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.9 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 2022

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.9 Теория вероятностей и математическая статистика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" марта 2022 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем — И.В. Влацкая
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
ст. преподаватель — Н.С. Надточий
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность — И.В. Влацкая
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 141170

© Влацкая И.В., 2022
© Надточий Н.С., 2022
© ОГУ, 2022

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.6 Математический анализ, Б1.Д.Б.8 Геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.2.2 Методы оптимизации*

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-17 Знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства ОПК-3-В-18 Умеет обосновывать классические положения и стандартные методы математической статистики ОПК-3-В-19 Умеет разрабатывать и использовать вероятностные и статистические модели при решении типовых прикладных задач	**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 равновозможных 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, …, n), геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение, биноминальное и отрицательное биноминальное распределение, распределение Пуассона. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке [a, в] 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 правдободобия. 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, наблюденная 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 X^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 X^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 Matematical 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. : ВИНиТИ

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, МООК: «Основы комбинаторики»

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

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

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

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

- Операционная система Windows;
- Интегрированный пакет Microsoft Office;
- Математические пакеты MathCAD, MATLAB, Statistica.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерными и мультимедийными средствами. Рабочие станции студентов и преподавателя объединены в локальную компьютерную сеть с возможностью выхода в Интернет.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием.

Лабораторные занятия проходят в компьютерных классах, в которых установлено оборудование:

- системные блоки модели Intel Pentium Core 2 Duo;
- мониторы модели Samsung 793 DF.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.