свободное статистическое программное обеспечение для анализа данных (с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU) R. Доступна бесплатно. Авторы: сотрудники статистического факультета Оклендского университета Росс Айхэка (англ. Ross Ihaka) и Роберт Джентлмен (англ. Robert Gentleman) Режим доступа : https://www.r-project.org/
9. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.