Министерство образования Самарской области

АССОЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ"

УТВЕРЖДЕНО
Приказ директора
от 07.08.2024 № 012/2/с

Воробьев К.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОП.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Специальность 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Квалификация: разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Форма обучения: очная
На базе основного общего образования
Срок получения образования: 3 года 10 месяцев

Тольятти, 2024г.

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств 3

1.1. Назначение и область применения 3

1.2. Сведения об образовательной программе 3

1.3. Объём подготовки и формы аттестации 3

1.4. Нормативные и учебно-методические основания 3

2. Проверяемые результаты и формы контроля 3

3. Организация оценивания и критерии 4

4. Контрольно-оценочные материалы 5

4.1. Материалы текущего контроля 5

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Назначение и область применения

Фонд оценочных средств предназначен для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «ОП.03 Теория вероятностей и математическая статистика».

1.2. Сведения об образовательной программе

Основная образовательная программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности» реализуется ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ. Присваиваемая квалификация — разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности.

1.3. Объём подготовки и формы аттестации

Общий объём учебной дисциплины — 66 академических часов. Форма промежуточной аттестации: Дифференцированный зачёт — семестр 4.

1.4. Нормативные и учебно-методические основания

— Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности», утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 июня 2024 г. № 441.

— Учебный план по программе подготовки специалистов среднего звена 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности».

— Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.03 Теория вероятностей и математическая статистика» по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности».

2. Проверяемые результаты и формы контроля

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 4.4	— применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; – использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; – применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.	— элементы комбинаторики; – понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; – алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; – схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса. - понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; – законы распределения непрерывных случайных величин; – центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; –

		понятие вероятности и частоты.

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Раздел 1. Основы теории вероятностей	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.2. Случайные величины и распределения	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.3. Центральная предельная теорема	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Тема 1.4. Закон больших чисел	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Раздел 2. Математическая статистика	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.1. Оценка параметров	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.2. Тестирование гипотез	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.3. Корреляция и ковариация	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.4. Регрессионный анализ	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.5. Анализ дисперсии	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда

3. Организация оценивания и критерии

Текущий контроль проводится по завершении тем и практических работ. Обучающийся получает условие задания, исходные данные, требования к результату и критерии оценки. Результат фиксируется в ведомости или журнале с указанием вида работы и даты.

При промежуточной аттестации проверяются результаты всех завершённых разделов соответствующего семестра. Состав варианта обеспечивает сопоставимость сложности. При наличии нескольких семестров аттестации задания выбираются только из освоенного к этому сроку содержания рабочей программы.

Практическая работа оценивается по правильности и полноте результата, обоснованности способа решения, самостоятельности выполнения, соблюдению требований безопасности и качеству оформления. По заданиям с собственным ключом применяется приведённый ключ; при отсутствии отдельной шкалы используется следующая.

Оценка	Условия
Отлично	90–100% максимального балла; результат полный, проверен и обоснован.
Хорошо	75–89%; результат правильный, имеются отдельные неточности, не искажающие основное решение.
Удовлетворительно	60–74%; выполнены основные требования; отдельные ошибки исправляются при уточняющих вопросах.
Неудовлетворительно	Менее 60%; основные требования не выполнены, результат не подтверждён или содержит существенные ошибки.

Для зачёта требуется выполнить обязательные работы и подтвердить достижение проверяемых результатов. Для дифференцированного зачёта выставляется оценка по установленной шкале. Нарушение безопасности, создающее угрозу здоровью, является основанием остановить выполнение работы; невыполненные действия оцениваются как неподтверждённые.

Для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются доступные форматы материалов, необходимые технические средства и специальные условия оценивания с сохранением проверяемых результатов.

4. Контрольно-оценочные материалы

4.1. Материалы текущего контроля

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются преподавателем при выполнении практических заданий и контрольных работ.
В каждом тестовом задании выберите один правильный ответ. C(n,m) — число сочетаний без повторений; A(n,m) — число размещений без повторений; P(n)=n!. В обозначениях $0 \le m \le n$, n и m — целые.

Раздел «Элементы комбинаторики»

1. По какой формуле вычисляют число перестановок n различных элементов?
А) $P(n) = n!$
Б) $C(n,m) = n!/[m!(n-m)!]$
В) $A(n,m) = n!/(n-m)!$
Г) $P(A) = m/n$

2. При каком выборе порядок выбранных элементов не учитывают?
А) Размещение
Б) Перестановка
В) Сочетание
Г) Перестановка и размещение

3. Вычислите 15!/12!.
А) 32760
Б) 2730
В) 2184
Г) 210

4. Что называется сочетанием из n различных элементов по m?
А) Упорядочение всех n элементов
Б) Изменение места одного элемента
В) Выбор m элементов с учётом порядка
Г) Выбор m элементов без учёта порядка

5. Сколькими способами можно рассадить четырёх участников квартета на четырёх различных местах?
А) 24

Б) 4
В) 8
Г) 6

6. В группе 30 человек. Выберите старосту и физорга, причём это разные люди. Сколькими способами можно сделать выбор?
А) 30
Б) 870
В) 435
Г) 30!

7. Вычислите [C(30,2)/A(10,6)] × P(3).
А) 29/1680
Б) 87/7
В) 29/112

Г) 29/7

8. Сократите m!/(m−2)!, где m — целое, m ≥ 2.
А) 1/[(m−2)(m−1)]
Б) m(m−1)(m−2)
В) m(m−1)
Г) (m−2)(m−1)

9. Сколькими способами из 30 студентов можно выбрать пять участников пробега без назначения разных ролей?
А) 17100720
Б) 142506
В) 120
Г) 30!

10. Восемь студентов обменялись рукопожатиями: каждая пара пожала руки ровно один раз. Сколько было рукопожатий?
А) 40320
Б) 28
В) 16
Г) 64

11. Сколькими способами можно выбрать три различные книги из девяти без учёта порядка?
А) C(9,3)
Б) A(9,3)
В) P(9)
Г) 3P(9)

12. В вазе пять красных и три белые розы. Все цветки различимы. Сколькими способами можно выбрать любые четыре цветка?
А) C(8,4) × C(8,3)
Б) A(8,4)
В) A(4,3) × A(5,4)
Г) C(8,4)

13. В вазе восемь красных и три белые розы. Все цветки различимы. Сколькими способами можно выбрать две красные и одну белую розу?
А) C(11,3)
Б) A(11,3)
В) C(8,2) × C(3,1)
Г) A(8,2) × A(3,1)

14. Решите $(n+2)!/n! = 110$ в целых $n \geq 0$.
А) 110
Б) 108
В) −12
Г) 9

15. В почтовом ящике 38 отделений. Сколькими способами можно разложить 35 одинаковых открыток, если в каждом отделении не более одной открытки?
А) A(38,35)
Б) 35!
В) C(38,35)
Г) 38!

16. Сколько различных перестановок букв слова «слон» существует?
А) 6
Б) 4

В) 24
Г) 8

17. Сколькими способами можно выбрать две различные детали из десяти без учёта порядка?
А) 10!
Б) 90
В) 45
Г) 100

18. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, если цифры могут повторяться?
А) 16
Б) 24
В) 12
Г) 6

19. Пять сотрудников получают три различные путёвки; каждому можно выдать не более одной. Сколькими способами можно распределить путёвки?
А) 10
Б) 60
В) 125
Г) 243

20. Решите $(n-1)!/(n-3)! < 20$ в целых $n \geq 3$.
А) $n \geq 6$
Б) $n \in \{0, 1, 2\}$
В) $n \in \{3, 4, 5\}$
Г) $n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$

21. Запишите: «Число сочетаний из n элементов по 4 относится к числу сочетаний из n+2 элементов по 5 как 5 к 8».
А) $C(n,4)/C(n+2,5) = 5/8$
Б) $C(4,n)/C(5,n+2) = 5/8$
В) $C(n,4) \times C(5,n+2) = 5/8$
Г) $C(n+2,4)/C(n,5) = 5/8$

22. Найдите целое $n \geq 0$, если $A(n+2,2) = 20$.
А) 4
Б) 3
В) 2

Г) 5

23. Запишите: «Число сочетаний из n элементов по 3 в пять раз меньше числа сочетаний из n+2 элементов по 4».
А) C(n+2,4)/C(n,3) = 1/5
Б) C(n+2,4)/C(n,3) = 5
В) C(4,n+2)/C(n,3) = 5
Г) C(n+2,4)/C(3,n) = 5

24. Сколькими способами можно рассадить 28 различных студентов на 28 различных местах?
А) 2880
Б) 5600
В) 28!
Г) 7200

25. Сколькими способами из 25 рабочих можно выбрать одну бригаду из пяти человек без назначения ролей?
А) 25!

Б) A(25,5)
В) C(25,5)
Г) 125

26. Из 26 студентов выбирают двух дежурных, один из которых старший. Сколькими способами это можно сделать?
А) A(26,2)
Б) C(26,2)
В) 24!
Г) 52

27. Решите A(7,3) = 42x.
А) 6
Б) 5
В) 35/42
Г) 15

28. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, используя каждую ровно один раз?
А) 24
Б) 6
В) 120
Г) 115

29. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, используя каждую ровно один раз, если 3 и 4 должны стоять рядом?
А) 120
Б) 6
В) 117
Г) 48

30. Из 25 членов общества выбирают президента, вице-президента, секретаря и казначея. Один человек занимает только один пост. Сколько существует вариантов?
А) 303600
Б) 25!
В) 506
Г) 6375600

31. Сократите $(n-3)!/n!$, где n — целое, $n \geq 3$.
А) $(n-4)(n-5)$
Б) $n(n-1)(n-2)$
В) $1/[n(n-1)(n-2)]$
Г) $1/[(n-2)(n-1)]$

32. Решите $x/A(x,3) = 1/12$ в целых $x \geq 3$.
А) -2
Б) -3
В) 2
Г) 5

33. Сколькими способами можно поставить восемь неразличимых ладей на шахматную доску 8×8, чтобы они не били друг друга?
А) 70
Б) 1680
В) 64
Г) 40320

34. Сократите $2m(2m-1)/(2m)!$, где m — целое, $m \geq 1$.
А) $1/(2m-2)!$
Б) $2m-1$
В) $2m$
Г) $(2m-2)!$

35. Сократите $n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)/(n-3)!$, где n — целое, $n \geq 5$.
А) $(n-5)!$
Б) $(n-3)(n-4)/(n-1)!$
В) $n(n-1)(n-2)/(n-5)!$
Г) $n(n-1)(n-2)$

36. Решите $A(m+1,3) = 5m(m+1)$ в целых $m \geq 2$.
А) 6
Б) 4
В) 5
Г) 3

37. Решите $[A(x,4)+A(x,2)]/A(x,2) = 13$ в целых $x \geq 4$.
А) -1
Б) 6
В) 27
Г) -22

38. Решите $A(2x,3) = 14A(x,3)$ в целых $x \geq 3$.
А) 1
Б) 0
В) 3
Г) 4

39. Вычислите $[A(6,5)+A(6,4)]/A(6,3)$.
А) 9
Б) 0,5
В) 1,5
Г) 0,3

40. По какой формуле вычисляют число сочетаний без повторений?
А) $P(n) = n!$

Б) C(n,m) = n!/[m!(n−m)!]
В) P(A) = m/n
Г) A(n,m) = n!/(n−m)!

41. По какой формуле вычисляют число размещений без повторений?
А) P(A) = m/n
Б) C(n,m) = n!/[m!(n−m)!]
В) A(n,m) = n!/(n−m)!
Г) P(n) = n!

42. Что представляет собой перестановка n различных элементов?
А) Выбор части элементов
Б) Количество элементов множества
В) Подмножество исходного множества
Г) Упорядочение всех n элементов

43. Когда при выборе m различных элементов из n используют размещения?
А) Когда учитывается порядок выбранных элементов
Б) Когда порядок не учитывается
В) Только при перестановке всех элементов
Г) Когда все выбранные элементы одинаковы

44. В урне шесть белых и пять чёрных различимых шаров. Сколькими способами можно выбрать два белых и три чёрных шара без учёта порядка?
А) A(5,3) × A(6,2)
Б) A(11,5)
В) C(5,3) × C(6,2)
Г) C(11,5)

45. Из 100 билетов 45 выигрышных. Сколько существует наборов из трёх билетов ровно с одним выигрышным?
А) 45C(100,3)
Б) C(45,1) × C(55,2)
В) A(45,3)
Г) A(45,1) × A(55,2)

Ответы к разделу «Элементы комбинаторики»

Задания	Ответы
1–9	1 — А; 2 — В; 3 — Б; 4 — Г; 5 — А; 6 — Б; 7 — А; 8 — В; 9 — Б
10–18	10 — Б; 11 — А; 12 — Г; 13 — В; 14 — Г; 15 — В; 16 — В; 17 — В; 18 — А
19–27	19 — Б; 20 — В; 21 — А; 22 — Б; 23 — Б; 24 — В; 25 — В; 26 — А; 27 — Б
28–36	28 — В; 29 — Г; 30 — А; 31 — В; 32 — Г; 33 — Г; 34 — А; 35 — В; 36 — А
37–45	37 — Б; 38 — Г; 39 — А; 40 — Б; 41 — В; 42 — Г; 43 — А; 44 — В; 45 — Б

Пояснения к ответам: 3 — 15!/12!=2730; 7 — [C(30,2)/A(10,6)]P(3)=29/1680; 20 — область определения $n\geq 3$ и неравенство $(n-1)(n-2)<20$ дают $n\in\{3,4,5\}$.

Раздел «Теория вероятностей»

1. Какое описание соответствует случайному событию?
А) В данном испытании оно может произойти, а может не произойти
Б) Оно обязательно происходит в каждом испытании
В) Оно невозможно при данных условиях

Г) Оно всегда совпадает с достоверным событием

2. Как находят вероятность совместного наступления двух независимых событий по их вероятностям?
А) Складывают вероятности
Б) Умножают вероятности
В) Вычитают вероятности
Г) Делят вероятности

3. Как находят вероятность наступления хотя бы одного из двух несовместных событий?
А) Делят вероятности
Б) Складывают вероятности
В) Вычитают вероятности
Г) Умножают вероятности

4. Как называются события, которые не могут наступить одновременно в одном испытании?
А) Несовместные
Б) Независимые
В) Зависимые
Г) Совместные

5. Что образует полную группу событий?
А) Независимые события, одно из которых обязательно наступит
Б) Независимые события, которые обязательно наступят все
В) Попарно несовместные события, объединение которых достоверно
Г) Несовместные события, которые обязательно наступят все

6. Какие два события называют противоположными?
А) Независимые события полной группы
Б) Любые независимые события
В) Любые несовместные события
Г) Несовместные события, образующие полную группу

7. Какое равенство характеризует независимость событий A и B?
А) $P(A \cap B) = 1$
Б) $P(A \cap B) = 0$ во всех случаях
В) $P(A \cap B) = P(A)P(B)$
Г) $P(A) = 1 - P(B)$

8. Как называется событие, обязательно наступающее при данных условиях?
А) Невозможное
Б) Точное
В) Достоверное
Г) Случайное

9. Как называется событие, которое при данных условиях не может произойти?
А) Невозможное
Б) Точное
В) Достоверное
Г) Случайное

10. Чему равно наибольшее значение вероятности в десятичной записи?
А) 100
Б) 1
В) Бесконечности
Г) 0

11. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
А) 0
Б) 2
В) −1
Г) 1

12. Что означает выражение «произошло хотя бы одно из n событий»?
А) Произошло ровно одно
Б) Не произошло ни одного
В) Произошло одно или более событий, вплоть до всех n
Г) Произошло не более двух

13. Каково классическое определение вероятности для конечного пространства равновозможных исходов?
А) Доля благоприятных исходов среди всех исходов
Б) Любая числовая характеристика объекта
В) Число успешных испытаний без деления
Г) Число всех исходов

14. Неотрицательность, нормировка $P(\Omega)=1$ и счётная аддитивность для попарно несовместных событий лежат в основе какого подхода?

А) Классического
Б) Геометрического
В) Аксиоматического
Г) Статистического

15. Оценивание вероятности по устойчивости относительной частоты при большом числе испытаний соответствует какому подходу?

А) Классическому
Б) Геометрическому
В) Аксиоматическому
Г) Статистическому

16. Какая формула определяет $P(A|B)$, если $P(B)>0$?

А) $P(A|B) = P(A \cap B)/P(B)$
Б) $P(A \cup B) = P(A)+P(B)-P(A \cap B)$
В) $P(A \cap B) = P(A)P(B)$
Г) $P(A \cup B) = P(A)+P(B)$

17. Какая формула сложения верна для любых двух событий A и B?

А) $P(A \cup B) = P(A)+P(B)$
Б) $P(A \cup B) = P(A)+P(B)-P(A \cap B)$
В) $P(A \cup B) = P(A)P(B)$
Г) $P(A \cup B) = P(A)-P(B)$

18. При каком условии определяется условная вероятность $P(A|B)$ через отношение вероятностей?

А) Только если A невозможно
Б) Если $P(B)>0$
В) Только если $P(B)=0$
Г) Только если A и B зависимы

19. События $H1,\ldots,Hn$ образуют полную группу и имеют положительные вероятности. Выберите формулу полной вероятности.

А) $P(Hi|A) = P(A|Hi)P(Hi)/P(A)$
Б) $P(A) = \Sigma\, P(A|Hi)P(Hi)$, $i=1,\ldots,n$
В) $P(X=m) = C(n,m)p^m(1-p)^{n-m}$
Г) $P(A) = m/N$ для равновозможных исходов

20. В какой схеме вероятность ровно m успехов выражается как $C(n,m)p^m(1-p)^{n-m}$?

А) Формула полной вероятности
Б) Теорема Байеса
В) Схема Бернулли
Г) Классическое определение вероятности

21. Как называется формула $P(Hi|A) = P(A|Hi)P(Hi)/\Sigma P(A|Hj)P(Hj)$ для полной группы гипотез положительной вероятности при $P(A)>0$?

А) Формула полной вероятности
Б) Теорема Байеса
В) Схема Бернулли
Г) Классическое определение вероятности

22. Две правильные игральные кости бросают независимо. Какова вероятность суммы очков 6?

А) 5/36
Б) 11/36
В) 6/36
Г) 5/6

23. Две правильные кости бросают независимо. Какова вероятность, что сумма очков равна 11, а модуль разности равен 5 одновременно?

А) 0
Б) 2/36
В) 1
Г) 1/6

24. Прибор исправен, только если исправны все три независимых узла. Вероятности их исправной работы за сутки: 0,9; 0,85; 0,95. Найдите вероятность безотказной работы прибора за сутки.

А) 0,00075
Б) 0,72675
В) 0,9075
Г) 0,01425

25. Задумано фиксированное двузначное число с различными цифрами. Случайно и равновероятно называют одно из всех 90 двузначных чисел. Какова вероятность угадать задуманное число?

А) 1/90
Б) 1/81
В) 1/100
Г) 0,9

26. Два стрелка независимо делают по одному выстрелу. Вероятность попадания каждого 0,8. Найдите вероятность хотя бы одного попадания.
А) 0,64 Б) 0,96
В) 0,2 Г) 0,8

27. Два ученика независимо ищут книгу. Вероятности успеха равны 0,6 и 0,7. Найдите вероятность, что книгу найдёт ровно один ученик.
А) 0,58 Б) 0,88
В) 0,46 Г) 0,54

28. Из колоды в 32 карты, содержащей четыре короля, случайно берут две карты без возвращения. Найдите вероятность двух королей.
А) 3/248 Б) 1/8
В) 1/16 Г) 1/32

29. Три стрелка стреляют независимо. Вероятности попадания: 0,75; 0,8; 0,9. Найдите вероятность хотя бы одного попадания.
А) 0,005 Б) 0,54
В) 0,995 Г) 0,46

30. Из десяти деталей с номерами 1–10 равновероятно выбирают набор из шести деталей. Найдите вероятность наличия детали № 5.
А) 1/5 Б) 6/10
В) 1/10 Г) 4/10

31. Из 100 изделий десять бракованные. Случайно выбирают четыре без возвращения. Найдите вероятность ровно трёх бракованных изделий.
А) C(4,3)/C(100,10) Б) C(10,3)C(90,1)/C(100,4)
В) C(4,3)C(10,1)/C(100,4) Г) C(4,3)/C(100,90)

32. Из десяти белых и восьми алых различимых роз равновероятно выбирают две. Найдите вероятность разного цвета.
А) A(10,1)A(8,1)/A(18,2) Б) C(8,2)/C(18,2)
В) C(10,1)C(8,1)/C(18,2) Г) 2/18

33. Вероятность попадания в каждом из 12 независимых выстрелов равна 1/8. Найдите вероятность отсутствия промахов.
А) $(1/8)^{12}$ Б) $C(12,1)(1/8)(7/8)^{11}$
В) $(1/8)^{11}$ Г) $(1/8)(7/8)^{11}$

34. Вероятность отражения пенальти вратарём равна 0,3. Четыре удара независимы. Найдите вероятность отражения ровно двух ударов.
А) $C(4,2)30^270^2$ Б) $C(4,2)0,3^20,7^4$
В) $C(4,2)0,3^20,7^2$ Г) $C(4,2)0,3^40,7^0$

35. Среди 50 кроликов десять контрольных. Проводят 14 независимых случайных выборов с возвращением и перемешиванием. Укажите все наиболее вероятные значения числа выборов контрольного кролика.
А) Только 2 Б) Только 3
В) 2 и 3 Г) 0

36. Доля обуви высшего сорта равна 0,1. В 75 независимых выборах эта вероятность постоянна. Найдите наиболее вероятное число пар высшего сорта.
А) 75 Б) 7
В) 7,5 Г) 10

37. Как называется нормальное приближение $P(X=m) \approx \varphi(x)/\sqrt{(npq)}$, где $x=(m-np)/\sqrt{(npq)}$, $q=1-p$, $\varphi(x)=\exp(-x^2/2)/\sqrt{(2\pi)}$?
А) Локальная формула Муавра–Лапласа Б) Интегральная формула Муавра–Лапласа
В) Формула Пуассона Г) Точная формула Бернулли

38. В 600 независимых испытаниях вероятность брака 0,02. Какую формулу нормального приближения используют для вероятности ровно 20 бракованных деталей?
А) Точную формулу Бернулли Б) Теорему Байеса
В) Локальную формулу Муавра–Лапласа Г) Интегральную формулу Муавра–Лапласа

39. В 700 независимых испытаниях вероятность стандартной лампы равна 0,65. Какая формула нормального приближения применяется к вероятности, что число бракованных ламп больше 230, но меньше 270?
А) Точная формула Бернулли Б) Теорема Байеса
В) Локальная формула Муавра–Лапласа Г) Интегральная формула Муавра–Лапласа

40. Абонент забыл одну цифру номера и равновероятно выбирает её из 0–9. Найдите вероятность верного выбора.
А) 1/9 Б) 1/10
В) 1/99 Г) 1/100

41. Правильную игральную кость бросают один раз. Найдите вероятность чётного числа очков.
А) 5/6 Б) 1/6
В) 3/6 Г) 1

42. Из 50 деталей пять окрашены. Деталь выбирают равновероятно. Найдите вероятность окрашенной детали.
А) 0,1 Б) 1/C(50,5)
В) 1/A(50,5) Г) 0,3

43. Из трёх белых и девяти чёрных различимых шаров равновероятно выбирают два без возвращения. Найдите вероятность двух белых шаров.
А) 2/C(9,3) Б) C(3,2)/C(12,2)
В) 2/12 Г) 4/27

44. Десять различных книг случайно расставляют на полке. Найдите вероятность, что три заранее указанные книги стоят рядом в любом порядке.
А) 1/8! Б) 8!/10!
В) 8!×3!/10! Г) 3!/10!

45. Из жетонов с номерами от 1 до 100 равновероятно выбирают один. Найдите вероятность отсутствия цифры 5 в номере.
А) 5/100 Б) 1/100
В) 81/100 Г) 64/100

Ответы к разделу «Теория вероятностей»

Задания	Ответы
1–9	1 — А; 2 — Б; 3 — Б; 4 — А; 5 — В; 6 — Г; 7 — В; 8 — В; 9 — А
10–18	10 — Б; 11 — Г; 12 — В; 13 — А; 14 — В; 15 — Г; 16 — А; 17 — Б; 18 — Б
19–27	19 — Б; 20 — В; 21 — Б; 22 — А; 23 — А; 24 — Б; 25 — А; 26 — Б; 27 — В
28–36	28 — А; 29 — В; 30 — Б; 31 — Б; 32 — В; 33 — А; 34 — В; 35 — В; 36 — Б
37–45	37 — А; 38 — В; 39 — Г; 40 — Б; 41 — В; 42 — А; 43 — Б; 44 — В; 45 — В

Оценка	Условия

Критерии текущей контрольной работы

За каждый верный ответ начисляется 1 балл; за неверный или отсутствующий — 0. Максимум каждого раздела — 45 баллов, при выполнении обоих разделов — 90. Процент равен отношению набранных баллов к максимуму назначенного набора заданий, умноженному на 100. До определения оценки процент не округляют.
Отлично — от 98% до 100% включительно; хорошо — от 85% включительно, но менее 98%; удовлетворительно — от 50% включительно, но менее 85%; неудовлетворительно — менее 50%.

4.2. Задания промежуточной аттестации

Дифференцированный зачёт проводится в письменной форме в семестре 4. Вариант включает два теоретических вопроса из разных тем и одно расчётное задание по математической статистике из приведённых ниже. Проверяются результаты, указанные в разделе 2 фонда.

Тема 1. Основы комбинаторики

1. Назовите основные комбинаторные объекты и приведите примеры.

2. Сформулируйте правила суммы и произведения.
3. Что такое перестановка различных элементов и как найти их число?
4. Что такое размещение без повторений и как вычислить его число?
5. Что такое сочетание без повторений и как найти его число?

Тема 2. Теория вероятностей

1. Что называется событием и пространством элементарных исходов?
2. Что означает несовместность двух событий?
3. Различите случайное, достоверное и невозможное события.
4. Сформулируйте классическое определение вероятности и условия его применения.
5. Сформулируйте формулу полной вероятности и условия её применения.
6. Опишите операции объединения, пересечения и дополнения событий.
7. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
8. Сформулируйте теорему Байеса и объясните роль полной группы гипотез.
9. Определите математическое ожидание и дисперсию.

Тема 3. Случайные величины

1. Что представляют собой совместное и условные распределения двух случайных величин?
2. Как определяется независимость случайных величин?
3. Что такое дискретная случайная величина? Приведите её закон распределения.
4. Как определяется функция распределения и каковы её свойства?
5. Как по закону распределения дискретной величины вычислить ожидание и дисперсию?

Тема 4. Схема Бернулли

1. Перечислите условия схемы Бернулли.
2. Запишите формулу Бернулли и объясните её параметры.
3. Различите локальную и интегральную формулы Муавра–Лапласа.

Тема 5. Математическая статистика

1. Назовите предмет и основные задачи математической статистики.
2. Опишите генеральную совокупность, выборку и выборочный метод.
3. Перечислите выборочные характеристики.
4. Что означает состоятельность оценки?
5. Что такое точечная оценка? Различите несмещённость, состоятельность и эффективность.
6. Опишите метод моментов.

7. Какие свойства оценок метода моментов требуют отдельной проверки?
8. Опишите метод максимального правдоподобия.

Расчётные задания по математической статистике

1. Оценка параметров. Выборка: 2, 4, 6, 8. Найдите среднее и несмещённую выборочную дисперсию.
Ожидаемый ответ: Среднее 5; дисперсия 20/3 ≈ 6,667.

2. Проверка гипотезы. Независимая выборка из нормальной совокупности: n=100, среднее 102, известное σ=10. Проверьте H0: μ=100 против H1: μ≠100 при α=0,05. Критические значения z равны ±1,96.
Ожидаемый ответ: z=(102−100)/(10/√100)=2; H0 отвергается.

3. Корреляция. Для пар (1;2), (2;4), (3;6) найдите коэффициент корреляции Пирсона.
Ожидаемый ответ: r=1; точная положительная линейная связь.

4. Регрессия. По точкам (0;1), (1;3), (2;5) найдите прямую y=a+bx методом наименьших квадратов и прогноз при x=3.
Ожидаемый ответ: a=1; b=2; прогноз y=7.

5. Дисперсионный анализ. Независимые нормальные выборки имеют равные дисперсии. Межгрупповая сумма квадратов 18 при 2 степенях свободы, внутригрупповая 12 при 6 степенях свободы. Критическое F=5,14. Проверьте гипотезу равенства средних.
Ожидаемый ответ: F=(18/2)/(12/6)=4,5; H0 не отвергается.

Критерии дифференцированного зачёта

Каждый теоретический вопрос: 2 балла — полный верный ответ, 1 — частичный, 0 — неверный или отсутствующий. Расчётное задание: 4 балла — полное верное решение; 3 — верный метод и отдельная неточность; 2 — верный, но незавершённый ход; 1 — отдельные верные элементы; 0 — неверное или отсутствующее решение. Максимум — 8 баллов. Оценки: 5 — 7–8 баллов; 4 — 5–6; 3 — 4; 2 — 0–3 балла.