Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.9 Программирование прикладных задач теории вероятностей и математической статистики»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.9 Программирование прикладных задач теории вероятностей и математической статистики*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 7 от 24.03. 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем — подпись — Д.В. Горбачев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент — подпись — В.Н. Костин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия — личная подпись — Д.В. Горбачев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Костин В.Н., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются методы построения статистических моделей на основе машинной обработки экспериментальной информации об объекте (о системе).

Целью освоения дисциплины является - формирование у студентов навыков проводить оценку и обработку экспериментальной информации, программировать статистические задачи и производить инженерный анализ результатов моделирования.

Задачи:

- приобретение базовых знаний и формирование умений и навыков в области теории вероятностей и математической статистики необходимых для решения задач профессиональной деятельности;
- формирование у студентов научного представления о закономерностях поведения случайных событий, случайных величин и случайных процессов, а также о методах их исследования;
- формирование способности осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.
- - знать статистические методы обработки экспериментальных данных;
- - уметь производить машинную обработку опытных данных и строить статистические модели.

Дисциплина формирует у студентов инженерные знания, исследовательские навыки при работе со статистической информацией и построении статистических моделей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12.1 Алгебра и геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.10 Интеллектуальные системы и технологии, Б1.Д.В.11 Исследование операций*

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
ПК*-2 Способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-1 Знает и применяет в профессиональной деятельности основы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов	**Знать:** основы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов **Уметь:** применять инструментальные средства моделирования для анализа случайных процессов **Владеть:** инструментальными средства моделирования для анализа случайных процессов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**252**	**252**
Контактная работа:	**85,25**	**85,25**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- выполнение ИТЗ*	**166,75**	**166,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Случайные события.	14	4	2	4	8
2	Случайные величины.	40	4	2	4	30
3	Системы случайных величин.	36	2	2	2	30
4	Математическая статистика.	34	6	2	6	20
5	Построение имитационных моделей, формирование случайных величин, обработка экспериментальной информации	60	8	4	8	40
6	Планирование проведения эксперимента, построение уравнения регрессии, оценка адекватности, проведение однофакторного и двухфакторного дисперсионного	64	10	4	10	40
	Итого:	252	34	16	34	168
	Всего:	252	34	16	34	168

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Случайные события

Основные понятия теории вероятностей. Случайные явления и события. Виды случайных событий. Полная группа событий. Расчет вероятности события. Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятности. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Геометрический способ определения вероятности события. Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Противоположные события. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формула Бейеса. Вероятностные расчеты при многократных испытаниях (частная, общая, обобщенная теоремы

повторения опытов). Вероятность появления хотя бы одного события. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.

Раздел 2 Случайные величины

Случайная величина. Определение дискретных и непрерывных случайных величин. Закон распределения случайной величины. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Среднее квадратичное отклонение. Закон больших чисел. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства. Начальные и центральные моменты. Закон равномерного распределения случайной величины. Нормальное распределение. Распределение Пуассона. Экспоненциальное распределение.

Раздел 3 Системы случайных величин

Системы случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Функция распределения двухмерной случайной величины. Условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики систем двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Нормальный закон распределения на плоскости. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Нормальная корреляция.

Раздел 4 Математическая статистика

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора. Повторная и бесповторная выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Вычисление дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ. Оценка истинного значения измеряемой величины. Оценка точности измерений.

5 раздел. Статистические модели. Построение имитационных моделей, формирование случайных величин, обработка экспериментальной информации.

Модели решения задач. Сущность предмета. Основные понятия и определения. Классификация моделей. Принципы моделирования. Описание системы вероятностной моделью Маркова. Уравнение Маркова, ограничения, область применения. Метод статистических испытаний. Имитационные модели. Предельные теоремы. Количество реализаций.

Построение статистических моделей. Формирование случайных величин с различными законами распределения (равномерный, экспоненциальный, нормальный). Формирование случайной величины с произвольным законом распределения. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.

Оценка сомнительных результатов эксперимента (выборки) на принадлежность к генеральной совокупности. Задача управления запасами. Построение имитационной модели управления запасами.

6 раздел. Планирование проведения эксперимента, построение уравнения регрессии, оценка адекватности, проведение однофакторного и двухфакторного дисперсионного

Регрессионный анализ. Основные понятия регрессионного анализа. Планирование регрессионного эксперимента. Необходимые предпосылки регрессионного анализа.

Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа. Статистический анализ уравнения регрессии. Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа с взаимным влиянием факторов. Особенности расчета коэффициентов. Интерпретация и анализ уравнения регрессии.

Дисперсионный анализ. Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Алгоритм расчета. Анализ сравнимости факторов по критерию Дункана и

методом контрастов. Двухфакторный дисперсионный анализ. Алгоритм расчета. Двухфакторный дисперсионный анализ с взаимным влиянием факторов. Алгоритм расчета.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1,2,3,4	1	Способы определения вероятности событий.	4
5,6,7,8	2	Случайные величины.	4
9,10	3	Системы случайных величин.	4
11,12, 13	4	Математическая статистика.	4
	1	Модели решения задач. Пр-1.Описание поведения системы уравнением Маркова. Решение уравнения Маркова матричным способом. Определение предельных состояний системы. Построение статистических моделей. Пр-2. Проверка статистических гипотез. Пр-3.Решение задач по оценке необходимого количества опытов. Пр-4.Формирование исходных данных для произвольного закона распределения.	2 4 2 2
	2	Регрессионный анализ. Пр-5.Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Проведение статистического анализа уравнения регрессии. Пр-6.Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа с взаимным влиянием факторов. Особенности расчета коэффициентов. Дисперсионный анализ. Пр-7.Оценка значимости фактора на основе однофакторного дисперсионного анализа. Анализ сравнимости факторов по критерию Дункана. Пр-8. Оценка значимости фактора на основе двухфакторного дисперсионного анализа с взаимным влиянием факторов.	4 2 2 2
		Итого:	34

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-4	1	*Раздел-1. Теория вероятностей* Решение задач определения вероятности в интервале: - равномерный закон распределения; - нормальный закон распределения; - пуассоновское распределение. – экспоненциальное распределение.	2
5-8	4	*Раздел-2. Статистические модели.* Т.1 Модели решения задач. Лр-1. Построение модели Маркова. Оценка предельного состояния системы. Т.2 Построение статистических моделей. Формирование массивов входных величин со случайными законами распределения (равномерный, экспоненциальный, нормальный, произвольный). Разработка модели управления запасами. Формирование массивов входных величин с произвольным законом распределения.	2 2 2
	6	*Раздел-3. Статистические методы* Разработка прикладной программы для обработки результатов эксперимента методом регрессионного анализа. (расчет коэффициентов уравнения регрессии, статистический анализ уравнения регрессии).	2 2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Обработка результатов активного эксперимента методом регрессионного анализа с взаимным влиянием факторов. Особенности расчета коэффициентов.	2
		Разработка программы для обработки результатов эксперимента методом однофакторного дисперсионного анализа.	2
		Разработка программы для обработки результатов эксперимента методом двухфакторного дисперсионного анализа.	
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

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). - Прил.: с. 443-445. - Библиогр.: с. 446-447. - Предм. указ.: с.Основной учебник может быть рекомендован как из ЭБС, так и из книжного фонда библиотеки ОГУ.

2 Битнер, Г. Г. Теория вероятностей [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Приборостроение", "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Инженерная защита окружающей среды" / Г. Г. Битнер. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. - 331 с. - (Высшее образование). - Прил.: с. 146-325. - Библиогр.: с. 326-327. - ISBN 978-5-222-19516-1.

3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А**.** Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. - М.:Наука, 2003 г.

4. Гмурман В.Е. и др. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М :Наука – 2010 г.

5. Быковский, В. В. Применение теории планирования эксперимента в научных и инженерных расчетах: учеб. пособие / В. В. Быковский, Л. В. Быковская, Ю. А. Дормидонов. - Оренбург : ОГУ, 2002. - 66 с - ISBN 5-7410-0442-3.

6. Костин, В. Н. Статистические методы и модели: учеб. пособие для вузов / В. Н. Костин, Н. А. Тишина . - Оренбург : ОГУ, 2004. - 138 с. - Библиогр.: с. 125. - ISBN 5-7410-0399-0.

7. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. /Физматлит/ 2002г.

8. Тарасов В.Н**.** Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы. . - Оренбург :ГОУ ОГУ, 2006. - 280 с. - ISBN 5-7410-0415-6.

5.2 Дополнительная литература

1 Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман .- 9-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2003. - 479 с. : ил. - ISBN 5-06-004214-6.

2 Гмурман, В.Е Руководводство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Гмурман.- 8-е изд., стер. - М.: Высш. шк, 2003. - 405 с. : ил - ISBN 5-06-004212-X.

3 Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст] : учеб. пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров.- 5-е изд., испр. - М.: Академия, 2003. - 448 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 440. - ISBN 5-7695-1054-4.

4 Цветков Э.Ю. Основы статистических измерений. – Л,: Энергия, 1979 -288с.

5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей.- М.:Наука, 2001г.-574 с.

6. Артемьев, С. С. Математическое и статистическое моделирование в финансах [Текст] / С. С. Артемьев, М. А. Якунин ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики

. - Новосибирск : ИВМиМГ СО РАН, 2008. - 174 с. : ил.. - Библиогр.: с. 172-173. - ISBN 978-5-901548-31-8.

7. Наследов, А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Д. Наследов . - СПб. : Речь, 2008. - 391 с. - Предм. указ.: с. 382-388. - Библиогр.: с. 389-390. - ISBN 5-9268-0275-7.

8. Пивоваров, Ю. Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: электронное гиперссылочное учебное пособие / Ю. Н. Пивоваров, Т. М. Зубкова, В. И. Чепасов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. информ. систем и технологий. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.81 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2012. -Архиватор 7-Zip.

5.3 Периодические издания

- Теория вероятностей и ее применения: журнал. - М.: АРСМИ.
- «Открытые системы»; «Информационные технологии»;
- «Программные продукты и системы» «Теория и системы управления»

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум»; Курсы, ТГУ: "Теория вероятностей, наука о случайности"

https://openedu.ru/ - «Открытое образование»; Курсы, МФТИ:"Введение в теорию вероятностей"

https://universarium.org/ - «Универсариум»;Курсы, МПГУ: "Теория вероятностей и статистика в средней школе".

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование».
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru.
4. 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.
5. База данных стандартов проектирования: «Полнотекстовая база данных Гост», http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=5302914&catalogid=OKS-sbor-edu
6. Языки программирования, средства разработки ПО, СУБД:

1) Свободная интегрированная среда разработки с открытым исходным кодом приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада[3] и ряда других, NetBeans. Доступна бесплатно – лицензия Apache License 2.0. IDE Разработчик NetBeans Community/ Режим доступа https://netbeans.apache.org//

2) Свободная интегрированная среда разработки и обучения на языке Python - IDLE Python и интерпретатор Python. Режим доступа: python.org

3) Свободная интегрированная среда разработки IDE Geany. Лицензия GNU GPL, v2. Режим доступа: geany.org

4) Свободная интегрированная среда разработки IDE VSCodium. Режим доступа: https://vscodium.com/

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, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

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