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.13.4 Теория вероятностей и математическая статистика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.02 Физика
(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.13.4 Теория вероятностей и математическая статистика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 8 от "25" марта 2024г.

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

Исполнители:
доцент *должность* *подпись* Н.П. Мошуров *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.02 Физика *код наименование* *личная подпись* В.Л. Бердинский *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи* *Ю.А. Бикшимирова*

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

№ регистрации _____

© Мошуров Н.П., 2024
© ОГУ, 2024

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.13.1 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Квантовая механика, Б1.Д.Б.24 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б1.Д.Б.26 Радиоэлектроника*

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-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	**Знать:** основные положения, законы и математические методы естественных наук для решения практических задач. **Уметь**: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой, применять математические методы, модели и законы для решения практических задач. **Владеть**: математическим аппаратом и навыками использования современных

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		подходов и методов математики к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию природных явлений и процессов в объеме, необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности.
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3-В-1 Знает основное содержание современных информационных технологий и возможности современных программных средств ОПК-3-В-2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, для решения задач профессиональной деятельности	**Знать:** Знает источники информации и статистические базы данных; правила сбора и работы с информацией, используя возможности современных программных средств **Уметь:** Умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных, используя программные средства, необходимые для решения профессиональных задач **Владеть:** Владеет навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач с использованием современных информационных технологий и программных средств.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**69,25**	**69,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	50	50
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса «Теория вероятностей и математическая статистика» в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**74,75**	**74,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Предмет теории вероятностей	14	2	4		8
2	Условные вероятности в общем случае	14	2	4		8
3	Случайные величины. Модели наиболее распространенных законов распределения вероятностей	18	2	6		10
4	Числовые характеристики случайных величин	18	2	6		10
5	Функции случайных величин	18	2	6		10
6	Введение в предмет математической статистики. Статистическое оценивание	18	2	6		10
7	Корреляционный и регрессионный анализ	22	2	10		10
8	Основные понятия теории случайных процессов. Стационарные случайные процессы	22	4	8		10
	Итого:	144	18	50		76
	Всего:	144	18	50		76

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Предмет теории вероятностей

Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятностей. Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Ограниченность классического определения вероятности. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий.

2 Условные вероятности в общем случае

Произведение событий. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения веро-

ятностей совместных событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательности испытаний. Схема Бернулли, формула Бернулли. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

3 Случайные величины. Модели наиболее распространенных законов распределения вероятностей

Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.

4 Числовые характеристики случайных величин

Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Вероятностный смысл математического ожидания. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Рассеяние случайной величины. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания. Дисперсия дискретной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Среднее квадратическое отклонение. Среднее квадратическое отклонение суммы взаимно независимых случайных величин. Одинаково распределенные взаимно независимые случайные величины. Начальные и центральные теоретические моменты. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.

5 Функции случайных величин

Определение закона распределения функции одной случайной величины. Свойства функции распределения. График функции распределения. Определение плотности распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. Нормальная кривая (кривая Гаусса). Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.

6 Введение в предмет математической статистики. Статистическое оценивание

Задачи математической статистики. Выборочное обследование. Типы выборок. Параметры выборок. Приемы обработки выборок. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность. Доверительный интервал.

7 Корреляционный и регрессионный анализ

Парная корреляция. Коэффициенты корреляции. Оценка значимости коэффициентов корреляции. Построение доверительного интервала. Парная регрессия. Понятие регрессии. Построение уравнения регрессии. Спецификация модели. Оценка параметров линейных моделей. Оценка качества и точности построенной модели регрессии. Оценка значимости уравнения регрессии. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Оценка точности коэффициентов уравнения регрессии. Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии. Коэффициент эластичности.

8 Основные понятия теории случайных процессов. Стационарные случайные процессы.

Определения и основные понятия. Ортогональные стохастические меры и стохастические интегралы. Спектральное представление стационарных (в широком смысле) последовательностей. Спектральная плотность случайного процесса. Теорема Винера – Хинчина. Стационарный белый шум.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1	Классическое определение вероятностей. Основные формулы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Геометрическое определение вероятности.	4
3,4	2	Теоремы умножения. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли, формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	4
5,6,7	3	Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.	6
8,9	4	Числовые характеристики дискретных случайных величин.	4
10	4	Начальные и центральные теоретические моменты. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	2
11,12,13	5	Функции случайных величин. Функции распределения и плотности распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин	6
14,15,16	6	Приемы обработки выборок. Точечные оценки параметров генеральной совокупности. Интервальные оценки. Оценки неизвестных параметров распределения.	6
17,18	7	Парный корреляционный анализ: проверка наличия и степени тесноты линейной и нелинейной связи.	4
19,20	7	Парный регрессионный анализ: построение модели в виде парной регрессии и проверка ее качества	4
21	7	Множественный регрессионный анализ: построение модели в виде уравнения множественной регрессии с учетом только значимых факторов и проверка ее качества.	2
22, 23	8	Корреляционная теория случайных функций	4
24, 25	8	Стационарные случайные функции	4
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 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.

5.1.2 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

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

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.

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

К рабочей программе прилагаются:

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