Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Дербентский профессионально-педагогический колледж им. Г.Б.Казиахмедова»

Комплект
контрольно-оценочных средств дисциплины
ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

Дербент, 2025

КОС дисциплины составлены в соответствии с рабочей программой ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Организация-разработчик: ГБПОУ ДППК им. Г.Б.Казиахмедова

Разработчики:

Махмудова Наима Гаджиевна, зам.директора по УР ГБПОУ ДППК им. Г.Б.Казиахмедова;
Агасиева Наимат Руслановна, преподаватель ГБПОУ ДППК им. Г.Б.Казиахмедова

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

КОС разработаны на основании положений:

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование;

- программы учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)
уметь:
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.
знать:
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.

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1. применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;	Оценка выполнения практической работы, устного опроса	Дифференцированный зачет
У2. использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач;	Оценка выполнения практической работы	
У3. применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.	Оценка выполнения практической работы	
З1. Элементы комбинаторики.	Оценка устного опроса, выполнения практической работы	
З2. Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.	Оценка устного опроса, выполнения практической работы	
З3. Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.	Оценка выполнения практической работы, устного опроса	
З4. Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли; формулу (теорему) Байеса.	Оценка выполнения практической работы, устного опроса	
З5. Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.	Оценка выполнения практической работы, устного опроса, тестового задания	
З6. Законы распределения непрерывных случайных величин.	Оценка выполнения практической работы	
З7. Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.	Оценка выполнения практической работы	
З8. Понятие вероятности и частоты.	Оценка устного опроса	

4. Структура заданий текущего контроля

4.1 Типовые задания для оценки освоения раздела

Тема 1. Элементы комбинаторики

Устный опрос

1. Что называется *n* факториалом
2. Вычислите 5!; 7!; 0!.
3. Чему равен *n* факториал?
4. Вычислите:
   а) $n!\ /\ (n-2)!$;   б) $(n+1)!\ /\ (n-1)!$;   в) $(n+1)!\ /\ (n-2)!$
5. Перечислите основные задачи комбинаторики.
6. Что называется перестановками?
7. Запишите формулу для числа перестановок из *n* элементов.
8. Вычислите число перестановок из 5 предметов.
9. Что называется размещениями?
10. Запишите формулу для числа размещений из *n* элементов по *m*.
11. Вычислите: $A_5^{\ 2}$; A_7^3; $A_0^{\ 5}$
12. Что называется сочетаниями?
13. Запишите формулу числа сочетаний из *n* элементов по *m*.
14. Вычислите: $C_8^{\ 2}$; C_{10}^3; $C_5^{\ 5}$

Практическая работа № 1

Тема: Подсчёт числа комбинаций.

Цель: научиться решать задачи на подсчет числа комбинаций.

Задание для выполнения практической работы

Вариант 1.

1. Вычислить $\frac{100!}{99!}$; $\frac{11!}{8!\cdot 5!}$; $\frac{4!+6!+7!}{6!-5!}$; $\frac{(n+1)!}{(n+2)!}$

2. Какие и сколько трехзначных цифр можно составить из цифр 0,3,7?

3. Три друга, Антон, Борис и Виктор, приобрели два билета на футбольный матч. Сколько существует различных вариантов похода на футбол?

4. Сколько существует способов составления в случайном порядке списка из 5 кандидатов для выбора на руководящую должность?

5. Расписание одного дня занятий на II курсе состоит из трех пар. В течение семестра студенты изучают 12 дисциплин. Сколько существует вариантов составления расписания занятий на один из дней недели, если в течение дня проводятся занятия по разным дисциплинам?

6. Администрация города объявила тендер на строительство медицинского центра. В конкурсную комиссию поступило 8 запечатанных пакетов со сметами от различных строительных фирм. Сколько существует способов очередности вскрытия пакетов, если они вскрываются конкурсной комиссией в случайном порядке после окончания срока подачи заявок?

7. Покупая карточку лотереи “Спортлото”, игрок должен зачеркнуть 5 из 36 возможных чисел от 1 до 36. Если при розыгрыше тиража лотереи он угадает все 5 чисел, то имеет шанс выиграть значительную сумму денег. Сколько возможных комбинаций можно составить из 36 по 5, если порядок чисел безразличен?

8. а) Сколько различных «слов», каждое из которых содержит 6 букв, можно составить из слова «экспертиза»? б) Сколько различных «слов», каждое из которых содержит 10 букв, можно составить из слова «экспертиза»?

9. Группу из 20 студентов нужно разделить на 3 бригады, причем в первую бригаду должны входить 3 чел., во вторую – 5 и в третью – 12. Сколькими способами это можно сделать?

10. PIN – код пластиковой карты состоит из 4 цифр. Сколько всевозможных комбинаций PIN – кода существует, если: а) цифры в коде не повторяются? б) повторяются?

Вариант 2.

1. Вычислить $\frac{2015!}{2014!}$; $\frac{16!}{14!\cdot 3!}$; $\frac{9!+10!+11!}{12!-11!}$; $\frac{(n+1)!}{(n-1)!}$

2. Сколько и какие двухзначные числа можно составить из цифр 4,9,7?

3. Четыре друга, Антон, Борис и Виктор, приобрели два билета на футбольный матч. Сколько существует различных вариантов похода на футбол?

4. Менеджер по персоналу рассматривает кандидатуры 5 человек, подавших заявления о приеме на работу на должность бухгалтера. Сколько существует способов приглашения кандидатов на собеседование в случайном порядке?

5. Для разгрузки поступивших товаров менеджеру требуется выделить 4 из 15 имеющихся рабочих. Сколькими способами можно это сделать, осуществляя отбор в случайном порядке?

6. Руководством риэлтерской фирмы принято решение о необходимости рекламы нового вида услуг. По расчетам отдела рекламы, выделенных средств хватит для того, чтобы поместить объявления только в 7 из 12 городских газет. Сколько существует способов случайного отбора газет для размещения рекламы?

7. В Российской Федерации номерной знак автомобиля каждого региона состоит из трех букв и трех цифр. Чему равно общее число возможных номерных знаков региона, если, для его составления используется 12 букв русского алфавита и 10 цифр. Рассмотрите два случая, когда цифры и буквы в номере не повторяются?

8. Сколько различных «слов» можно составить из букв слова «колокол»?

9. В мореплавании принято давать сигналы, используя разноцветные флаги. Сколько сигналов можно составить, используя одновременно 8 флагов, из которых 1 красный, 2 синих, 3 зелёных и 2 белых?

10. Код банковского сейфа состоит из 8 цифр. Сколько можно составить различных кодовых комбинаций, если: а) цифры не повторяются? б) цифры повторяются?

4.2 Типовые задания для оценки освоения раздела

Тема 2. Основы теории вероятностей

Устный опрос

1. Что такое событие? Приведите примеры.
2. Какие события называются достоверными? Какие события называются невозможными? Примеры.
3. Какие события называются несовместимыми?
4. Какие события называются противоположными?
5. Дать определение простых и сложных событий.

6. Как формулируется теорема сложения вероятностей?

7. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?

8. Как формулируется теорема умножения вероятностей?

9. Дать определение суммы двух событий. Записать формулу вероятности суммы двух событий.

10. Дать определение условной вероятности.

11. Дать определение независимых событий. Записать формулу вероятности произведения независимых событий и привести пример ее применения.

12. Дать определение полной вероятности.

13. Записать формулу полной вероятности и привести пример ее применения.

14. Записать формулу Байеса и привести пример ее применения.

15. Может ли вероятность суммы трех событий быть меньше суммы вероятностей этих событий?

Практическая работа № 2

Тема: Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики.

Цель: научиться вычислять вероятности с применением формул классического определения вероятности и формул комбинаторики.

Задание для выполнения практической работы

Вариант 1.

1. На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 6 из них. Найдите вероятность того, что ему попадется выученный вопрос.

2. На тарелке 16 пирожков: 7 с рыбой, 5 с вареньем и 4 с вишней. Юля наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.

3. При бросании игральной кости вычислить вероятность события «Выпало 2 очка».

4. Вероятность того, что новый DVD-проигрыватель в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,051. В некотором городе из 1000 проданных DVD-проигрывателей в течение года в гарантийную мастерскую поступило 54 штуки. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

5. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

6. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

7. Научная конференция проводится в 5 дней. Всего запланировано 75 докладов — первые три дня по 17 докладов, остальные распределены поровну между четвертым и пятым днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

8. Перед началом первого тура чемпионата по бадминтону участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 бадминтонистов, среди которых 10 участников из России, в том числе Руслан Орлов. Найдите вероятность того, что в первом туре Руслан Орлов будет играть с каким-либо бадминтонистом из России?

9. В чемпионате мира участвуют 16 команд. С помощью жребия их нужно разделить на четыре группы по четыре команды в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп:1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4. Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда России окажется во второй группе?

10. На клавиатуре телефона 10 цифр, от 0 до 9. Какова вероятность того, что случайно нажатая цифра будет чётной и большей 5?

11. В группе туристов 5 человек. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти в село за продуктами. Турист А. хотел бы сходить в магазин, но он подчиняется жребию. Какова вероятность того, что А. пойдёт в магазин?

12. В классе 22 учащихся, среди них два друга — Андрей и Сергей. Учащихся случайным образом разбивают на 2 равные группы. Найдите вероятность того, что Андрей и Сергей окажутся в одной группе.

13. За круглый стол на 11 стульев в случайном порядке рассаживаются 9 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки не будут сидеть рядом.

14. В команде участников студенческой олимпиады 6 девушек и 4 юноши. Разыгрываются 4 диплома первой степени. Какова вероятность того, что среди обладателей дипломов окажутся две девушки и двое юношей?

Вариант 2.

1. На экзамене 40 вопросов. Дима не выучил 6 из них. Найдите вероятность того, что ему попадется выученный вопрос.

2. В фирме такси в данный момент свободно 16 машин: 4 черных, 3 синих и 9 белых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет черное такси.

3. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 5 очков. Результат округлите до сотых.

4. Вероятность того, что новый DVD-проигрыватель в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,045. В некотором городе из 1000 проданных DVD-проигрывателей в течение года в гарантийную мастерскую поступила 51 штука. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

5. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно два раза.

6. В чемпионате по гимнастике участвуют 50 спортсменок: 24 из США, 13 из Мексики, остальные — из Канады. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Канады.

7. Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 40 докладов — в первый день 16 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

8. Перед началом первого тура чемпионата по настольному теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 спортсменов, среди которых 13 участников из России, в том числе Владимир Егоров. Найдите вероятность того, что в первом туре Владимир Егоров будет играть с каким-либо спортсменом из России?

9. В группе туристов 6 человек. С помощью жребия они выбирают трёх человек, которые должны идти в село за продуктами. Турист К. хотел бы сходить в магазин, но он подчиняется жребию. Какова вероятность того, что К. пойдёт в магазин?

10. В классе 24 учащихся, среди них два друга — Андрей и Сергей. Учащихся случайным образом разбивают на 2 равные группы. Найдите вероятность того, что Андрей и Сергей окажутся в одной группе.

11. За круглый стол на 5 стульев в случайном порядке рассаживаются 3 мальчика и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки не будут сидеть рядом.

12. В команде участников студенческой олимпиады 6 девушек и 4 юноши. Разыгрываются 3 диплома первой степени. Какова вероятность того, что среди обладателей дипломов окажутся одна девушка и двое юношей?

13. На столе лежат 20 экзаменационных билетов с номерами 1, 2, ..., 20. Преподаватель берёт 3 любых билета. Какова вероятность того, что они из первых четырёх?

14. На полке лежат 15 учебников, из них 7 – по математике. Студент наудачу берёт 3 учебника. Какова вероятность того, что взятые учебники – учебники по математике?

Практическая работа № 3

Тема: Вычисление вероятностей сложных событий с помощью теорем сложения и умножения вероятностей.

Цель: научиться вычислять вероятности с применением теорем о вероятностях событий.

Задание для выполнения практической работы

Вариант 1.

1. На экзамене по геометрии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Тригонометрия», равна 0,25. Вероятность того, что это вопрос на тему «Внешние углы», равна 0,1. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.
2. Биатлонист четыре раза стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,7. Найдите вероятность того, что биатлонист первые два раза попал в мишени, а последние два промахнулся. Результат округлите до сотых.
3. В урне 4 белых и 3 черных шара. Из урны дважды вынимают по одному шару, не возвращая их обратно. Найти вероятность появления белого шара при втором испытании, если при первом испытании был извлечен черный шар.
4. Студент пришел на экзамен, зная лишь 20 из 25 вопросов программы. Экзаменатор задает студенту последовательно три вопроса. Найти вероятность события, что студент ответит на первый и второй вопрос и не ответит на третий вопрос.
5. Автомобилист проезжает два поста дорожно-патрульной службы. Вероятность того, что его остановят на первом посту, равна 0,4, на втором – 0,2. Найти вероятность того, что автомобилиста остановят хотя бы на одном посту.
6. На склад поступают телефоны трех заводов, причем доля телефонов первого завода составляет 25%, второго - 60%, третьего - 15%. Известно также, что средний процент

бракованных телефонов для первой фабрики составляет 2%, второй - 4%, третьей - 1%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный телефон бракованный.

7. На фабрике керамической посуды 10% произведённых тарелок имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 60% дефектных тарелок. Остальные тарелки поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке тарелка не имеет дефектов. Ответ округлите до сотых.

8. В коробке 10 красных и 6 синих пуговиц. Наудачу извлекаются две пуговицы. Какова вероятность того, что они будут одноцветными?

9. Чтобы поступить в институт на специальность «Лингвистика», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 64 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Социология», нужно набрать не менее 64 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и обществознание. Вероятность того, что абитуриент Б. получит не менее 64 баллов по математике, равна 0,5, по русскому языку — 0,9, по иностранному языку — 0,8 и по обществознанию — 0,9. Найдите вероятность того, что Б. сможет поступить на одну из двух упомянутых специальностей.

10. В коробке 8 синих, 6 красных и 11 зелёных фломастеров. Случайным образом выбирают два фломастера. Какова вероятность того, что окажутся выбраны один синий и один красный фломастер?

Вариант 2.

1. На экзамене по геометрии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Внешние углы», равна 0,35. Вероятность того, что это вопрос на тему «Вписанная окружность», равна 0,2. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

2. Биатлонист четыре раза стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,6. Найдите вероятность того, что биатлонист первые три раза попал в мишени, а последний промахнулся. Результат округлите до сотых.

3. В урне 5 белых и 3 черных шара. Из урны дважды вынимают по одному шару, не возвращая их обратно. Найти вероятность появления белого шара при втором испытании, если при первом испытании был извлечен черный шар.

4. На стендах находятся 18 компьютеров, из которых 4 имеют скрытые дефекты. Покупатель отбирает друг за другом наугад 3 компьютера. Найти вероятность события, что первые два компьютера хорошие, третий – дефектный.

5. Экспедиция издательства отправила газеты в два почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна 0,9, во второе – 0,8. Найти вероятность того, что, хотя бы одно отделение получит газеты с опозданием.

6. В офисе: 4 ноутбука изготовлены компанией A, 6- компанией B, 8 - компанией C и 2 - компанией D. Гарантии, что ноутбуки этих компаний будут работать в течение гарантийного срока без ремонта составляют 70%, 80%, 85%, и 55% для каждой из них. Найти вероятность того, что выбранный ноутбук будет работать без ремонта в течение гарантийного срока.

7. На фабрике керамической посуды 30% произведённых тарелок имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 90% дефектных тарелок. Остальные тарелки поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке тарелка не имеет дефектов. Ответ округлите до сотых.

8. В ящике находятся 5 окрашенных деталей и 7 обычных. Сборщик взял последовательно 2 детали. Найти вероятность того, что первая из взятых деталей – окрашенная, а вторая обычная.

9. Чтобы поступить в институт на специальность «Переводчик», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 62 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Социология», нужно набрать не менее 62 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и обществознание. Вероятность того, что абитуриент А. получит не менее 62 баллов по математике, равна 0,5, по русскому языку — 0,5, по иностранному языку — 0,9 и по обществознанию — 0,7. Найдите вероятность того, что А. сможет поступить на одну из двух упомянутых специальностей.

10. В коробке 9 синих, 4 красных и 12 зелёных фломастеров. Случайным образом выбирают два фломастера. Какова вероятность того, что окажутся выбраны один синий и один красный фломастер?

Практическая работа № 4

Тема: Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности, формул Байеса и Бернулли.

Цель: научиться вычислять вероятности с помощью формул полной вероятности и применять формулы Байеса и Бернулли.

Задание для выполнения практической работы

I вариант

1. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 18 деталей – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах №2 и №3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.
2. Два оператора набили по одинаковому комплекту перфокарт. Вероятность того, что первый оператор допустит ошибку, равна 0,1; для второго оператора эта вероятность равна 0,2. При сверке перфокарт была обнаружена ошибка. Какова вероятность того, что ошибся первый оператор?
3. Два оператора набили по одинаковому комплекту перфокарт. Вероятность того, что первый оператор допустил ошибку, равна 0,15, второй - 0,1. Какова вероятность, что при проверке наудачу взятая перфокарта оказалась с ошибкой?
4. В магазин поступили телевизоры от 3 фирм. На долю 1 фирмы приходится 50% от общего числа поставок, на долю 2 фирмы – 20%, а на долю 3 фирмы – 30%. Из практики известно, что бракованными оказываются 4% поставляемых 1 фирмой, 3% поставляемых 2 фирмой и 5% поставляемых 3 фирмой. Найти вероятность того, что купленный в магазине и оказавшийся бракованным телевизор, был произведён первой фирмой.
5. Устройство, состоящее из пяти независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из них за сутки равна 0,2. Найти вероятность того, что откажут: а) три элементы; б) не менее 4 элементов; в) менее 4 элементов.
6. По результатам ежегодной проверки Портнадзором судов, было установлено: вероятность того что суда имеют нарушения правил Морского Регистра равна 0,4. Найти вероятность того, что из 2400 судов, заходивших в порт в течение этого периода, имеют нарушения правил 960 судов

II вариант

1. В магазин поступили телевизоры от 3 фирм. На долю 1 фирмы приходится 50% от общего числа поставок, на долю 2 фирмы – 20%, а на долю 3 фирмы – 30%. Из практики известно, что бракованными оказываются 4% поставляемых 1 фирмой, 3% поставляемых 2 фирмой и 5% поставляемых 3 фирмой. Найти вероятность того, что купленный в данном магазине телевизор окажется бракованным.
2. В больницу поступает в среднем 50% больных с заболеванием А, 30% с заболеванием В, 20% с заболеванием С. Вероятность полного выздоровления для каждого заболевания соответственно равна 0,7; 0,8; 0,9. Больной был выписан из больницы здоровым. Найти вероятность того, что он страдал заболеванием А.
3. На сборку механизма поступают детали с двух автоматов. Первый автомат в среднем дает 1,5% брака, второй – 1%. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступило 2000 деталей, а со второго – 1500.
4. Завод выпускает 3 типа предохранителей для магнитофона. Доля каждого из них в общем объеме составляет 30, 50 и 20%. При перегрузке сети предохранитель 1 типа

срабатывает с вероятностью 0,8%, 2 типа 0,9 и 3 типа 0,85%. Выбранный наугад предохранитель сработал при перегрузке сети. Какова вероятность того, что он принадлежал к 1 типу?

5. Пусть вероятность того, что телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока, равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока из 6 телевизоров: а) 2 телевизора потребуют ремонта; б) не более одного потребует ремонта; б) более одного потребует ремонта.

6. Вероятность найти белый гриб среди прочих равна 0,25. Какова вероятность того, что среди 300 грибов белых будет 75?

4.3 Типовые задания для оценки освоения раздела

Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)

Устный опрос

Понятие дискретной случайной величины

1. Какие величины называются случайными?
2. Приведите примеры случайных величин.
3. Дайте определение дискретной случайной величины.
4. Приведите примеры дискретных случайных величин.
5. Что понимается под распределением дискретной случайной величины?
6. Графическое изображение распределения дискретной случайной величины

Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства

1. Дайте определение числовой характеристики случайной величины
2. Классификация числовых характеристик случайной величины
3. Дайте определение математического ожидания дискретной случайной величины
4. В чем заключается сущность математического ожидания?
5. Перечислите свойства математического ожидания
6. Дайте определение дисперсии дискретной случайной величины
7. В чем заключается сущность дисперсии?
8. Какими свойствами обладает дисперсия?
9. Среднее квадратичное отклонение, его назначение и формула для вычисления.

Математическое ожидание случайной величины

1. Можно ли по результатам наблюдений за случайной величиной:
2. Является ли математическое ожидание случайной величиной или нет?

   а) составить закон ее распределения;

   б) найти ее математическое ожидание;

в) указать приближенное значение математического ожидания?

3. Можно ли найти математическое ожидание случайной величины, связанной с некоторым опытом, если заданы ПЭИ этого опыта и элементарные вероятности?

4. Пусть a и b – соответственно наименьшее и наибольшее значения случайной величины X. Какие из следующих соотношений верны:

а) $MX<a$; б) $MX>b$?

5. Случайная величина принимает два значения 0 и 1. Чему равно ее математическое ожидание?

Свойства математического ожидания

1. Справедливо ли равенство $M(cX)=cMX$ при $c=0$?
2. Можно ли утверждать, что математическое ожидание разности двух случайных величин равно разности математических ожиданий этих величин?
3. Можно ли утверждать, что если $X=Y$, то $MX=MY$? А наоборот?
4. Из того, что, следует ли, что

5.	Чему равно M(MX)?

Дисперсия случайной величины

1.	Является ли дисперсия случайной величиной или нет?
2.	Чему равен D(-X), если DX=3?
3.	Случайная величина принимает значения -3; -2; -1; 0. Что можно сказать о знаке ее дисперсии?
4.	Может ли дисперсия случайной величины быть:

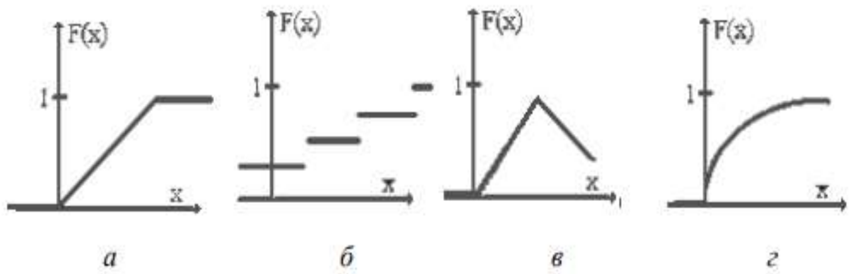
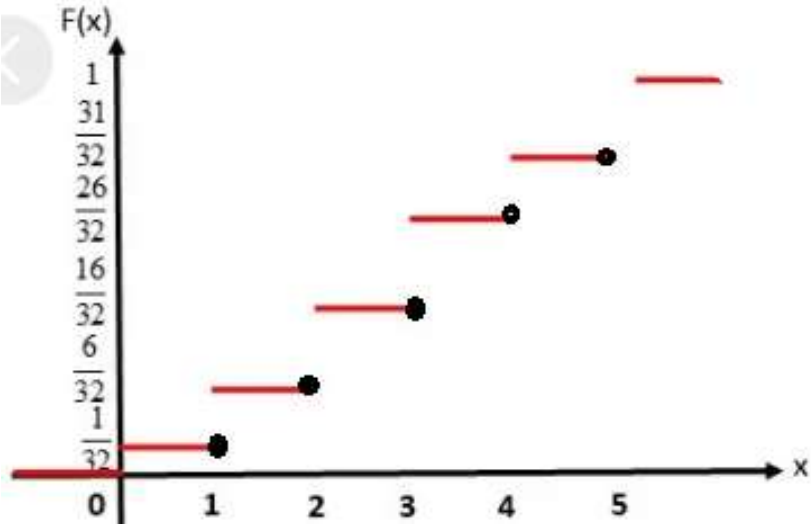
а) меньше нуля;	б) равной нулю?

5. Как изменится дисперсия случайной величины, если от всех ее значений вычесть одно и то же число?

Тестовое задание

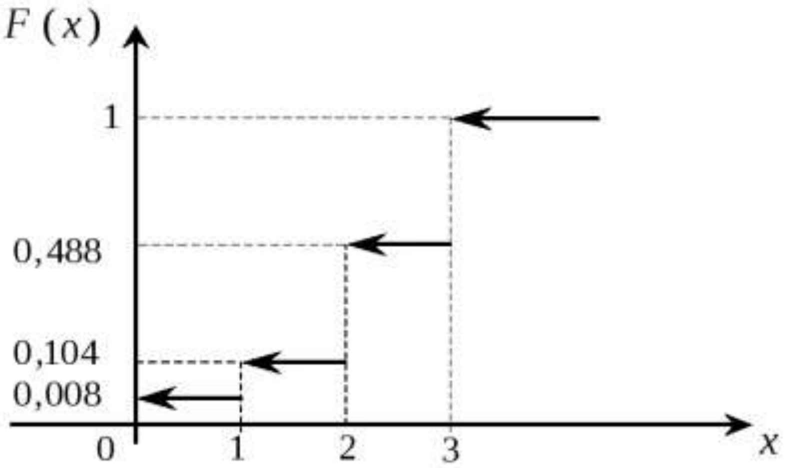
Вариант 1.

<table>
<tr><td>1</td><td>Случайная величина X задана законом распределения:
<table><tr><td>x_i</td><td>0</td><td>x_2</td><td>5</td></tr><tr><td>p_i</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,7</td></tr></table>Найти значение x_2, если M (X) = 5,5.</td><td>1) 3;
2) 1;
3) 12;
4) 0,8;
5) 10</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Закон распределения дискретной случайной величины X задан таблицей
<table><tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>p_i</td><td>$\frac{1}{16}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>$\frac{3}{16}$</td></tr></table>Найти P (X > 2).</td><td>3/32 ;
3/128 ;
11/16 ;
15/16 ;
1/4 .</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Функция распределения дискретной случайной величины X имеет вид $F(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 2\\ 0,4 \text{ при } 2<x\le 5\\ 0,9 \text{ при } 5<x\le 8\\ 1 \text{ при } x>8\end{cases}$.
Найти $P(3<X<9)$.</td><td>1)0,4
2)0,5
3)0,6
4)0,9
5)1</td></tr>
<tr><td>4</td><td>От аэровокзала отправились три автобуса - экспресса к трапам самолета. Вероятность своевременного прибытия автобусов в аэропорт одинакова и равна 0,9. Случайная величина X - число своевременно прибывших автобусов.
Найти математическое ожидание m величины X.</td><td>1) $m=2,7$
2) $m=0,09$
3) $m=3$
4) $m=0,9$
5) $m=0,19$</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Найти функцию распределения случайной дискретной величины, заданной следующим законом распределения:
<table><tr><td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>p</td><td>0,3</td><td>0,5</td><td>0,2</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>6</td><td>Укажите рисунок, на котором изображен график, который не может быть графиком функции распределения:

</td><td>1. а
2. б
3. в
4. г</td></tr>
<tr><td>7</td><td><table><tr><td>X</td><td>–1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>P</td><td>0,1</td><td>p_2</td><td>0,4</td></tr></table>Математическое ожидание случайной величины X равно:</td><td>1. 1,2
2. 1,6
3. 0,8
4. 0,4</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Математическое ожидание постоянной величины 7 равно</td><td>1. 1
2. 0
3. 7
4. 49</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Случайная величина $Y = 3X + 5$, при этом дисперсия X равна 2. Дисперсия случайной величины Y равна</td><td>1. 11
2. 17
3. 6
4. 18</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Дан закон распределения случайной величины X<table><tr><td>X</td><td>–4</td><td>–2</td><td>3</td><td>6</td></tr><tr><td>p</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,2</td></tr></table>Вычислить вероятность $P(-3 \le X < 5)$.</td><td>1. 0,3
2. 0,5
3. 0,6
4. 0,8</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Составить закон распределения

</td><td></td></tr>
</table>

Вариант 2

<table>
<tr><td>1</td><td>Определить значение x_2, если M(x) = 6.7
<table>
<tr><td>X</td><td>0</td><td>p_2</td><td>20</td></tr>
<tr><td>P</td><td>0,5</td><td>0,3</td><td>0,2</td></tr>
</table></td><td>1. 7
2. 9
3. 11
4. 12</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Закон распределения дискретной случайной величины X задан таблицей
<table>
<tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>p_i</td><td>$\frac{1}{16}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>$\frac{3}{16}$</td></tr>
</table>
Найти P (X > 2).</td><td>3/32 ;
3/128 ;
11/16 ;
15/16 ;
1/4 .</td></tr>
<tr><td>3</td><td><table>
<tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>p_i</td><td>$\frac{1}{4}$</td><td>p_2</td><td>$\frac{9}{16}$</td></tr>
</table>
Составить функцию распределения</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>В некотором городе 20 % жителей добирается до работы на личном автотранспорте. Наугад отобраны 4 человека .Вычислить математическое ожидание величины X – числа людей, добирающихся личным автотранспортом</td><td>1. 1,6
2. 0,8
3. 1,2
4. 8</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Математическое ожидание биномиального распределения вычисляется по формуле</td><td>1. nq
2. np
3. np^2
4. npq</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Вычислить математическое ожидание ДСВ
<table>
<tr><td>x_i</td><td>-1</td><td>2</td><td>5</td></tr>
<tr><td>p_i</td><td>0.4</td><td>0.15</td><td>P_3</td></tr>
</table></td><td>1. 1,6
2. 1,8
3. 2.15
4. 1.65</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Случайная величина Y = 3X-2, причём D(X) = 6 вычислить D(Y)</td><td>1. 108
2. 54
3. 16
4. 18</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Случайная величина $Y = 4X + 2$, при этом математическое ожидание X равно 3. Математическое ожидание случайной величины Y равно</td><td>1. 14
2. 3
3. 12
4. 18</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Найти значение параметра a
<table>
<tr><td>x_i</td><td>-2</td><td>0</td><td>6</td><td>9</td><td>15</td><td>25</td></tr>
<tr><td>p_i</td><td>a</td><td>2a</td><td>0.1</td><td>0.13</td><td>a</td><td>3a</td></tr>
</table></td><td>1. -0.02
2. 0.77
3. 0.1
4. 0.11</td></tr>
</table>

10	 Составить закон распределений	
11	Случайная величина x распределена по биномиальному закону с математическим ожиданием 9 и дисперсией 2, 25. Найти p.	1. 0.25 2. 0.75 3. 0.125 4. 0.725

Практическая работа № 5

Тема: Построение закона распределения и функция распределения ДСВ. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.

Цель: отработать навыки построения законов распределения дискретных случайных величин и вычисления числовых характеристик средствами Excel.

Задание для выполнения практической работы

Дискретная случайная величина X задана рядом распределения. Построить многоугольник распределения и функцию распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Найти вероятности $P(x_1 < X < x_5)$, $P(X > x_2)$, $P(X < x_4)$.

Вариант 1.

X	-4	-2	-1	1	3	5	6	8
p	0,03	0,22	0,2	0,05	0,05	0,1	0,15	0.2

Вариант 2.

X	-3	-2	1	3	5	6	8	9
p	0,2	0,15	0,05	0,05	0,1	0,2	0.24	0,01

Вариант 3.

X	-4	-2	1	3	5	7	8
p	0,05	0,15	0,2	0,2	0,25	0,1	0.05

Вариант 4.

X	2	3	5	7	8	9	9.5
p	0,05	0,1	0,25	0,2	0,15	0,1	0.05

Вариант 5.

X	-6	-5	-4.6	-1.3	1	3	4.7	8
p	0,02	0,08	0,15	0,25	0,2	0,15	0,1	0.05

Вариант 6.

X	-4	-3.5	-1.2	0	3.7	5.8	6.1	7.0
p	0,02	0,08	0,15	0,25	0,2	0,15	0,1	0.05

Вариант 7.

X	1	2	5	7	8	9	10
p	0,05	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0.05

Вариант 8.

X	-5	-3	-1	1	3	5	6	7
p	0,01	0,09	0,15	0,25	0,2	0,15	0,1	0.05

Вариант 9.

X	-2	-1	1	3	5	6	8
p	0,05	0,1	0,35	0,2	0,15	0,1	0.05

Вариант 10.

X	-3	-2	1	3	5	6	8
p	0,05	0,15	0,2	0,3	0,15	0,1	0.05

Вариант 11.

X	-1	0	1	3	5	6	8
p	0,05	0,15	0,2	0,2	0,25	0,1	0.05

Вариант 12.

X	2	3	5	7	8	9	9.5
p	0,05	0,1	0,25	0,2	0,15	0,1	0.05

4.4 Типовые задания для оценки освоения раздела

Тема 4. Непрерывные случайные величины (НСВ)

Устный опрос

1. Что такое функция распределения случайной величины?
2. Какими свойствами обладает функция распределения?
3. Что такое плотность распределения непрерывной случайной величины?
4. Какими свойствами обладает дифференциальная функция?
5. Какие числовые характеристики имеет непрерывная случайная величина?
6. Как определяется математическое ожидание непрерывной случайной величины?
7. Как определяется дисперсия непрерывной случайной величины?

Практическая работа № 6

Тема: Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения.

Цель: научиться определять вероятности значений непрерывных случайных величин по функции распределения, плотность распределения непрерывных случайных величин по функции распределения и наоборот.

Задание для выполнения практической работы

I вариант

1. Случайная величина задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0, при x < -2 \\ 4x^2, при -2 \le x \le 2 \\ 0, при\ x > 2 \end{cases}$$

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение этой случайной величины

2. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, при x < 0 \\ 2x, при\ 0 \le x < 1 \\ 4 - 2x, при\ 1 \le x < 2 \\ 0, при x \ge 2 \end{cases}$$

Найти математическое ожидание. Построить график f(x).

3. Случайная величина задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, при x < -2 \\ -x^2 + 4x, при\ 1 \le x \le 2 \\ 1, при\ x > 2 \end{cases}$$

Найти моду этой случайной величины

4. Случайная величина X задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0, при x < 0 \\ \frac{1}{4}\sin(x), при\ 0 \le x \le \pi \\ 0, при x > \pi \end{cases}$$

Найти математическое ожидание и моду.

II вариант

1. Случайная величина задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0, \text{при } x < -1 \\ 4x^2, \text{при} - 1 \le x \le 1 \\ 0, \text{при} x > 1 \end{cases}$$

Найти дисперсию и среднеквадратичное отклонение этой случайной величины

2. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, \text{при } x < 0 \\ \frac{1}{2}x, \text{при } 0 \le x < 2 \\ 2 - \frac{x}{2}, \text{при } 2 \le x < 4 \\ 0, \text{при } x \ge 4 \end{cases}$$ Найти математическое ожидание. Построить график f(x).

3. Случайная величина задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, \text{при} x < -2 \\ x^2 - 2x, \text{при } 1 \le x \le 2 \\ 1, \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти моду этой случайной величины

4. Случайная величина X задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0, \text{при} x < 0 \\ 2\sin(x), \text{при } 0 \le x \le \pi \\ 0, \text{при} x > \pi \end{cases}$$ Найти математическое ожидание и моду.

4.5 Типовые задания для оценки освоения раздела

Тема 5. Математическая статистика

Устный опрос

1. Задачи математической статистики
2. Генеральная и выборочная совокупности, объем выборки
3. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка.
4. Перечислите способы отбора
5. Какие сложности возникают при сборе статистической информации?
6. Статистическое распределение выборки
7. Графическое представление выборки
8. Статистические оценки параметров распределения
9. Что такое генеральная совокупность и выборка из нее? Что такое объем выборки? Какая выборка называется репрезентативной?
10. Что такое вариационный ряд? Что такое относительная (эмпирическая) частота значения x_i из вариационного ряда?

11. Что такое таблица статистического распределения выборки?
12. Как по таблице статистического распределения выборки строится полигон для дискретных вариационных рядов?
13. Как по таблице статистического распределения выборки строится гистограмма для интервальных вариационных рядов в случае одинаковых интервалов?
14. Как по таблице статистического распределения выборки строится гистограмма для интервальных вариационных рядов в случае неодинаковых интервалов?
15. Как строится полигон по гистограмме интервального вариационного ряда?
16. Что такое мода для дискретного вариационного ряда? Что такое медиана?
17. Какую сходимость к некоторому значению называют сходимостью по вероятности?
18. Какая оценка параметра называется несмещенной? Какая оценка параметра называется состоятельной?
19. Какая оценка параметра называется точечной? Приведите примеры точечных оценок.
20. Точечные оценки для генеральной средней (математического ожидания), генеральной дисперсии генерального среднеквадратического отклонения.
21. Понятие интервальной оценки. Надежность доверительного интервала.
22. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
23. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии.
24. Точечная оценка вероятности события.
25. Интервальная оценка вероятности события.

Практическая работа № 7

Тема: Графическое представление эмпирических данных.

Цель: научиться строить статические распределения и графически их изображать.

Задание для выполнения практической работы

I вариант

Задание 1. Дан числовой ряд, представляющий итоговые оценки по математике студентов 1 курса:

3 4 5 4 4 3 5 4 4 3 5 4 5 3 3 4 4 4 5 3 3 5 5 4 5.

а) построить для него вариационный ряд; б) построить статистическое распределение для частот и относительных частот; в) дополнить статистическое распределение накопленными частотами;

г) построить полигон частот и относительных частот.

Задание 2. В отделе мужской обуви универмага в течение дня производился учет стоимости проданной обуви. Были получены следующие результаты (в рублях):

1200, 1110, 2300, 890, 320, 1200, 560, 1340, 1400, 1050, 1050, 4700, 3200, 2900, 2100, 2450, 890, 1110, 1200, 1200, 2300, 1050, 1400, 1200, 890, 320, 1320, 890, 1100, 1050

а) Представьте эти данные в виде интервальной таблицы абсолютных и относительных частот, разбив диапазон цен от 0 до 5000 рублей на интервалы длиной по 1000 рублей.

б) постройте гистограмму частот и относительных частот.

II вариант

Задание 1. Дана случайная выборка из 25-ти учеников 8-го класса с данными об их росте:

166 165 163 166 168 165 168 170 165 165 165 165 164 168 165 164 161 166 166 167 164 163 168 167 167.

а) построить для него вариационный ряд; б) построить статистическое распределение для частот и относительных частот; в) дополнить статистическое распределение накопленными частотами;

г) построить полигон частот и относительных частот.

Задание 2. Перед вами выборка, полученная по результатам изучения обменного курса доллара в 20-ти обменных пунктах города: 26,45; 26,4; 26,41; 26,45; 26,66; 26,53; 26,55; 26,44; 26,8; 26,67; 26,77; 26,43; 26,7; 26,6; 26,68; 26,58; 26,55; 26,54; 26,57; 26,59

а) Разбейте весь интервал от 26,4 до 26,9 на пять интервалов, сгруппируйте данные и постройте по ним интервальную таблицу частот.

б) постройте гистограмму частот и относительных частот.

Практическая работа № 8

Тема: Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки.

Цель: овладеть навыками составления дискретных и интервальных вариационных рядов выборки, построения выборочной (эмпирической) функции распределения в среде электронных таблиц MS Excel.

Задание для выполнения практической работы

1. Вычислить основные числовые характеристики выборки двумя способами согласно своему варианту. В таблице даны выборки объема n=30 , первый столбец -номер по порядку, первая строка - номер варианта).
2. Можно ли считать, что выборка извлечена из совокупности с нормальным распределением? Обоснуйте ответ и запишите.

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	6,7	29	18	10,0	65	111	46	56	109	45	25	5,4
2	5,2	40	12	9,1	64	137	36	57	142	23	23	9,7
3	13,5	32	20	6,3	63	133	37	58	107	36	13	4,4
4	3,9	44	13	7,2	65	112	40	54	101	39	24	6,9
5	9,8	32	24	9,3	75	130	59	51	104	28	25	7,4
6	6,3	42	22	10,7	70	127	42	46	97	47	30	6,2
7	6,3	31	18	2,6	80	127	40	60	119	39	29	5,8
8	2,6	41	18	4,9	79	128	42	49	101	39	25	3,6
9	5,1	37	14	8,3	62	139	47	58	116	35	26	5,9
10	5,5	34	14	3,7	73	132	36	48	124	41	26	4,1
11	7,4	26	17	7,1	78	121	31	52	105	34	20	3,8

12	3,9	36	16	7,9	59	112	44	55	108	30	24	5,7
13	6,4	25	19	5,3	70	124	46	53	122	39	23	5,7
14	4,7	44	12	5,8	65	122	43	51	121	47	31	6,8
15	4,7	29	12	6,7	74	111	40	48	109	40	28	4,3
16	5,6	41	22	3,2	74	109	43	53	109	42	26	4,3
17	7,6	27	11	4,1	69	118	36	47	108	37	17	3,3
18	11,8	33	20	4,9	66	116	37	48	126	33	19	7,5
19	9,7	36	17	7,0	62	140	47	50	115	43	22	3,7
20	11,5	38	27	5,2	71	110	31	48	113	29	23	7,8
21	0,5	48	16	6,8	70	118	44	51	116	40	23	2,7
22	3,0	39	14	4,5	77	126	43	44	120	31	34	5,3
23	6,1	33	17	9,9	78	115	37	46	113	41	19	2,4
24	2,8	32	15	10,6	74	116	41	56	102	39	35	7,6
25	7,0	34	11	2,0	70	137	40	53	117	41	18	8,1
26	2,9	29	16	6,1	74	126	38	41	110	43	13	6,2
27	7,8	38	5	4,1	66	124	57	44	92	34	31	8,5
28	15,7	41	21	5,3	65	115	40	47	94	41	23	7,2
29	2,7	34	8	8,7	71	113	55	50	125	36	10	6,4
30	1,5	32	16	5,7	59	120	37	45	108	41	34	5,7

Задачи:

1. Найти среднее, стандартное отклонение, медиану, 25-й и 75-й процентили для следующей выборки:0; 0; 0; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 3; 3; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 5; 5; 6; 7; 9; 10; 11. Можно ли считать, что выборка извлечена из совокупности с нормальным распределением? Обоснуйте свой ответ. (Приведенные числа – клинические оценки тяжести серповидноклеточной анемии.)
2. Найти среднее, стандартное отклонение, медиану, 25-й и 75-й процентили для следующих данных: 289, 203, 359, 243, 232, 210, 251, 246, 224, 239, 220, 211.Можно ли считать, что выборка извлечена из совокупности с нормальным распределением? Обоснуйте свой ответ.

Эти числа – продолжительность (в секундах) физической нагрузки до развития приступа стенокардии у 12 человек с ишемической болезнью сердца .

3. Найти среднее, стандартное отклонение, медиану, 25-й и 75-й процентили для следующих данных:1,2; 1,4; 1,6; 1,7; 1,7; 1,8; 2,2; 2,3; 2,4; 6,4; 19,0; 23,6. Можно ли считать, что выборка извлечена из совокупности с нормальным распределением? Обоснуйте свой ответ.(Приведены результаты оценки проницаемостисосудов сетчатки)

4.6 Критерии оценки результатов выполнения практических работ:

Оценка ***«отлично»*** - работа выполнена в полном объеме и без ошибок, качество отчета соответствует требованиям оформления документации и сдан своевременно.

Оценка ***«хорошо»*** - работа выполнена в полном объеме и имеет 1-2 ошибки, в отчете имеются незначительные отклонения от требований оформления документации и сдан своевременно.

Оценка ***«удовлетворительно»*** - работа выполнена в неполном объеме, в отчете имеются незначительные отклонения от требований оформления документации и сдан несвоевременно.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** - работа выполнена в неполном объеме и имеются ошибки, в отчете имеются значительные отклонения от требований оформления документации и сдан несвоевременно.

Продолжительность каждой практической работы составляет два академических часа.

5. Задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачёт.

Дифференцированный зачет проводится в тестовой форме по двум вариантам

5.1. Задания дифференцированного зачета

Вариант 1.

1. Комбинации, составленные из различных n элементов по m элементов, которые отличаются либо составом элементов, либо их порядком называются

1. размещениями 2. сочетаниями
3. перестановками 4. нет правильного варианта ответа

2. Число сочетаний из 5 элементов по 2 элемента равно

1. $C_5^2 = 7$ 2. $C_5^2 = 10$ 3. $C_5^2 = 3$ 4. $C_5^2 = 30$

3. Факториал числа n находится по формуле

Ответ _________________________

4. Сколько перестановок можно составить из букв слова цикл?

1. 16 2. 24 3. 12 4. 120

5. В кондитерском магазине продаётся 3 вида пирожных, 2 вида тортов и 5 видов булочек. Сколькими способами можно купить три изделия с разными названиями?

1. 31 2. 30 3. 10 4. 15

6. Достоверным называется событие, которое…

1. очень часто происходит в условиях данного эксперимента
2. всегда произойдет
3. всегда произойдет, в условиях данного эксперимента
4. нет правильного варианта ответа

7. Выберите невозможное событие:

1. А – «замерзание воды в реке при температуре -30°С».
2. А – «выпадение 6 очков при подбрасывании игральной кости».
3. А – «наступление лета после весны».
4. А – «выбор черного шара из урны с белыми шарами».

8. Вероятность события - это
1. число, характеризующее степень возможности появления событий при многократном повторении событий
2. событие, состоящее из исходов, входящих в множество *A,* но не входящих в множество *B*
3. событие, которое состоит в совместном наступлении всех событий в результате испытания
4. единственно возможный исход испытания

9. Вероятность наступления некоторого события не может быть равна…
1. 19 2. 0 3. 1 4. 0,9

10. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.
Ответ_____________________

11. Если в опыте возможны события А и В, то суммой событий А + В называется такое событие С, которое состоит в наступлении в данном опыте
1. одного из событий А или В
2. совместно и А, и В
3. события А, при условии, что наступило В
4. события В, при условии, что наступило А

12. Производится 5 независимых опытов, причем в каждом из них с вероятностью 0,1 появляется событие А. Найти вероятность того, что событие А появится ровно 2 раза
1. 0,2053 2. 0,0729 3. 0,0641 4. нет правильного варианта ответа

12. Дана задача: «В круг вписан треугольник. В круг наудачу брошена точка. Какова вероятность того, что эта точка попадет в треугольник?» Для решения этой задачи необходимо использовать
1. классическое определение вероятности;
2. геометрическое определение вероятности;
3. формулу Бернулли;
4. формулу Бейеса.

13. В 45 тиражах лотереи номер 34 выпадал 9 раз, тогда относительная частота появления номера 34 равна…
Ответ __________

15. Формула полной вероятности имеет вид
1. $C_n^k p^k q^{n-k} P_n(k)$
2. $P(A_1)\cdot P_{A_1}(B)+P(A_2)P_{A_2}(B)+\cdots+P(A_n)P_{A_n}(B)$
3. $\dfrac{P(B_\iota)P_{B_\iota}(A)}{\sum_{k=1}^{n}P(B_k)P_{B_k}(A)}$
4. $P(A)\cdot P_A(B)$

16. Если p – вероятность успеха в единичном испытании, q=1-p – вероятность неудачи, n – число единичных испытаний в опыте, m – число успехов в n единичных испытаниях (0 ≤ m ≤ n), то формула Бернулли для вероятности m числа успехов в n испытаниях имеет вид
1. $P_n(m)=p^m q^{n-m}$ 2. $P_n(m)=C_n^m p^m q^n$
3. $P_n(m)=C_n^m p^m q^{n-m}$ 4. $P_n(m)=C_n^m p^{n-m} q^m$

17. Задача «В магазин вошло 5 покупателей. Найти вероятность того, что 4 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием:

1. теоремы сложения вероятностей совместных событий 2. формулы Бернулли
3. формулы полной вероятности 4. формулы Бейеса

18. В первой коробке находятся 12 синих и 3 красных карандаша, во второй коробке 5 синих и 10 красных карандашей. Из наугад выбранной коробки взяли 1 карандаш. Найти вероятность того, что этот карандаш синий.

Ответ ______________

19. Магазин получает лампы с двух заводов: 30% с первого и 70% со второго. Продукция первого завода содержит 90% стандартных ламп, а второго 60% стандартных ламп. Вероятность, что лампа, купленная в этом магазине, окажется стандартной, равна

Ответ ____________

20. Задача «Заготовка может поступить для обработки на один из двух станков с вероятностями 0,7 и 0,3 соответственно. Вероятность брака для первого станка равна 0,2, для второго равна 0,1. Найти вероятность того, что наугад взятая деталь бракованная» решается с использованием формулы полной вероятности. Гипотеза B_1 — заготовка обработана на первом станке. Вероятность $P(B_1)$ равна:

Ответ _______________________

21. Задача «В магазин вошло 500 покупателей. Найти вероятность того, что 44 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием локальной теоремы Лапласа, где

1. $x = \frac{44 - 500 \cdot 0,3}{\sqrt{500 \cdot 0,3 \cdot 0,7}}$; 2. $x = \frac{500 - 44 \cdot 0,3}{\sqrt{500 \cdot 0,3 \cdot 0,7}}$;
3. $x = \frac{44 - 500 \cdot 0,7}{\sqrt{500 \cdot 0,3 \cdot 0,7}}$; 4. $x = \frac{500 - 44 \cdot 0,7}{\sqrt{500 \cdot 0,3 \cdot 0,7}}$.

22. Сумма произведений каждого значения ДСВ на соответствующую вероятность называется

1. дисперсией случайной величины 2. математическим ожиданием
3. средним квадратическим отклонением 4. законом распределения

23. Математическое ожидание квадрата разности между случайной величиной Х и ее математическим ожиданием называется:

1. дисперсией случайной величины 2. математическим ожиданием ДСВ
3. средним квадратическим отклонением 4. законом распределения ДСВ

24. Задан закон распределения ДСВ. Найти математическое ожидание М(x).

x	0	1	2	3
$P(x)$	0,1	0,2	0,4	0,3

Ответ _____________

25. Случайная величина Х задана законом распределения:

X	-2	2
p	0,2	0,8

Найдите дисперсию заданной случайной величины X.
Ответ __________

26. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины называется …
1. выборкой 2. вариантами
3. генеральной совокупностью 4. выборочной совокупностью

27. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?
1. выборочная совокупность – часть генеральной
2. генеральная совокупность – часть выборочной
3. выборочная и генеральная совокупности равны по численности
4. правильный ответ отсутствует

28. Сумма частот всех вариант равна
1. 1 2. 0 3. объему выборки 4. невозможно определить

29. Дано статистическое распределение выборки

x_i	1	3	5	7	9
n_i	2	2	2	k	2

Если объем выборки равен 11, то k равно …
Ответ _____________

30. По данным поискового сайта Рамблер доля Интернет-пользователей в различных возрастных группах распределена следующим образом:

Возраст, лет	18-25	25-35	35-45	45 и более
Доля Интернет-пользователей (% от числа опрошенных)	36	31	20	13

На основании этих данных определить средний возраст Интернет-пользователей.
Ответ______________

Вариант 2.
1. Комбинации, составленные из различных n элементов по m элементов, которые отличаются только составом элементов называются
1. размещениями 2. сочетаниями
3. перестановками 4. нет правильного варианта ответа

2. Число сочетаний из 5 элементов по 3 элемента равно
1. $C_5^3 = 8$ 2. $C_5^3 = 10$ 3. $C_5^3 = 3$ 4. $C_5^3 = 30$

3. Вычислите 6!
Ответ _________________________
4. Сколько перестановок можно составить из букв слова игра?
1. 16 2. 24 3. 12 4. 120

5. В меню имеется 4 первых блюда, 3 –вторых, 2 –десерта. Сколько различных обедов можно из них составить?

1. 30 2. 24 3. 9 4. 12

6. Невозможным называется событие, которое…
1. редко происходит в условиях данного эксперимента
2. никогда не произойдет
3. никогда не произойдет, в условиях данного эксперимента
4. нет правильного варианта ответа

7. Выберите достоверное событие:
1. А – «замерзание воды в реке при температуре 0°С».
2. А – «выпадение 6 очков при подбрасывании игральной кости».
3. А – «наступление лета после весны».
4. А – «выбор черного шара из урны с белыми шарами».

8. Вероятность события - это
1. количественная характеристика степени возможности наступления события
2. событие, состоящее из исходов, входящих в множество *A,* но не входящих в множество *B*
3. событие, которое состоит в совместном наступлении всех событий в результате испытания
4. единственно возможный исход испытания

9. Вероятность наступления некоторого события не может быть равна…
1. 1 2. 0,2 3. 0 4. 1,9

10. Научная конференция проводится в 5 дней. Всего запланировано 75 докладов — первые три дня по 17 докладов, остальные распределены поровну между четвертым и пятым днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?
Ответ______________________

11. Произведением событий А и В называется событие АВ, которое наступает тогда и только тогда, когда наступают события
1. А или В
2. А и В одновременно
3. события А, при условии, что наступило В
4. события В, при условии, что наступило А

12. В тире стрелок проводит 5 выстрелов по мишени с вероятностью попадания каждого 0,9. Какова вероятность того, что будет ровно 2 попадания
1. 0,2053 2. 0,0729 3. 0,0081 4. нет правильного варианта ответа

13. Дана задача «Двое друзей условились встретиться между 13 и 14 часами. Пришедший первым ждет второго в течение 20 минут, после чего уходит. Определите вероятность встречи друзей, если моменты их прихода в указанном промежутке времени равновозможны». Для решения этой задачи необходимо использовать
1. теоремы о вероятностях событий;
2. геометрическое определение вероятности;
3. формулу Бернулли;
4. формулу Бейеса.

14. Из 80 случайно выбранных сотрудников 3 человека имеют серьезные нарушения

сердечной деятельности. Относительная частота появления людей с больным сердцем равна

Ответ __________

15. Формула Байеса имеет вид
1. $C_n^k p^k q^{n-k} P_n(k)$
2. $P(A_1)\cdot P_{A_1}(B)+P(A_2)P_{A_2}(B)+\cdots+P(A_n)P_{A_n}(B)$
3. $\dfrac{P(B_\iota)P_{B_\iota}(A)}{\sum_{k=1}^{n}P(B_k)P_{B_k}(A)}$
4. $P(A)\cdot P_A(B)$

16. Если p – вероятность успеха в единичном испытании, q=1-p – вероятность неудачи, n – число единичных испытаний в опыте, m – число успехов в n единичных испытаниях (0 ≤ m ≤ n), то формула Бернулли для вероятности m числа успехов в n испытаниях имеет вид
5. $P_n(m)=p^m q^{n-m}$
2. $P_n(m)=C_n^m p^m q^n$
3. $P_n(m)=C_n^m p^m q^{n-m}$
4. $P_n(m)=C_n^m p^{n-m} q^m$

17. Задача «В цехе работают 20 станков. Из них 10 марки А, 6 марки В, и 4 марки С. Вероятность того, что деталь будет без брака для этих станков соответственно равны 0,9, 0,8 и 0,7. Какова вероятность того, что наугад выбранная деталь будет без брака?» решается с использованием:
1. теоремы сложения вероятностей совместных событий
2. формулы Бернулли
3. формулы полной вероятности
4. формулы Бейеса

18. Имеется два ящика с шарами. В первом ящике находится 6 белых и 4 черных шара, во втором – 2 белых и 8 черных. Наугад вынутый шар оказался белым. Какова вероятность того, что он вынут из второго ящика?
Ответ ______________

19. Руководство компании выяснило, что в среднем 85% сотрудников, отправленных на стажировку по применению новых информационных технологий, успешно завершают курс обучения. В дальнейшем из них 60% активно применяют в работе полученные знания. Среди тех сотрудников, которые не смогли успешно завершить обучение новые информационные технологии успешно применяют лишь 10%. Если случайно выбранный сотрудник компании активно применяет новые информационные технологии, то какова вероятность того, что он успешно прошел стажировку?
Ответ ____________

20. Для нормальной работы предприятия на линии должно быть не менее восьми автомашин, а их имеется десять. Вероятность невыхода каждой автомашины на линию равна 0,1. Найти вероятность нормальной работы предприятия в ближайший день.
Ответ _________________

21. Задача «В магазин вошло 500 покупателей. Найти вероятность того, что 44 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием локальной теоремы Лапласа, где

1. $x = \frac{44 - 500 \cdot 0{,}3}{\sqrt{500 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}7}}$; 2. $x = \frac{500 - 44 \cdot 0{,}3}{\sqrt{500 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}7}}$;
3. $x = \frac{44 - 500 \cdot 0{,}7}{\sqrt{500 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}7}}$; 4. $x = \frac{500 - 44 \cdot 0{,}7}{\sqrt{500 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}7}}$.

22. Математическое ожидание квадрата разности между случайной величиной X и ее математическим ожиданием называется:
1. дисперсией случайной величины 2. математическим ожиданием
3. средним квадратическим отклонением 4. законом распределения

23. Квадратный корень из дисперсии случайной величины называется:
1. дисперсией случайной величины 2. математическим ожиданием ДСВ
3. средним квадратическим отклонением 4. законом распределения ДСВ

24. Задан закон распределения ДСВ. Найти математическое ожидание M(x).

x_i	–2	0	3	6	7,5
p_i	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2

Ответ ______________

25. Случайная величина X задана законом распределения:

X	-2	2
p	0,2	0,8

Найдите среднее квадратическое отклонение случайной величины X.
Ответ __________

26. Ранжирование – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения случайной величины располагают в порядке
1. группирования 2. неубывания
3. расположения 4. невозрастания

27. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?
1. выборочная совокупность – часть генеральной
2. генеральная совокупность – часть выборочной
3. выборочная и генеральная совокупности равны по численности
4. правильный ответ отсутствует

28. Сумма относительных частот всех вариант равна
1. 1 2. 0 3. объему выборки 4. невозможно определить

29. Дано статистическое распределение выборки

x_i	1	3	5	7	9
n_i	2	1	2	k	3

Если объем выборки равен 12, то k равно …
Ответ ______________

30. Имеются данные о распределении городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии:

Размер оплаты (руб.)	Менее 100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	Более 600
Удельный вес в общей численности населения (%)	12	29	25	15	11	6	2

Определить среднемесячные затраты городского населения на оплату электроэнергии.
Ответ_______________

5.2. Критерии оценивания дифференцированного зачета

Выполнение каждого из заданий теста оценивается в баллах. За правильное выполнение любого задания ***один балл***.

Шкала перевода баллов в отметки:

Отметка	**Число баллов, необходимое для получения отметки**
«3»(удовлетворительно)	16-21
«4» (хорошо)	22-27
«5» (отлично)	28-30

6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

1. Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.С. Спирина, П.А. Спирин. – Москва : Издательский центр «Академия», 2017.

2. Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования /М.С. Спирина, П.А. Спирин. – Москва : Издательский центр «Академия», 2017.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 303540294533635982749676679132712847518854643065

Владелец Аскендерова Джамиля Букаровна

Действителен С 11.03.2025 по 11.03.2026