

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Ю. А. Устименко
«23» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.0.20 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**
Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство**
Форма обучения: очно-заочная
Курс – 2
Семестр – 3
Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачет – 3 семестр

Программу разработал
доктор педагогических наук, профессор Г.С. Евдокимова

Одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ Г.С. Евдокимова

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

«Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам, обязательной части учебного плана данного направления подготовки. Обучение проходит в течение третьего и четвертого семестров.

Изучение теории вероятностей и математической статистики позволяет создать условия, необходимые для формирования у студентов современного естественнонаучного мировоззрения и целостной научной картины мира, в которой органично сочетаются знания из различных областей науки.

Для освоения курса необходимы знания и навыки, приобретенные в результате предварительного обучения дисциплинам: «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Алгебра» и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современной учебной и методической литературы, а также на использовании современных систем компьютерной математики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Знать: основные положения естественных и технических наук, а также математический аппарат, необходимые для успешного решения задач профессиональной деятельности; Уметь: решать основные задачи профессиональной деятельности на основе теоретических и практических основ естественных и технических наук, применяя соответствующий математический аппарат; Владеть: навыками решения основных задач профессиональной деятельности на основе положений естественных и технических наук.

3. Содержание дисциплины

1. Случайные события. Классическая схема теории вероятностей. Аксиоматика теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события и их классификация. Действия над событиями. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Комбинаторный анализ. Относительная частота. Ограниченность классического определения вероятности. Эмпирический закон устойчивости частот. Статистическая вероятность. Геометрическое определение. Алгебра случайных событий. Вероятность случайного события. Вероятностное пространство. Дискретное вероятностное пространство. Основные свойства вероятности.

2. Теоремы сложения, умножения вероятностей и их следствия. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Практически невозможные и практически достоверные события. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса (формулы гипотез)

3. Схеманезависимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра - Лапласа (без доказательства) и их применение. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Формула

Пуассона. Общая, теорема о повторении опытов (производящая функция).
Наивероятнейшее число успехов

4.Случайные величины. Описательный подход к понятию случайной величины. Закон распределения случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Определение функции распределения (интегральной функции), ее свойства и график. Определение функции плотности распределения вероятностей (дифференциальной функции), ее свойства и график. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Определение дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины. Мода, медиана. Моменты случайной величины. Асимметрия, эксцесс, квантили. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрический закон распределения. Равномерный закон распределения. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Логарифмическое нормальное распределение.

5. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство и теорема Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики. Теорема Бернулли о сходимости частот. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема Ляпунова (без доказательства). Интегральная теорема Муавра – Лапласа. Применение центральной предельной теоремы

6. Системы случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент и коэффициент корреляции, их свойства. Коррелированность и зависимость случайных величин. Понятие о корреляционном отношении. Двумерное нормальное распределение. Регрессия.

7.Функции случайных величин. Определение случайной функции. Закон распределения и математическое ожидание функции одного случайного аргумента. Функция двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.

8.Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. Измерительные шкалы. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Генеральная и выборочная средние. Групповая и общая средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Другие характеристики вариационного ряда.

9. Статистическое оценивание. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Метод моментов, метод максимального (наибольшего) правдоподобия, метод наименьших квадратов. Погрешность оценивания. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

10.Статистическое исследование зависимостей Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Множественный и частный коэффициент корреляции. Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии. Множественный регрессионный анализ. Корреляционная матрица и ее выборочная оценка. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.

11.Проверка статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Уровень значимости. Критическая область. Критические точки. Мощность критерия. Область принятая гипотезы. Отыскание правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия А.Н.Колмогорова. Критерий согласия Колмогорова–Смирнова

12.Случайные процессы. Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Линейные и нелинейные преобразования случайных процессов. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Стационарный случайный процесс в узком и широком смысле. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Спектральная плотность случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Стационарный белый шум. Понятие марковского случайного процесса. Дискретный марковский процесс. Цепь Маркова. Понятие о непрерывном марковском процессе. Уравнения Колмогорова.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Случайные события. Классическая схема теории вероятностей	12	4	4	–	4
2	Аксиоматика теории вероятностей	2	–	–	–	2
3	Теоремы сложения, умножения вероятностей и их следствия	2	–	–	–	2
4	Схеманезависимых испытаний.	2	–	–	–	2
5	Случайные величины и их закон распределения	12	4	2	–	6
6	Числовые характеристики случайных величин	2	–	–	–	2
7	Основные законы для дискретных случайных величин	2	–	–	–	2
8	Основные законы для непрерывных случайных величин	2	–	–	–	2
9	Предельные теоремы теории вероятностей	2	–	–	–	2
10	Системы случайных величин	2	–	–	–	2
11	Числовые характеристики системы двух случайных величин.	2	–	–	–	2
12	Функции случайных величин	2	–	–	–	2
13	Выборочный метод	8	2	2	–	4

14	Выборочные характеристики	2	–	–	–	2
15	Статистическое оценивание	4	–	2	–	2
16	Основные методы оценивания	2		–	–	2
17	Понятие интервального оценивания параметров	2	–	–	–	2
18	Статистическое исследование зависимостей	2	–	–	–	2
19	Проверка статистических гипотез	2	–	–	–	2
20	Случайные процессы	2	–	–	–	2
21	Зачет	4				4
	Итого	72	10	10	–	48+4

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1,2. Случайные события. Классическая схема теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события и их классификация. Действия над событиями. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Комбинаторный анализ. Относительная частота. Ограниченность классического определения вероятности. Эмпирический закон устойчивости частот. Статистическая вероятность. Геометрическое определение вероятности.

3,4. Случайные величины. Описательный подход к понятию случайной величины. Закон распределения случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Определение функции распределения (интегральной функции), ее свойства и график. Определение функции плотности распределения вероятностей (дифференциальной функции), ее свойства и график. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Определение дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины. Мода, медиана.

5. Выборочный метод. Выборочные характеристики. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. Измерительные шкалы. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Другие характеристики вариационного ряда.

Занятия семинарского типа

Практические занятия:

Практическое занятие № 1,2. События. Классическая схема теории вероятностей.

Теоретические вопросы:

1. Случайные события, их классификация.
2. Действия над событиями.
3. Алгебра событий. (Теоретико-множественная трактовка).
4. Свойства вероятности.
5. Конечное вероятностное пространство.
6. Классическое определение вероятности.
7. Ограниченность классического определения вероятности.

Задания для аудиторной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Теория вероятностей в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №1, раздел 1.1, 1.3, стр.6-12; 36-45).

Задания для самостоятельной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Теория вероятностей в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №1, раздел 1.1, 1.3, стр.13-17; 45-47).

Практическое занятие № 3. Случайные величины и их закон распределения

Теоретические вопросы:

1. Понятие случайной величины.
2. Закон распределения случайной величины.
3. Закон распределения дискретной случайной величины.
4. Многоугольник распределения.
5. Функция распределения и ее свойства. Функция распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения и ее свойства.

Задания для аудиторной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Теория вероятностей в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №2, раздел 2.1–2.2, стр.83-94, 98-105).

Задания для самостоятельной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Теория вероятностей в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №2, раздел 2.1–2.2, стр.94-97, 105-107).

Практическое занятие № 4. Выборочный метод. Выборочные характеристики.

Теоретические вопросы:

1. Основные задачи математической статистики. Статистическая структура.
2. Выборочный метод. Репрезентативность выборки.
3. Статистика. Порядковые статистики.
4. Выборочные моменты и выборочная функция распределения. Их свойства.
5. Полигон и гистограмма.

Задания для аудиторной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Математическая статистика в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №1, раздел 1.1–1.2, стр.6-26, 31-41).

Задания для самостоятельной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Математическая статистика в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №1, раздел 1.1–1.2, стр.27-30, 41-47).

Практическое занятие № 5. Статистическое оценивание

Теоретические вопросы:

1. Точечная оценка.
2. Неравенство Рао-Крамера.
3. Метод моментов.
4. Свойства оценок, полученных методом моментов.
5. Метод максимального правдоподобия.
6. Доверительные интервалы.

Задания для аудиторной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Математическая статистика в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №1, раздел 1.3–1.4, стр.45-60, 71-87)

Задания для самостоятельной работы

Решение задач по данной теме (Евдокимова Г.С. Математическая статистика в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий, модуль №1, раздел 1.3–1.4, стр. 60-71, 86-97).

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний и развитие практических умений. Она заключается в поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса.

Темы для самостоятельного изучения

1. Аксиоматика теории вероятностей. Теоремы сложения, умножения вероятностей и их следствия. Алгебра случайных событий. Вероятность случайного события. Вероятностное пространство. Дискретное вероятностное пространство. Основные свойства вероятности.

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

2. Схеманезависимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра – Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Формула Пуассона. Производящая функция.

3. Случайные величины и их закон распределения. Описательный подход к понятию случайной величины. Закон распределения случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Определение функции распределения (интегральной функции), ее свойства и график. Определение функции плотности распределения вероятностей (дифференциальной функции), ее свойства и график.

4. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины. Определение дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины. Мода, медиана. Моменты случайной величины. Асимметрия, эксцесс, квантили.

5. Основные законы для дискретных случайных величин. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение Гипергеометрический закон распределения.

6. Основные законы для непрерывных случайных величин. Равномерный закон распределения. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Логарифмическое нормальное распределение.

7. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство и теорема Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики. Теорема Бернулли о сходимости частот. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема Ляпунова.

8. Системы случайных величин. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы распределения.

9. Функции случайных величин. Определение случайной функции. Закон распределения и математическое ожидание функции одного случайного аргумента. Функция двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.

10. Статистическое оценивание. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.

11. Основные методы оценивания. Понятие интервального оценивания параметров Метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.

Погрешность оценивания. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения

12. Статистическое исследование зависимостей. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Множественный и частный коэффициент корреляции. Множественный регрессионный анализ. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.

13. Проверка статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия А.Н.Колмогорова. Критерий согласия Колмогорова–Смирнова

14. Случайные процессы. Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Линейные и нелинейные преобразования случайных процессов. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов.

Полный список задач для самостоятельного решения представлен в двух учебных пособиях:

1. Евдокимова Г.С. Теория вероятностей в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2013. – 196 с.
2. Евдокимова Г.С. Математическая статистика в примерах и задачах: учебное пособие для практических занятий. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2014. – 212 с.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в четвертом семестре включает два этапа: проверочная работа и зачет.

Проверочная работа

Решить задачи при заданном преподавателем значении параметра N .

1. Вероятность появления случайного события в первом опыте $p_1=0,4+0,02N$, во втором $p_2=0,6+0,015N$, в третьем $p_3=0,7+0,01N$. Какова вероятность того, что в трех опытах событие появится:
 - а) ровно один раз,
 - б) не менее двух раз,
 - в) хотя бы один раз.
2. По данным задачи 1 найти:
 - а) ряд распределения случайной величины X - числа появлений события в трёх опытах;

- б) математическое ожидание и дисперсию этой величины;
 в) построить её функцию распределения.
3. Радиоаппаратура состоит из $N + 1000$ электроэлементов. Вероятность отказа одного элемента в течение одного года равна 0,001 и не зависит от состояния других элементов. Какова вероятность отказа двух и не менее двух электроэлементов в течение года?
4. Проведено выборочное тестирование студентов факультета по математическим дисциплинам. Результаты тестирования приведены в таблице.

Таблица

№ п/п	Оценка (в баллах)	№ п/п	Оценка (в баллах)	№ п/п	Оценка (в баллах)	№ п/п	Оценка (в баллах)
1	$107 - N$	9	$120 - 2 * N$	17	$135 - N$	25	$131 - N$
2	$90 + N$	10	$96 + N$	18	$99 + N$	26	$99 + N$
3	$114 + N$	11	$122 - N$	19	$85 + 2 * N$	27	$102 + N$
4	$88 + 2 * N$	12	$94 + N$	20	$120 - N$	28	$108 + N$
5	$117 - N$	13	$93 + N$	21	$89 + N$	29	$125 - N$
6	$90 + N$	14	$100 - N$	22	$100 + N$	30	$101 + N$
7	$110 - N$	15	$121 - 2 * N$	23	$126 - N$		
8	$103 + N$	16	$110 + N$	24	$116 - N$		

По этим данным определить:

- выборочные средний балл, дисперсию и выборочное стандартное отклонение;
- оценить с надежностью $\gamma = 0.95$ математическое ожидание (средний балл), считая, что исследуемый признак распределен нормально.
- найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение σ с надежностью 0,95.
- найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975, точность оценки математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности по выборочной средней равна $0,3 + 0,01N$, если известно, что среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности $\sigma = 1.5 + 0.02 \cdot N$.

Критерии оценивания проверочной работы

Нормы оценивания:

№п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов(*)
1	Задание 1	1 балл
2	Задание 2	1 балла
3	Задание 3	1 балла
4	Задание 4	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

Шкала оценивания работы:

№ п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Вероятностный эксперимент. Случайное событие. Классификация случайных событий. Алгебра событий.
2. Частота событий и ее свойства.
3. Классическое определение вероятности события.

4. Геометрическое определение вероятности события.
5. Статистическое определение вероятности события.
6. Теорема сложения вероятностей для несовместимых событий. Следствия.
7. Понятие условной вероятности.
8. Теорема умножения вероятностей. Следствия.
9. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса.
12. Повторные испытания по схеме Бернулли.
13. Приближенные формулы для вероятностей $P_n(m)$, $P_n(m_1, m_2)$.
14. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
15. Закон распределения для дискретной случайной величины.
16. Закон распределения для непрерывной случайной величины.
17. Плотность распределения вероятностей. Вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток.
18. Числовые характеристики для дискретной случайной величины.
19. Числовые характеристики для непрерывной случайной величины.
20. Биномиальное распределение.
21. Распределение Пуассона.
22. Равномерное распределение.
23. Показательное распределение.
24. Нормальное распределение.
25. Правило 3-х сигм.
26. Система случайных величин. Закон распределения системы.
27. Таблица распределения для системы 2-х дискретных случайных величин.
28. Функция распределения $F(x,y)$ и ее свойства.
29. Плотность распределения $f(x,y)$ и ее свойства.
30. Числовые характеристики системы случайных величин (X,Y) .
31. Коэффициент корреляции и его свойства.
32. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
33. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
34. Понятие о центральной предельной теореме теории вероятностей.
35. Теорема Муавра- Лапласа.
36. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
37. Способы отбора элементов выборки.
38. Статистический ряд.
39. Статистическая функция распределения.
40. Статистическая совокупность. Гистограмма.
41. Количественные характеристики выборки.
42. Точечные оценки неизвестных параметров. Основные требования к ним.
43. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсия случайной величины.
44. Получение точечных оценок методом моментов.
45. Получение точечных оценок методом наибольшего правдоподобия.
46. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
47. Построение доверительного интервала для математического ожидания.
48. Сглаживание экспериментальной зависимости. Метод наименьших квадратов.
49. Проверка статистических гипотез. Общие понятия.
50. Критерий согласия χ^2 .
51. Критерий согласия Колмогорова.

52. Критерий знаков.

Образец письменного зачетного задания

1. При автоматическом изготовлении болтов допускается в среднем 3% брака. Какова вероятность того, что среди взятых для контроля 5 болтов: а) не окажется ни одного бракованного; б) окажется один бракованный?

2. Считая, что вес телас одинаковой вероятностью может быть равен любому целому числу граммов от 1 до 10, определить, при какой из трех систем разновесов: а) 1, 2, 2, 5, 10; б) 1, 2, 3, 4, 10; в) 1, 1,2, 5, 10 – среднее число необходимых для взвешивания гирь будет наименьшим, если при взвешивании разрешается гири ставить только на одну чашку, а подбор гирь при взвешивании осуществляется так, чтобы использовать наименьшее возможное число гирь.

3. Количественный признак X генеральной совокупности распределен нормально. По выборке объема $n=20$ найдены выборочная средняя $\bar{x}_e=25,8$ и «исправленное» среднее квадратическое отклонение $s=2,5$. Оценить неизвестное математическое ожидание при помощи доверительного интервала с надежностью 0,95.

4. По выборке объема $n=24$, извлеченной из нормальной двумерной совокупности, найден выборочный коэффициент корреляции $r_b=0,4$. При уровне значимости 0,05 проверьте нулевую гипотезу о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции при конкурирующей гипотезе $H_1: r_1 \neq 0$.

Критерии оценивания зачетной работы

Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретическое обоснование обработки статистических данных	0,25 балла
2	Реализация решения задачи	0.75 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Основы теории вероятностей и математической статистики: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - М.: Флинта: МПСИ, 2010. - 488 с.: 60x88 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9765-0314-4

2. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05175-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F.

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 2. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 254 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01927-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0CE0092C-9FA7-49DD-B877-6381A42DE735.

7.2. Дополнительная литература

1. Андронов А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов – СПб.: Питер, 2004. - 461 с.
2. Большев Л.Н, Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. - М.: Наука, 1983.
3. Бочаров П. П. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов/ П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. - 2-е изд.. - М.: Физматлит, 2005. - 296 с. Евдокимова Г.С. Теория вероятностей в примерах и задачах. - Смоленск: Изд-во СмоГУ, 2013. – 196 с.
4. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учеб. пособие для студентов вузов/ Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд. испр.. - М.: Academia, 2003. - 448 с. : ил.. - (Высшее образование)
5. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: Учеб. для студентов вузов. - 8-е изд., стер.. - М.: Высшая школа, 2002. - 575 с. .
6. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Учеб. пособие для студ. вузов/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М.: Академия, 2003. - 464 с.
7. Евдокимова Г.С. Математическая статистика в примерах и задачах. - Смоленск: Изд-во СмоГУ, 2014. – 213 с.
8. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для студентов вузов/ В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2008. - 404 с.
9. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов/ В. Е. Гмурман. - 12-е изд., - М.: Высшее образование, 2008. - 479 с.
10. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 288 с.
11. Пугачев В. С. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1979. - 496 с.
12. Севастьянов В. А. Курс теории вероятностей и математической статистики.- М.: Наука, 1982.- 256 с.
13. Смирнов В. Н., Дунин-Барковский И. В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений.- М.: Наука, 1969. – 512 с.
14. Румишнский Л. 3. Элементы теории вероятностей. - М.: Наука, 1976. - 240 с.
15. Чудесенко В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. - М.: Высш. шк., 1983. - 112 с.

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (28 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., кафедра для лектора – 1 шт., доска настенная трехэлементная – 1 шт., напольный мобильный проекционный экран DA-LITE – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., ноутбук Lenovo – 1 шт., колонки Genius – 1 шт., персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет, – 16 шт.

Помещение для самостоятельной работы аудитория №224 с выходом в Интернет оснащена следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (15 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., доска настенная – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., колонки Genius – 1 шт., персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет – 15 шт

9. Программное обеспечение

1. Microsoft Open License (WindowsXP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016 – в составе: ОС Windows

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0

Владелец: Артеменков Михаил Николаевич

Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022