

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.16 Теория вероятностей и математическая статистика»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность
(код и наименование специальности)

специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Специалист по защите информации

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

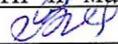
Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.16 Теория вероятностей и математическая статистика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 7 от "9" марта 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

подпись  расшифровка подписи И.В. Влацкая

Исполнители:

доцент
должность

подпись  расшифровка подписи И.В. Влацкая

ст. преподаватель
должность

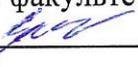
подпись  расшифровка подписи Н.С. Надточий

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность
код наименование

личная подпись  расшифровка подписи И.В. Влацкая

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

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

№ регистрации 153777

© Влацкая И.В., 2023
© Надточий Н.С., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов научного представления о случайных событиях, величинах и процессах, методах их исследования и знание основных методов теории вероятностей, применяемых для решения прикладных задач.

Задачи:

- овладение основными понятиями теории вероятностей как основополагающей составляющей статистических методов;
- формирование устойчивых навыков применения компьютерных технологий для решения задач теории вероятностей, научном анализе ситуаций, возникающих в ходе создания новой техники и новых технологий;
- умение отбирать эффективные методы решения конкретной задачи и интерпретировать полученные результаты.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Математический анализ, Б1.Д.Б.15 Геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.2.2 Безопасные распределенные системы*

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-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | ОПК-3-В-1 Умеет обосновывать математические методы при решении профессиональных задач ОПК-3-В-2 Владеет навыками использования справочных материалов по различным разделам математики | Знать: определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей и математической статистики, а также формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений. Уметь: применять стандартные методы и модели для решения теоретико-вероятностных и статистических задач. Решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей математической |

| | | |
|--|--|---|
| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
| | | статистики, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиям, доказывать как известные утверждения, так и родственные им новые. Владеть: математическим аппаратом, необходимым для решения теоретико-вероятностных и статистических задач, подбирая сочетания различных методов для описания и анализа стохастических моделей |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | |
|--|-----------------------------------|------------------|---------------|
| | 5 семестр | 6 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 108 | 180 | 288 |
| Контактная работа: | 68,25 | 80,5 | 148,75 |
| Лекции (Л) | 34 | 34 | 68 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | | 34 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 44 | 44 |
| Консультации | | 1 | 1 |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий | | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,5 | 0,75 |
| Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; -- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | 39,75 | 99,5 + | 139,25 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | зачет | экзамен | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | |
|-----------|-----------------------|------------------|-------------------|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | внеауд. работа |
| | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|-----|----|----|----|----|
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение. Детерминированные, стохастические связи. Предмет теории вероятностей | 11 | 4 | 3 | | 4 |
| 2 | Условные вероятности в общем случае | 15 | 4 | 5 | | 6 |
| 3 | Случайные величины | 16 | 6 | 4 | | 6 |
| 4 | Функции случайных величин | 8 | 4 | | | 4 |
| 5 | Числовые характеристики случайных величин | 32 | 6 | 16 | | 10 |
| 6 | Модели наиболее распространенных законов распределения вероятностей | 26 | 10 | 6 | | 10 |
| | Итого: | 108 | 34 | 34 | | 40 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 7 | Основные понятия и определения. Статистическое распределение | 16 | 4 | | 4 | 8 |
| 8 | Статистическое оценивание | 48 | 8 | | 12 | 28 |
| 9 | Статистические гипотезы | 54 | 10 | | 12 | 32 |
| 10 | Корреляционно-регрессионный анализ | 62 | 12 | | 16 | 34 |
| | Итого: | 180 | 34 | | 44 | 102 |
| | Всего: | 288 | 68 | 34 | 44 | 142 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Детерминированные, стохастические связи. Предмет теории вероятностей

Пространства исходов. Достоверные, невозможные, случайные события. Математические модели явлений с конечным числом равновероятных элементарных исходов. Событие - подмножество пространства элементарных исходов. Классическое определение вероятностей. Вероятности достоверного и невозможного событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Независимые и зависимые события. Теоремы умножения. Аксиоматическое построение вероятностей. Геометрическое определение вероятностей, как пример вероятностной схемы с непрерывным пространством элементарных событий.

2 Условные вероятности в общем случае

Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Полная группа событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательности испытаний. Схема Бернулли, формула Бернулли. Формула Пуассона локальная и интегральная теорема Лапласа.

3 Случайные величины

Дискретные случайные величины, ряд распределения. Функции распределения случайной величины и ее свойства. Определение непрерывных случайных величин. Плотность распределения случайной величины и ее свойства.

4 Функции случайных величин

Определение закона распределения функции одной случайной величины. Распределение функционального преобразования системы случайных величин. Закон распределения функции случайного вектора.

5 Числовые характеристики случайных величин

Числовые характеристики положения: математическое ожидание, среднее геометрическое, среднее гармоническое, мода, медиана, условное математическое ожидание, функции регрессии. Характеристики вариации: дисперсия и ее свойства, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Моменты случайных величин: начальные, центральные моменты, их свойства. Характеристики формы распределения: коэффициент асимметрии, эксцесс.

6 Модели наиболее распространенных законов распределения вероятностей

Дискретные распределения: равномерное распределение на множестве $(0, 1, \dots, n)$, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение, биномиальное и отрицательное биномиальное распределение, распределение Пуассона. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке $[a, b]$ распределение, нормальное, экспоненциальное распределение.

7 Основные понятия и определения. Статистическое распределение

Генеральная совокупность и выборка; условия репрезентативности выборки. Выборочный метод; способы отбора в выборку и виды выборок. Дискретный вариационный ряд, его геометрическое изображение. Интервальный вариационный ряд, его геометрическое изображение.

8 Статистическое оценивание

Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность, эффективность). Точечные оценки выборочного среднего арифметического и его свойства. Точечные оценки выборочной дисперсии и её свойства. Точечные оценки выборочной доли повторной выборки и ее свойства. Методы построения точечных оценок; метод моментов, метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметра распределения, точность оценки (доверительная вероятность, уровень значимости). Доверительный интервал для генерального среднего (два случая). Доверительный интервал для генеральной дисперсии нормально распределенной совокупности; доверительный интервал для генеральной доли нормально распределенной совокупности.

9 Статистические гипотезы

Основные понятия: проверка гипотезы, нулевая и конкурирующая, наблюдаемая и критические статистики, критические области и области принятия гипотез. Основные понятия: статистический критерий и правило критерия, ошибки первого и второго рода, мощность критерия, условия накладываемые на критические области, виды критических областей. Проверка гипотез о характере распределения, сущность критериев согласия, критерии χ^2 Пирсона и параметрическое оценивание распределения. Проверка гипотез о характере распределения, существование критериев согласия, критерий Колмогорова и Мизеса. Проверка гипотез о равенстве характеристик двух различных генеральных совокупностей, сравнение математических ожиданий (два случая), сравнение дисперсий, сравнение долей признака.

10 Корреляционно-регрессионный анализ

Основные понятия: независимость и зависимость компонент случайных векторов определяемой статистической зависимости, модельные уравнения регрессии, линии регрессии. Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа, формы статистической зависимости, поле корреляции, эмпирические линии регрессии. Парный коэффициент корреляции, его свойства и оценка значимости. Частный коэффициент корреляции, его свойства и оценка значимости. Множественный коэффициент корреляции. Коэффициент корреляции Спирмена. Интервальная оценка значимости коэффициента корреляции. Выборочное корреляционное отношение и его свойства. Многомерный корреляционный анализ, его основные свойства. Линейный регрессионный анализ, модельное уравнение двумерного случая. Метод наименьших квадратов для определения коэффициентов: прямой регрессии, двумерный случай. Оценка точности и адекватности регрессионной модели. Интервальные оценки параметров регрессии.

4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|--|--------------|
| 1 | 7 | Статистическое распределение | 4 |
| 2 | 8 | Статистическое оценивание. Точечные оценки. Методы их построения. | 4 |
| 3 | 8 | Статистическое оценивание. Интервальные оценки параметра распределения, точность оценки. | 4 |
| 4 | 8 | Статистическое оценивание. Доверительный интервал | 4 |
| 5 | 9 | Статистические гипотезы. Статистический критерий и правило критерия, ошибки первого и второго рода, мощность критерия, условия накладываемые на критические области. | 4 |

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|--|--------------|
| 6 | 9 | Статистические гипотезы. Проверка гипотез о характере распределения, сущность критериев согласия, критерии χ^2 Пирсона и параметрическое оценивание распределения. Проверка гипотез о характере распределения, существование критериев согласия, критерий Колмогорова и Мизеса. | 4 |
| 7 | 9 | Статистические гипотезы. Проверка гипотез о равенстве характеристик двух различных генеральных совокупностей, сравнение математических ожиданий (два случая), сравнение дисперсий, сравнение долей признака. | 4 |
| 8 | 10 | Корреляционно-регрессионный анализ. Формы статистической зависимости, поле корреляции, эмпирические линии регрессии. Парный и частный коэффициенты корреляции, их свойства и оценка значимости. | 4 |
| 9 | 10 | Корреляционно-регрессионный анализ. Множественный коэффициент корреляции. Коэффициент корреляции Спирмена. Интервальная оценка значимости коэффициента корреляции. | 6 |
| 10 | 10 | Корреляционно-регрессионный анализ. Многомерный корреляционный анализ, его основные свойства. Линейный регрессионный анализ, модельное уравнение двумерного случая. Метод наименьших квадратов для определения коэффициентов: прямой регрессии, двумерный случай. Оценка точности и адекватности регрессионной модели. Интервальные оценки параметров регрессии. | 6 |
| | | Итого: | 44 |

4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Классическое определение вероятностей. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теоремы умножения. Геометрическое определение вероятностей. | 3 |
| 2 | 2 | Формулы полной вероятности и Байеса. | 2 |
| 3 | 2 | Схема Бернулли, формула Бернулли. Формула Пуассона локальная и интегральная теорема Лапласа. | 3 |
| 4 | 3 | Функции распределения случайной величины. | 2 |
| 5 | 3 | Плотность распределения случайной величины. | 2 |
| 6 | 5 | Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, среднее геометрическое, среднее гармоническое, мода, медиана, условное математическое ожидание, функции регрессии. | 4 |
| 7 | 5 | Характеристики вариации: дисперсия и ее свойства, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. | 6 |
| 8 | 5 | Моменты случайных величин: начальные, центральные моменты, их свойства. Характеристики формы распределения: коэффициент асимметрии, эксцесс. | 6 |
| 9 | 6 | Дискретные и непрерывные распределения | 6 |
| | | Итого: | 34 |

4.5 Курсовая работа (6 семестр)

Тема курсовых работ типовая: «Анализ, оценка и прогнозирование параметров некоторой предметной области». (Наименование предметных областей варьируется).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика = Probability Theory and Mathematical Statistics [Текст] : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер .- 3 изд., перераб. и доп. - М. : Юнити, 2009. - 552 с., 2012 - (Золотой фонд российских учебников). - Предм. указ.: с. 539-551. - ISBN 978-5-238-01270-4.

5.1.2 Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман.- 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2014. - 479 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Прил.: с. 461-473. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 978-5-9916-3461-8.

5.1.3 Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман.- 11-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 405 с. - (Основы наук). - Прил.: с. 388-404 - ISBN 978-5-9916-0700-1. - ISBN 978-5-9692-0930-5.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Печинкин, А.В. Теория вероятностей [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Печинкин [и др.]; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 4-е изд., стер. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 456 с. - (Математика в техническом университете ; вып. 16).

5.2.2 Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров .- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия 2003. - 432 с. - (Высшее образование) - ISBN 5-7695-1053-6.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Журнал вычислительной математики и математической физики : журнал. - М. : АПР

5.3.2 Математика : реферативный журнал: свод. том. - М. : ВИНТИ

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

5.4.2 Internet-класс по высшей математике: вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов. Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp>

5.4.3 <https://openedu.ru/course/mipt/COMB/>- «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Основы комбинаторики»

5.4.4 <https://openedu.ru/course/tgu/THEORY/>- «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Теория вероятностей»

5.4.5 <https://openedu.ru/course/mipt/PROBTH/>- «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Введение в теорию вероятностей»/

5.4.6 <https://openedu.ru/course/hse/STATAN/>- «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Прикладной статистический анализ»/

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1. Операционная система Astra Linux. «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01, лицензионный договор №А-2021-1374-ВУЗ от 28.05.2021

5.5.2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0

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 компьютерами с операционной системой Windows текущей версии с установленным пакетом офисных программ и интегрированной средой разработки ПО.

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