МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«___» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26 «Теория вероятностей и математическая статистика»
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	3/4
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	7/252
Контактная работа (час.)	142
лекции (час.)	68(34+34)
практические (семинарские) занятия (час.)	68(34+34)
лабораторные работы (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	74 (56+18)
курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет/экзам.,36 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (направленность (профили) – «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Прикладная математика
и искусственный интеллект»,
кандидат технических наук, доцент, _____ Анохина И.Ю.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»
Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с изучением методов теории вероятностей и математической статистики.

Цель дисциплины – развитие профессиональных компетентностей решения вероятностных и статистических задач; овладение методами теории вероятностей и математической статистики как инструментом статистического анализа и прогнозирования, изучение вероятностных и статистических закономерностей, освоение методов построения вероятностных моделей.

Задачи дисциплины:

— изучение основ теории вероятностей и математической статистики;

— выработка навыков решения типовых задач;

— выработка навыков к статистическому исследованию теоретических и практических задач;

— формирование умения анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать основные математические методы, применяемые для решения исследовательских и проектных задач; современный математический аппарат и компьютерные технологии, используемые для решения задач прикладной математики; требования к организационно-методическому и педагогическому обеспечению программ профессионального образования; методические основы преподавания профессиональных дисциплин;

уметь осуществлять проверку адекватности математических моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем; использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; планировать занятия по программам обучения математике и информатике, с учетом уровня подготовки и психологии аудитории;

владеть навыками выбора, доработки и применения математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач; навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; навыками ведения документации, обеспечивающей реализацию программ учебных дисциплин.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

— способность обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем (**ОПК-2**);

— способность использовать математический аппарат, методологию

программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации. (**ПК -3**);

— способность применять в педагогической деятельности базовые знания математических и естественных наук, применять современные информационно-коммуникационные технологии и средства обучения. (**ПК-8**).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части учебного плана (базовой части цикла: 1.2 «Математический и естественнонаучный цикл»). Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 01.03.04 «Прикладная математика»

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «Имитационное моделирование», «Компьютерные технологии математических исследований, выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование дисциплины (модуля)	Количество часов (очная)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Семестр третий					
Тема 1. Предмет и основные понятия теории вероятностей. Полная группа равновозможных событий. Элементы комбинаторики. Виды случайных событий.	8	2	2	0	4
Тема 2. Основные понятия теории вероятностей; классическое определение вероятности; статистическая вероятность; зависимые и независимые события.	14	4	4	0	6
Тема 3. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей независимых событий.	14	4	4	0	6
Тема 4. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.	20	6	6	0	8

Формула полной вероятности. Формула Байеса.					
Тема 5. Последовательность независимых испытаний. Схема и формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события. Предельные теоремы. Повторные испытания.	8	2	2	0	8
Тема 6. Повторные испытания. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	20	6	6	0	8
Тема 7. Случайные величины. Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения. Многоугольник распределения. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины.	14	4	4	0	6
Тема 8. Плотность распределения вероятностей. Основные свойства. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	14	4	4	0	6
Тема 9. Классические законы распределения случайных величин. Биномиальный закон. Равномерное и показательное распределение. Нормальная случайная величина. Центральные предельные теоремы теории вероятностей.	8	2	2	0	4
Контактная работа (дополнительная)	2				
Курсовая работа (проект)	0				0
Итого по видам занятий	126	34	34	0	56
Контроль					
ИТОГО:	126				

Семестр четвёртый					
Тема 10. Математическая статистика. Предмет математической статистики. Две основные задачи математической статистики.	8	2	2	0	4
Тема 11. Дискретные случайные	10	4	4	0	2

величины и их числовые характеристики. Статистические оценки параметров распределения.					
Тема 12. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Выборочный метод. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	10	4	4	0	2
Тема 13. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	14	6	6	0	2
Тема 14. Основы теории оценивания. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Выборочный метод. Проверка статистических гипотез. Область принятия гипотезы.	10	4	4	0	2
Тема 15. Система двух непрерывных случайных величин, ее числовые характеристики.	14	6	6	0	2
Тема 16. Корреляционно-регрессионный анализ. Статистическая зависимость. Понятие корреляционной и функциональной зависимости.	12	4	4	0	2
Тема 17. Метод наименьших квадратов. Определения параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии.	12	4	4	0	2
Контактная работа (дополнительная)	4				
Контроль	36				
Итого за семестр	126	34	34	0	18
Итого:	252	68	68	0	74

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	**Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции**
ОПК-2	Темы 1-5, 10
ПК-3	Темы 2-9, 14
ПК-8	Темы 11-17

3.2. Лекции

3 семестр

Тема 1. Предмет и основные понятия теории вероятностей. Полная группа равновозможных событий. Элементы комбинаторики. Виды случайных событий.

Содержание темы 1:

Классическая теория вероятностей. Краткая историческая справка. Основные понятия теории вероятностей: испытание и событие в теории вероятностей; классификация событий в теории вероятностей; предмет теории вероятностей; виды случайных событий; элементарные исходы и благоприятствующие элементарные исходы испытания; элементы комбинаторики.

Литература к теме 1: [1 ,2,6]

Тема 2. Основные понятия теории вероятностей; классическое определение вероятности; статистическая вероятность; зависимые и независимые события.

Содержание темы 2:

Вероятность события, классическое определение вероятности события; основные свойства (аксиомы) вероятности; относительная частота события и ее отличие от вероятности; статистическая вероятность; свойство устойчивости относительной частоты события. Классическая формула определения вероятности. Геометрические вероятности. Задача о встрече.

Литература к теме 2: [3, 4]

Тема 3. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей независимых событий.

Содержание темы 3:

Случайные события и их описание. Основные теоремы теории вероятностей: понятие суммы событий; события совместные и несовместимые; теорема сложения вероятностей несовместимых событий и событий, образующих полную группу; противоположные события и соотношение между вероятностями противоположных событий.

Литература к теме 3: [1]

Тема 4. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Содержание темы 4:

Основные теоремы теории вероятностей: понятие произведения событий; события зависимые и независимые; условная вероятность события; теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Следствия теорем сложения и умножения: теорема сложения вероятностей для двух совместимых событий.

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5. Последовательность независимых испытаний. Схема и формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события. Предельные теоремы. Повторные испытания.

Содержание темы 5:

Вывод формулы Бернулли. Наивероятнейшее число появления события в серии повторных независимых испытаний.

Литература к теме 5: [1, 2]

Тема 6. Повторные испытания. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

Содержание темы 6:

Повторные независимые испытания; последовательность независимых испытаний. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Нормированная функция Гаусса и её основные свойства. Формула Пуассона. Интегральная теорема Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства.

Литература к теме 6: [1, 2]

Тема 7. Случайные величины. Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения. Многоугольник распределения. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины.

Содержание темы 7:

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины и их описание. Закон распределения дискретной случайной величины. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Интегральная функция распределения; свойства функции распределения; график. Построение интегральной функции распределения для дискретных случайных величин.

Литература к теме 7: [1, 5]

Тема 8. Плотность распределения вероятностей. Основные свойства. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

Содержание темы 8:

Понятие числовых характеристик случайной величины. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Формулы вычисления числовых характеристик для дискретных и непрерывных случайных величин. Дифференциальная функция распределения или плотность распределения вероятностей; свойства плотности распределения вероятностей. Связь интегральной и дифференциальной функций распределения вероятностей.

Литература к теме 8: [3, 4]

Тема 9. Классические законы распределения случайных величин. Биномиальный закон. Равномерное и показательное распределение. Нормальная случайная величина. Центральные предельные теоремы теории вероятностей.

Содержание темы 9:

Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины. Нормальное распределение непрерывной случайной величины: нормально распределённая случайная величина; зависимость кривой нормального

распределения от величины математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины; вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал; вероятность заданного отклонения нормально распределённой случайной величины от её среднего значения; правило трёх сигм и его графическое представление. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема теории вероятностей - теорема Ляпунова.

Литература к теме 9: [3, 4]

4 семестр

Тема 10. Математическая статистика. Предмет математической статистики. Две основные задачи математической статистики.

Содержание темы 1:

Математическая статистика. Предмет математической статистики. Две основные задачи математической статистики. Выборочный метод наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные виды выборок. Репрезентативная выборка. Статистическое распределение выборки.

Литература к теме 10: [3, 4]

Тема 11. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Статистические оценки параметров распределения.

Содержание темы 11:

Случайная величина. Дискретные случайные величины. Математическое ожидание. Характеристики рассеяния. Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Гипергеометрическое распределение.

Литература к теме 11: [3, 4]

Тема 12. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Выборочный метод. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Содержание темы 12:

Интегральная функция распределения случайной величины. Дифференциальная функция распределения. Числовые характеристики НСВ. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.

Литература к теме 12: [3, 4]

Тема 13. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Содержание темы 13:

Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Неравенство Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики. Теорема Бернулли.

Литература к теме 13: [1, 2, 5]

Тема 14. Основы теории оценивания. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Выборочный метод. Проверка статистических гипотез. Область принятия гипотезы.

Содержание темы 14:

Точечные оценки параметров распределения. Свойства точечных оценок. Оценка для математического ожидания случайной величины. Оценка для дисперсии случайной величины. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения, при известном среднем квадратическом отклонении. Доверительный интервал для среднего значения математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Доверительный интервал для дисперсии и среднего квадратического отклонения нормального распределения. Определение объема выборки.

Литература к теме 14: [3, 4]

Тема 15. Система двух непрерывных случайных величин, ее числовые характеристики.

Содержание темы 15:

Система двух непрерывных случайных величин, ее числовые характеристики. Свойства функции распределения. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Литература к теме 15: [2]

Тема 16. Корреляционно-регрессионный анализ. Статистическая зависимость. Понятие корреляционной и функциональной зависимости.

Содержание темы 16:

Понятие многомерной выборки. Связь двух случайных величин. Факторная или независимая и результативная или зависимая случайные величины. Статистическая зависимость её разновидность - корреляционная зависимость. Корреляционное поле. Выборочная регрессия и выборочная линия регрессии.

Литература к теме 16: [5]

Тема 17. Метод наименьших квадратов. Определения параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии.

Содержание темы 17:

Нахождение линейной эмпирической формулы. Корреляционная таблица. Регрессия. Эмпирическая регрессия. Линейная регрессия. Коэффициент линейной корреляции.

Литература к теме 17: [3, 4]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литера-тура
Семестр третий			
1	Введение в теорию вероятностей – элементы комбинаторики. Сочетания, перестановки, размещения.	2	[1, 2, 6]
2	Определение вероятности; статистическая вероятность; зависимые и независимые события	4	[3, 4]
3	Теоремы сложения и умножения вероятностей независимых событий.	4	[1, 5]
4	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	6	[1, 3]
5	Схема и формула Бернулли.	2	[1, 3]
6	Повторные испытания.	6	[1, 6]
7	Случайные величины. Дискретная и непрерывная случайная величина.	4	[1, 4]
8	Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	4	[3, 4]
9	Равномерное и показательное распределение. Нормальная случайная величина.	2	[5]
ИТОГО:		34	
Семестр четвертый			
10	Задачи математической статистики	2	[3, 4]
11	Числовые характеристики дискретных случайных величин	4	[3, 6]
12	Числовые характеристики непрерывных случайных величин	4	[3, 6]
13	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	6	[3, 4]
14	Проверка статистических гипотез. Область принятия гипотезы.	4	[3, 5]
15	Числовые характеристики системы двух случайных величин	6	[2, 4]
16	Статистическая зависимость. Понятие корреляционной и функциональной зависимости.	4	[5]
17	Метод наименьших квадратов.	4	[3]
ИТОГО:		34	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очн)
1.	Изучение лекционного материала	40
2.	Подготовка к практическим занятиям	14
3.	Подготовка к лабораторным работам	11
4.	Выполнение индивидуального задания	9
Итого:		**74**

3.6 Индивидуальное задание

В 3 семестре студентами выполняется **индивидуальное задание**.

Тематика задания связана с решениями задач по теории вероятностей. Работа состоит из нескольких заданий по темам 8-9.

В результате выполнения работы студент должен:

– знать методику расчета числовых характеристик случайных величин;

– уметь находить вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал; вероятность заданного отклонения нормально распределённой случайной величины от её среднего значения; использовать при расчетах правило трёх сигм и дать его графическое представление.

Отчет о работе состоит из текстовой части на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 4 страниц формата А4.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать

нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;

- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;

- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или

высоком уровне;

- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Предмет и основные определения теории вероятностей.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
3. Основной закон комбинаторики и формулы комбинаторики.
4. Совместные и несовместные события. Достоверные, невозможные и противоположные события. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
5. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Примеры использования этих формул.
6. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное количество успехов.
7. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биноминальное распределение (для схемы испытаний Бернулли). Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание. Дисперсия. Их свойства. Среднеквадратичное отклонение.
8. Функция распределения. Ее свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности (распределения), ее связь с функцией распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Закон равномерного распределения.
9. Нормальное распределение. Смысл параметров нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм. Теорема Ляпунова (формулировка).
10. Показательное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики показательного распределения. Функции надежности. Характерное свойство показательного закона надежности.
11. Система нескольких случайных величин. Закон распределения двумерной системы дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины.
12. Предмет и основные задачи математической статистики. Вариационные ряды. Виды вариации. Границы интервалов в вариационных рядах, величина интервала. Накопленные частоты.
13. Графическое изображение вариационных рядов.
14. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана.
15. Вариационный размах, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
16. Основные положения теории выборочного метода. Генеральная совокупность и выборка.
17. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.

Точечные оценки: выборочная средняя, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

18. Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза: параметрическая и непараметрическая; нулевая и альтернативная. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия.
19. Основные этапы проверки статистических гипотез. Проверка гипотезы о равенстве выборочной средней и гипотетической генеральной средней нормальной совокупности при известной и неизвестной генеральной дисперсии.

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат
Направление подготовки: 01.03.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль) «Прикладная математика и кибернетика»
«Бизнес-аналитика финансовых систем»
Семестр: 4
Учебная дисциплина: «Теория вероятностей и математическая статистика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Случайное событие; вероятность события; классическое и статистическое определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

2. Установлено, что в данном технологическом процессе в среднем 90% выпускаемых изделий являются стандартными. При выборочном контроле качества продукции было случайным образом отобрано 400 изделий. Каково наивероятнейшее число стандартных изделий среди 400 отобранных и чему равна соответствующая этому событию вероятность? Какова вероятность того, что среди этих 400 изделий окажется от 34 до 50 нестандартных?

3. Понятие статистических оценок параметров распределения. Точечные статистические оценки и их виды. Привести примеры расчета статистических оценок.

Утверждено на заседании кафедры ПМИИ
Протокол №_ от _.__.202__г.

Заведующий кафедрой _____В.Н. Павлыш

Экзаменатор _____И.Ю.Анохина

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»
для обучающихся по специальности 01.03.04 «Прикладная математика»
(направленность (профиль – «Прикладная математика и кибернетика»,
«Бизнес-аналитика финансовых систем»)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий и лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры ПМИИ
Протокол №_ от _.__.20__г.

Заведующий кафедрой _____В.Н. Павлыш

4. 4. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных занятий. Выполнение заданий на лабораторных работах, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на лабораторной работе (задания (10-15)/(16-17)).	5/10	Задание выполнено правильно, решения продемонстрированы на компьютере и обоснованы, приведен анализ полученного результата
	3/5	Задание выполнено в целом правильно, решения

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
		не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам	**5×6+2×10=50**	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса (табл. 2). При оценивании обучающегося на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается в случае полного системного раскрытия вопроса (решения задачи) без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 2 баллов), допущены несущественные неточности (до 3 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 4 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	10
	вопрос 2	20
	вопрос 3	20
ИТОГО:		**50**

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная по экзамену оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса»**.**

Необходимо решить следующие задачи:

1. Две электрические лампочки включены в цепь параллельно. Вероятность того, что при некотором повышении напряжения в цепи выше номинального перегорит только одна лампочка, равна 0,18. Найти вероятности перегореть для каждой из этих лампочек, если известно, что эти вероятности превосходят 0,7 и равны между собой.

2. Работа двигателя контролируется двумя регуляторами. Рассматривается определенный период времени t, в течение которого желательно обеспечить безотказную работу двигателя. При наличии обоих регуляторов двигатель отказывает с вероятностью q_{12}, при работе только первого из них—с вероятностью q_1 при работе только второго — с вероятностью q_2 , при отказе обоих регуляторов — с вероятностью q_0. Первый из регуляторов имеет надежность P_1, второй—P_2. Все элементы выходят из строя независимо друг от друга. Найти полную надежность (вероятность безотказной работы) двигателя.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Ваньков, Б. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Б. П. Ваньков, В. С. Ванькова, Ю. М. Мартынюк. — Тула : Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. — 109 с. — ISBN 978-5-6047370-3-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119696.html .

2. Акчурина, Л. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. В. Акчурина, А. Б. Кущев, С. С. Сумера. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-7731-1040-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125973.html

II Дополнительная литература

3. Ваньков, Б. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Б. П. Ваньков, В. С. Ванькова, Ю. М. Мартынюк. — Тула : Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. — 109 с. — ISBN 978-5-6047370-3-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119696.html

4. Глущенко, М. Е. Статистика : учебное пособие / М. Е. Глущенко. — Омск : Омский государственный технический университет, 2020. — 143 с. — ISBN 978-5-8149-3010-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115446.html

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Практикум по высшей математике [Электронный ресурс] : учебное пособие : (для студентов технических специальностей заочной формы обучения) /; ГОУ ВПО "ДОННТУ" ; сост.: Н.В. Азарова и др. ; под ред. Г.М. Улитина. - 1 Мб. - Донецк : ДОННТУ, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/cd5004.pdf

6. Прокопенко Е.В. Конспект лекций по дисциплине «Математический анализ» »: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной математики / Е.В. Прокопенко. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library

Сайт Анохиной И.Ю. https://innaanohina.wordpress.com.

ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Компьютерный класс №11.515, учебный корпус 11, для проведения занятий лабораторного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Pentium 4/134Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия; мониторы SyncMaster (1280x768@60Hz); компьютеры Intel Pentium 4/166Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия, мониторы Samsung SyncMaster 550b(T); компьютеры Celeron™/466Mhz /65,5Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия.

2. Лабораторные занятия:

Компьютерный класс №11.515, учебный корпус 11, для проведения занятий лабораторного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное

оборудование: компьютеры Intel Pentium 4/134Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия; мониторы SyncMaster (1280x768@60Hz); компьютеры Intel Pentium 4/166Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия, мониторы Samsung SyncMaster 550b(T); компьютеры Celeron™/466Mhz /65,5Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия.

3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedDynamicLearning Environment, лицензия GNUGPL). GPL).