

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 24.06.2026 17:57:28

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0725d90c58682bd0c52f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярье государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Теория вероятностей и математическая статистика

Факультет: Электроэнергетики, экономики и управления

Направление подготовки 38.03.01 «Экономика»,

профиль «Финансы и кредит»

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Физико-математические дисциплины»

Разработчик ФОС:

к.ф.-м.н., доцент, Сотников А.И. _____

Сотников А.И.

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 9 от 10.06.2026 г.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент, Фаддеенков А.В.

Фонд оценочных средств по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 38.03.01 Экономика на основе Рабочей программы дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика, утвержденной решением ученого совета от г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Способен осуществлять анализ и синтез необходимой информации с помощью математических методов
ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.1 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных с использованием математического аппарата

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
3 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

Перечень вопросов к зачету

1. Случайное событие, его виды. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.
2. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.
3. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей.
4. Теорема полной вероятности. Формула Байеса.
5. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
6. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
7. Дискретная случайная величина (СВ). Закон распределения, многоугольник распределения. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение.
8. Непрерывная случайная величина. Функция распределения и плотность распределения вероятностей. Их свойства и связь.
9. Основные законы распределения дискретных СВ: Биномиальный, Пуассона.
10. Основные законы распределения непрерывных СВ: Равномерный, показательный, нормальный. Свойства нормального распределения.
11. Функция Лапласа и ее использование для вычисления вероятностей, связанных с нормальной СВ.
12. Неравенство Чебышёва. Смысловое значение и применение.
13. Закон больших чисел. Теорема Чебышёва.
14. Центральная предельная теорема (в форме Ляпунова). Ее значение для математической статистики.
15. Системы двух случайных величин (X, Y). Функция совместного распределения для дискретных и непрерывных СВ.
16. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация (корреляционный момент) и коэффициент корреляции. Их свойства.
17. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Повторная и бесповторная выборка.
18. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения и полигон (гистограмма) частот.
19. Выборочные числовые характеристики: выборочное среднее, выборочная дисперсия (с разными знаменателями), исправленная дисперсия.
20. Точечные оценки параметров распределения. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
21. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность (надежность).
22. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии.
23. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
24. Статистический критерий проверки гипотез. Наблюдаемое значение критерия и критическая область.
25. Критерий Пирсона (критерий согласия χ^2). Проверка гипотезы о соответствии эмпирического распределения теоретическому распределению.
26. Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и проверка значимости.
27. Элементы регрессионного анализа. Линейная парная регрессия, метод наименьших квадратов для нахождения коэффициентов.
28. Однофакторный дисперсионный анализ. Цель и основная идея метода (сравнение нескольких средних).
29. Проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей (критерий Фишера-Снедекора).

30. Проверка статистических гипотез о равенстве средних двух нормальных генеральных совокупностей (t-критерий Стьюдента).

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Контрольная работа (типовой расчет) №1 «Теория вероятностей и случайные величины»

Цель работы: проверить умение применять комбинаторные формулы, основные теоремы вероятностей, схему Бернулли и методы нахождения числовых характеристик случайных величин.

Каждый вариант включает 5 заданий. Работа засчитывается при правильном выполнении не менее 4 заданий или при наборе не менее 70 % баллов.

Вариант 1

1. Из 12 железобетонных балок 3 имеют скрытый дефект. Случайно выбирают 4 балки. Найти вероятность того, что среди выбранных окажется ровно одна дефектная.
2. Вероятность своевременной поставки цемента от поставщика А равна 0,8, от поставщика В — 0,7. Поставки независимы. Найти вероятность того, что своевременно поступит хотя бы одна поставка.
3. На строительной площадке 60 % изделий изготовлены заводом 1, 40 % — заводом 2. Вероятность брака соответственно 0,02 и 0,05. Найти вероятность того, что случайно выбранное изделие бракованное.
4. Вероятность того, что испытание образца бетона пройдет успешно, равна 0,9. Проведено 6 независимых испытаний. Найти вероятность ровно 5 успешных испытаний.
5. Дискретная случайная величина X принимает значения 0, 1, 2, 3 с вероятностями 0,1; 0,2; 0,4; 0,3. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

Вариант 2

1. Из 10 измерительных приборов 2 неисправны. Случайно выбирают 3 прибора. Найти вероятность того, что все выбранные приборы исправны.
2. Вероятности отказа двух независимо работающих насосов равны 0,04 и 0,06. Найти вероятность того, что откажет ровно один насос.
3. Партия состоит из деталей трех производителей: 30 %, 50 %, 20 %. Вероятности брака равны 0,01; 0,03; 0,04. Найти вероятность брака случайно выбранной детали.
4. Вероятность появления трещины при испытании образца равна 0,15. Испытано 8 образцов. Найти вероятность того, что трещины появятся не более чем у двух образцов.
5. Случайная величина X задана законом распределения: $X = 1, 2, 4, 5$; $P = 0,25; 0,35; 0,25; 0,15$. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

Вариант 3

1. Бригада состоит из 8 рабочих, из них 3 имеют допуск к высотным работам. Случайно выбирают 4 человека. Найти вероятность того, что среди выбранных будет не менее двух работников с допуском.
2. Вероятность выполнения сменного задания первой бригадой равна 0,85, второй — 0,9. События независимы. Найти вероятность того, что задание выполнит только одна бригада.
3. На объект поступают материалы с трех складов в долях 0,5; 0,3; 0,2. Вероятности несоответствия стандарту равны 0,04; 0,03; 0,02. Найти вероятность несоответствия случайно выбранного материала.
4. Вероятность ошибки при одном измерении длины элемента равна 0,05. Выполнено 10 независимых измерений. Найти вероятность отсутствия ошибок.
5. Случайная величина X принимает значения $-1, 0, 2, 4$ с вероятностями 0,2; 0,3; 0,3; 0,2. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

Методические указания к типовым расчетам №1

- При решении комбинаторных задач необходимо обосновать выбор формулы сочетаний, размещений или перестановок.

- В задачах на сложение и умножение вероятностей следует указать, являются ли события совместными, несовместными, зависимыми или независимыми.
- Для схемы Бернулли необходимо записать параметры n , p , q и применяемую формулу.
- Для случайной величины необходимо проверить, что сумма вероятностей равна 1, затем вычислить $M(X)$, $M(X^2)$, $D(X)=M(X^2)-[M(X)]^2$ и $\sigma(X)=\sqrt{D(X)}$.

Контрольная работа (типовой расчет) №2 «Математическая статистика»

Цель работы: проверить умение выполнять первичную статистическую обработку данных, находить выборочные характеристики, строить доверительные интервалы, проверять статистические гипотезы и оценивать линейную связь между признаками.

Каждый вариант включает 5 заданий. Работа засчитывается при правильном выполнении не менее 4 заданий или при наборе не менее 70 % баллов.

Вариант 1

1. По результатам испытаний прочности образцов бетона получена выборка, МПа: 28, 31, 29, 30, 32, 31, 33, 29, 30, 31. Найти выборочную среднюю, размах, выборочную и исправленную дисперсии.
2. Для выборки из задания 1 построить вариационный ряд и указать моду и медиану.
3. Для среднего значения прочности построить доверительный интервал при доверительной вероятности 0,95, считая распределение близким к нормальному и используя t -критическое значение по таблице.
4. Проверить гипотезу H_0 : генеральная средняя прочности равна 30 МПа против альтернативы H_1 : средняя отличается от 30 МПа при уровне значимости 0,05.
5. По данным x : 2, 4, 6, 8, 10; y : 5, 7, 9, 10, 13 найти коэффициент корреляции и уравнение линейной регрессии y на x .

Вариант 2

1. Даны результаты измерения влажности материала, %: 5,1; 4,8; 5,0; 5,3; 5,2; 4,9; 5,4; 5,1; 5,0; 5,2. Найти выборочную среднюю, размах, выборочную и исправленную дисперсии.
2. Составить вариационный ряд, определить моду и медиану.
3. Построить доверительный интервал для средней влажности при доверительной вероятности 0,95.
4. Проверить гипотезу H_0 : средняя влажность равна 5,0 % против H_1 : средняя больше 5,0 % при уровне значимости 0,05.
5. По данным x : 1, 2, 3, 4, 5; y : 2, 4, 5, 4, 6 найти коэффициент корреляции и уравнение линейной регрессии y на x .

Вариант 3

1. Получены значения отклонения размеров элементов, мм: -2, -1, 0, 1, 1, 2, 0, -1, 1, 2, 3, 0. Найти выборочную среднюю, размах, выборочную и исправленную дисперсии.
2. Составить дискретный вариационный ряд частот и относительных частот.
3. Построить доверительный интервал для среднего отклонения при доверительной вероятности 0,95.
4. Проверить гипотезу H_0 : среднее отклонение равно 0 мм против H_1 : среднее отклонение не равно 0 мм при уровне значимости 0,05.
5. По данным x : 3, 5, 7, 9, 11; y : 4, 6, 7, 9, 12 найти коэффициент корреляции и уравнение линейной регрессии y на x .

Методические указания к типовому расчету №2

- В расчетах необходимо показать формулы выборочной средней, дисперсии и исправленной дисперсии.
- При построении доверительного интервала следует указать объем выборки, число степеней свободы и выбранное критическое значение.
- При проверке гипотезы нужно сформулировать H_0 и H_1 , выбрать критерий, записать наблюдаемое и критическое значения, сделать вывод в терминах задачи.
- В задаче на корреляцию и регрессию требуется интерпретировать знак и силу связи между признаками.

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации»
подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ
<http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>