

Рабочая программа дисциплины «Математика», включая оценочные материалы

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО

Дисциплина входит в математический и общему естественнонаучный цикл ОПОП СПО.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов с местом и ролью математики в современном мире, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций ОПОП СПО.

Содержание дисциплины в пределах освоения ОПОП СПО, обусловлено общей нацеленностью образовательного процесса на достижение указанных ниже результатов обучения на основе компетентного подхода, который обеспечивает подготовку к формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Умения	Знания	Владение
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; научные принципы, методы организации статистического наблюдения, сбора и обработки статистической информации. методы сбора, обработки и комплексного анализа статистической информации;	собирать и регистрировать статистическую информацию; проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения; выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы; характера, в том числе профессиональной направленности;	основами фундаментальных математических теорий; основы использования математического аппарата.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем, акад. часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	90
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	72
в том числе:	
лекционные занятия	36
практические занятия	36
лабораторные работы	0
семинарские занятия	0
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	18
в том числе:	
самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	18
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые компетенции
Раздел 1. Элементы комбинаторики		30	
Тема 1.1 Основные понятия комбинаторики	История развития комбинаторики, теории вероятностей и статистики и их роль в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Основные понятия комбинаторики. Размещения, сочетания и перестановки. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Прикладные задачи.	30	ОК 02
	Лекционные занятия	12	
	Практические занятия	12	
	Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся	6	
Раздел 2. Элементы теории вероятностей		30	
Тема 2.1 Классическое определение вероятности. Основные теоремы. Случайные величины.	Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Законы распределения. Понятие о законе больших чисел. Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, основные теоремы вероятностей. Вычисление вероятностей. Случайные величины. Прикладные задачи.	30	ОК 02
	Лекционные занятия	12	
	Практические занятия	12	
	Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся	6	
Раздел III. Элементы математической статистики		30	
Тема 3.1 Основные понятия математической статистики. Числовые характеристики вариационных рядов. Проверка статистических гипотез. Элементы корреляционного анализа.	Понятие о задачах математической статистики. Представление данных, генеральная совокупность, выборка. Числовые характеристики вариационных рядов. Проверка статистических гипотез. Корреляция. Решение практических задач. Представление числовых данных. Числовые характеристики вариационных рядов. Проверка статистических гипотез. Корреляция. Прикладные задачи.	30	ОК 02
	Лекционные занятия	12	
	Практические занятия	12	
	Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся	6	
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой		0	
Всего часов		90	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета: учебные столы, стулья, меловая доска.

Технические средства обучения: переносная презентационная техника (компьютер с доступом в Интернет, проектор, экран).

Характеристики программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	ОС WINDOWS	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	неограниченно	бессрочно
2	Пакет офисных программ Microsoft Office В составе: ● Word ● Excel ● Power Point ● Outlook ● OneNote ● Access ● Publisher ● InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

3.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий основной и дополнительной литературы.

Основная литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00859-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450808>.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08569-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451168>.

Дополнительная литература

1. Гисин, В. Б. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8846-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449059>.
2. Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08026-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451978>

3. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449006>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения устного и письменного опроса, тестирования, демонстрации умений и навыков при выполнении практических работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и ситуационных задач.

Результаты обучения раскрываются через усвоенные знания и приобретенные умения и навыки, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:		
основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; научные принципы, методы организации статистического наблюдения, сбора и обработки статистической информации. методы сбора, обработки и комплексного анализа статистической информации;	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует умения - собирать и регистрировать - статистическую информацию; - Демонстрирует умения проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения; - Демонстрирует умения выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы; характера, в том числе профессиональной направленности 	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения самостоятельной расчетной работы, текущий контроль в форме контрольных работ.
Знания:		
собирать и регистрировать статистическую информацию; проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения; выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы; характера, в том числе профессиональной направленности;	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует знания основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики; - Демонстрирует знания научных принципов, методов организации статистического наблюдения, сбора и обработки статистической информации; - Демонстрирует знания методов сбора, обработки и комплексного анализа статистической информации. 	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения самостоятельной расчетной работы, текущий контроль в форме контрольных работ, устный индивидуальный и фронтальный опрос
Владения:		
основами фундаментальных математических теорий; основы использования математического аппарата.	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует навыки основы фундаментальных математических теорий; - Демонстрирует навыки основы использования математического аппарата 	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения самостоятельной расчетной работы, текущий контроль в форме контрольных работ.

4.1. Оценочные материалы для проведения текущей контроля успеваемости

РАЗДЕЛ 1. Основные понятия комбинаторики.

Задачи для самостоятельной работы:

1.1. Вычислите:

- а) A_n^0 ; б) A_n^1 ; в) A_n^n ; г) A_5^3 ; д) P_5 ; е) C_5^3 ; ж) \overline{A}_5^3 .

1.2. Вычислите:

а) C_n^0 ; б) C_n^1 ; в) C_n^n ; г) C_7^2 ; д) A_7^2 ; е) $\overline{A_7^2}$; ж) P_7 .

з) Докажите, что $C_n^m = C_n^{n-m}$ и вычислите C_{30}^{28} .

1.3. Комиссия состоит из председателя, его заместителя и ещё пяти человек. Сколькими способами члены комиссии могут распределить между собой обязанности?

1.4. В розыгрыше первенства по футболу принимают участие 18 команд. Сколькими способами могут распределиться золотая, серебряная и бронзовая медали, если любая команда может получить только одну медаль?

1.5. В группе из 10 человек надо выбрать трёх для уборки помещения. Сколько можно сделать различных вариантов такого выбора?

1.6. В студенческой группе 25 человек. Из них надо выбрать четверых для участия в студенческой конференции. Сколькими способами можно это сделать?

1.7. Сколькими способами можно расставить на одной книжной полке 7 книг разных авторов?

1.8. Сколькими способами можно рассадить компанию из шести человек за столом, накрытым шестью приборами?

1.9. Во взводе 3 сержанта и 30 солдат. Сколькими способами можно выделить одного сержанта и трёх солдат для патрулирования?

1.10. Хоккейная команда состоит из двух вратарей, семи защитников и десяти нападающих. Сколькими способами тренер может образовать стартовую шестёрку, состоящую из вратаря, двух защитников и трёх нападающих?

1.11. Обычно наибольшее количество очков на одной кости игры домино равно 12. Сколько костей содержала бы игра, если бы это число равнялось 18?

1.12. Сколько костей содержала бы игра домино, если бы наибольшее количество очков на одной кости равнялось 20?

1.13. Сколько различных десятизначных чисел можно написать, используя цифры 1 и 2?

1.14. Сколько различных восьмизначных чисел можно написать, используя цифры 0, 1, 2?

1.15. На пять сотрудников выделены три премии. Сколькими способами их можно распределить, если:

а) размер премий различен?

б) все премии одинаковые?

1.16. В классе 30 учащихся. Сколькими способами из них можно выделить двух человек для дежурства по школе, если:

а) один из них должен быть старшим?

б) старшего быть не должно?

1.17. Сколько диагоналей имеет выпуклый 12-угольник?

1.18. Сколько диагоналей имеет выпуклый 17-угольник?

1.19. Сколько существует двузначных чисел, записанных различными нечётными цифрами?

1.20. Сколько существует трёхзначных чисел, записанных различными нечётными цифрами?

1.21. Сколькими способами можно разложить пять различных писем по пяти различным конвертам, если в каждый конверт кладётся только одно письмо?

1.22. В розыгрыше первенства по футболу было сыграно 153 матча. Каждые две команды встречались между собой один раз. Сколько команд участвовало в розыгрыше первенства?

1.23. Из двух математиков и восьми экономистов надо составить комиссию из восьми человек. Сколькими способами может быть составлена комиссия, если в неё должен входить хотя бы один математик?

1.24. Из группы в 15 человек должны быть выделены бригадир и 4 члена бригады. Сколькими способами это можно сделать?

1.25. Сколько существует пятизначных чисел, которые одинаково читаются слева направо и справа налево?

1.26. Буквы азбуки Морзе представляют собой набор точек и тире. Сколько букв может быть в азбуке Морзе, если буква не должна содержать более четырёх знаков?

1.27. Сколько различных двузначных чисел можно образовать из цифр 1,2,3,4, если:

а) в каждом числе цифры не повторяются?

б) цифры в числе могут повторяться?

1.28. Сейф запирается на замок, состоящий из пяти дисков, на каждом из которых изображены цифры 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Замок открывается, если на дисках набрана определённая комбинация цифр. Хватит ли десяти дней на открытие сейфа, если "рабочий день" продолжается 13 часов, а на набор одной комбинации цифр уходит 5 секунд?

По первому разделу используется схема, представленная ниже.

Тема 2. Классическое определение вероятности. Основные теоремы. Случайные события

2.1. Случайные события и их классификация. Алгебра событий. Вероятность события. Теоремы сложения и умножения вероятностей

Задачи для самостоятельной работы:

2.1.1. Два шахматиста играют одну партию. Событие A – выиграет первый игрок, B – выиграет второй игрок. Какое событие следует добавить к указанной совокупности, чтобы получилась полная группа событий?

2.1.2. Подбрасывают две монеты. Событие A – выпадут "орёл" и "решка", B – выпадут две "решки". Какое событие следует добавить к указанной совокупности, чтобы получилась полная группа событий?

2.1.3. События: A – хотя бы один из проверяемых приборов бракованный, B – все проверяемые приборы доброкачественные. Что означают события: а) $A+B$; б) $A \cdot B$; в) \bar{A} ; г) \bar{B} ?

2.1.4. Мишень состоит из трёх кругов, ограниченных концентрическими окружностями с радиусами r_1, r_2, r_3 , причём $r_1 < r_2 < r_3$. Событие A_1 – попадание в круг радиуса r_1 , A_2 – попадание в круг радиуса r_2 , A_3 – попадание в круг радиуса r_3 . Что означают события: а) $A_1 + A_2 + A_3$, б) $A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$, в) $\bar{A}_1 \cdot A_3$?

2.1.5. В ящике лежат 15 шаров: 5 чёрных и 10 белых. Наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что этот шар а) белый? б) чёрный? в) красный?

2.1.6. Из колоды (36 карт) извлекают одну карту. Какова вероятность, что извлечённая карта окажется а) тузом; б) картой – фигурой (валет, дама, король, туз)?

2.1.7. В ящике лежат 15 шаров: 5 чёрных и 10 белых. Наугад вынимают два шара. Какова вероятность того, что а) оба белые? б) оба чёрные? в) вынуты шары разных цветов?

2.1.8. В ящике 5 белых и 4 чёрных шара. Наугад вынимают два шара. Какое событие более вероятно: A – вынуты шары одного цвета, B – вынуты шары разных цветов?

2.1.9. В мастерскую для ремонта поступило 10 часов марки "Слава". Известно, что 6 штук из них нуждаются в общей чистке механизма. Мастер берёт первые попавшиеся 5 часов. Какова вероятность, что двое часов из взятых мастером нуждаются в общей чистке механизма?

2.1.10. В автобусе было 4 девушки и 5 юношей. На остановке вышли 6 человек. Какова вероятность того, что среди них 3 девушки и 3 юноши?

2.1.11. Брошены две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях является чётным числом, не превышающим шести?

2.1.12. Брошены две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков окажется равна шести?

2.1.13. На пяти одинаковых карточках написаны буквы Т,У,К,Б,Е. Карточки тщательно перемешаны. Извлекаются наудачу поочерёдно по одной карточке и укладываются слева направо. Какова вероятность того, что получится слово "БУКЕТ"?

2.1.14. Ребёнок, не умеющий читать, рассыпал слово "КОЛОБОК", составленное из букв разрезной азбуки, и собрал вновь. Какова вероятность того, что ребёнок собрал слово верно?

2.1.15. В группе 25 студентов. Из них по математике отлично успевают 5 человек, хорошо – 12, удовлетворительно – 6 и слабо – 2. Преподаватель, не знакомый с группой, вызывает одного из студентов. Какова вероятность того, что вызванный студент окажется отличником или хорошо успевающим?

2.1.16. В корзине 5 красных яблок, 6 жёлтых и 4 зелёных. Наугад вынимают одно яблоко. Какова вероятность того, что оно окажется жёлтым или зелёным?

2.1.17. Из колоды (36 карт) извлекают карту. Какова вероятность того, что это будет карта бубновой масти или туз?

2.1.18. Подбрасывают игральную кость. Какова вероятность того, что количество выпавших очков будет кратно двум или трём?

2.1.19. Буквы, составляющие слово "ОДЕССА", написаны на шести карточках. Карточки перемешаны и положены в пакет. Чему равна вероятность того, что, вынимая карточки по одной и записывая соответствующие буквы в ряд слева направо, мы получим слово "САД", если

а) после извлечения карточка снова возвращается в пакет и все они снова перемешиваются?

б) извлечённая карточка в пакет не возвращается?

2.1.20. Буквы, составляющие слово "КОЛОБОК", написаны на карточках, которые сложены в пакет и перемешаны. Чему равна вероятность того, что, вынимая карточки по одной и записывая соответствующие буквы в ряд слева направо, мы получим слово "БЛОК", если

а) после извлечения карточка снова возвращается в пакет и все они снова перемешиваются?

б) извлечённая карточка в пакет не возвращается?

2.1.21. Рабочий обслуживает три станка, работающие независимо друг от друга. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует внимания рабочего, равна 0,9, для второго станка такая вероятность равна 0,8, для третьего станка – 0,85. Какова вероятность того, что в течение часа

а) ни один из станков не потребует внимания рабочего?

б) какой-нибудь один станок потребует внимания рабочего?

в) хотя бы один станок потребует внимания рабочего?

2.1.22. Три стрелка стреляют по одной мишени с вероятностями попадания $p_1 = 0,6$, $p_2 = 0,8$, $p_3 = 0,7$. Какова вероятность того, что

а) в мишень попадёт только один из них?

б) в мишень попадут двое?

в) мишень будет поражена?

2.1.23. В электрическую цепь последовательно включены три элемента, работающие независимо один от другого. Вероятности отказов первого, второго и третьего элементов, соответственно, равны 0,1, 0,15 и 0,2. Какова вероятность того, что тока в цепи не будет (т. е. откажет хотя бы один элемент)?

2.1.24. Экспедиция издательства отправляет газеты в два почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в каждое почтовое отделение равна 0,9. Какова вероятность того, что оба почтовых отделения получают газеты

а) с опозданием?

б) вовремя?

2.1.25. Среди 10 дружинников 3 девушки и 7 юношей. Требуется путём жеребьёвки выбрать на дежурство трёх дружинников. Чему равна вероятность того, что при извлечении одного за другим трёх жребиев окажутся выбранными 3 юноши?

2.1.26. Два игрока поочерёдно извлекают шары (без возвращения) из урны, содержащей 1 белый и 4 чёрных шара. Выигрывает тот, кто первым вытащит белый шар. Найдите вероятности выигрыша для каждого игрока.

2.1.27. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий? Какое наибольшее и какое наименьшее значения может принимать произведение вероятностей противоположных событий?

2.1.28. Многолетними наблюдениями установлено, что в данном районе в сентябре 10 дней бывают дождливыми. Совхоз должен в течение первых трёх дней сентября выполнить определённую работу. Какова вероятность того, что ни один из трёх этих дней не будет дождливым?

2.1.29. В конверте среди 20 фотографий находится одна разыскиваемая. Из конверта наудачу взяты 4 фотографии. Какова вероятность того, что среди них окажется разыскиваемая?

2.1.30. В записанном номере телефона стёрлись последние три цифры. Найдите вероятности событий:

а) стёрлись различные цифры, отличные от 1, 3 и 5;

б) стёрлись одинаковые цифры;

в) две из стёршихся цифр совпадают.

2.2. Формула полной вероятности. Повторные испытания. Формула Бернулли

Задачи для самостоятельного решения

2.2.1. В первой урне 2 белых шара и 4 черных, во второй – 3 белых и 5 черных. Из первой урны во вторую перекладывают один шар. Какова вероятность того, что шар, извлеченный после этого из второй урны, окажется белым?

2.2.2. В первом ящике 5 стандартных деталей и 3 нестандартных, во втором – 8 стандартных и 1 нестандартная. Из первого ящика во второй переложена одна деталь. Какова вероятность того, что деталь, извлеченная после этого из второго ящика, окажется нестандартной?

2.2.3. В первой урне находятся 1 белый и 9 черных шаров, во второй – 1 черный и 5 белых шаров. Из каждой урны удалили по одному шару, а оставшиеся шары ссыпали в третью урну. Какова вероятность того, что шар, вынутый из третьей урны, белый?

2.2.4. В первом пакете находятся 2 пирожка с рисом и 6 пирожков с капустой, во втором пакете – 4 пирожка с рисом и 3 пирожка с капустой. Из каждого пакета вынули по одному пирожку, а оставшиеся пирожки переложили в третий пакет, из которого после этого вынули пирожок. Какова вероятность того, что из третьего пакета вынут пирожок с капустой?

2.2.5. Для участия в студенческих отборочных спортивных соревнованиях выделено из первой группы 4 участника, из второй – 6, из третьей – 5. Вероятности того, что студент из первой, второй, третьей группы попадет в сборную университета, соответственно равны 0,9, 0,7 и 0,8. Наудачу выбранный студент в итоге соревнований попал в сборную университета. К какой из групп вероятнее всего принадлежал этот студент?

2.2.6. Изделия проверяются на стандартность одним из двух контролеров. К первому контролеру попадает 40 % всех изделий, ко второму – 60 %. Вероятность того, что изделие будет признано стандартным первым контролером, равна 0,8, а вторым – 0,95. Изделие при проверке было признано стандартным. Какова вероятность того, что изделие проверял первый контролер?

2.2.7. Баскетболист бросает мяч три раза. Вероятность попадания при каждом броске равна 0,7. Какова вероятность того, что он попадет

а) один раз?

б) хотя бы один раз?

2.2.8. При передаче сообщения вероятность искажения знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из 10 знаков

а) не будет искажено?

б) будет содержать 3 искажения?

2.2.9. Что вероятнее: выиграть у равносильного противника

а) три партии из четырех или пять из восьми?

б) не менее трех партий из четырех или не менее пяти партий из восьми?

2.2.10. Какова вероятность того, что четырехзначный номер первой встретившейся автомашины

а) не содержит цифры 5?

б) содержит две пятерки?

2.2.11. В ящике находятся 15 теннисных мячей, из которых 9 новых. Для первой игры наугад берутся три мяча, которые после игры возвращаются в ящик. Для второй игры также наугад берутся три мяча. Какова вероятность того, что все мячи, взятые для второй игры, новые? (Новым считается мяч, ни разу не побывавший в игре).

2.2.12. В специализированную больницу поступают в среднем 50 % больных с заболеванием "L", 30 % – с заболеванием "M", 20 % – с заболеванием "N". Вероятность полного излечения от болезни "L" равна 0,7, от болезни "M" – 0,8, от болезни "N" – 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан с диагнозом – здоровый. Какова вероятность того, что этот больной страдал заболеванием "L"?

2.2.13. В цехе 3 типа автоматических станков производят одни и те же детали. Производительность у станков одинаковая, но качество работы различное. Известно, что станки первого типа производят 90 % деталей высшего сорта, второго типа – 80 %, третьего типа – 85 %. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь высшего сорта произведена станком первого типа, если станков первого типа 10 штук, второго – 8 штук и третьего – 2 штуки?

2.2.14. Телеграфное сообщение состоит из сигналов "точка" и "тире". Статистические свойства помех таковы, что искажается в среднем $\frac{2}{5}$ сигналов "точка" и $\frac{1}{3}$ сигналов "тире". Известно, что среди передаваемых сигналов "точка" и "тире" содержатся в отношении 5:3. Какова вероятность того, что принят неискаженный сигнал?

2.2.15. На распределительной базе находятся электрические лампочки, произведенные двумя заводами. Среди них 70 % – первого завода и 30 % – второго завода. Известно, что из каждых 100 лампочек первого завода 90 штук удовлетворяют требованиям стандарта, а из 100 лампочек второго завода удовлетворяют стандарту 80 штук. Какова вероятность того, что взятая наудачу с базы лампочка будет удовлетворять требованиям стандарта?

2.2.16. На двух станках изготавливаются одинаковые детали. Известно, что вероятность изготовления детали высшего качества на первом станке равна 0,92, на втором – 0,8. Изготовленные на обоих станках не рассортированные детали находятся на складе. Среди них деталей, изготовленных на первом станке, в 3 раза больше, чем деталей, изготовленных на втором. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь высшего качества?

2.2.17. Для контроля продукции из трех партий деталей взята для испытаний одна деталь.

Как велика вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии $\frac{2}{3}$ деталей бракованные, а в двух других – все доброкачественные?

2.2.18. Установлено, что в среднем 0,5 % шариков, изготовленных для подшипников, оказываются бракованными. Какова вероятность того, что среди поступивших на контроль 10 000 шариков бракованными окажутся 50 штук?

2.2.19. При установившемся технологическом процессе происходит 10 обрывов нити на 100 веретенах в час. Какова вероятность того, что в течение часа на 80 веретенах произойдет 7 обрывов нити?

2.2.20. По данным технического контроля в среднем 2 % изготавливаемых на заводе часов нуждаются в дополнительной регулировке. Какова вероятность того, что из 300 изготовленных часов 290 штук не будут нуждаться в дополнительной регулировке?

2.2.21. Проверкой качества изготавливаемых на заводе часов установлено, что в среднем 98 % их отвечает предъявляемым требованиям, а 2 % нуждаются в дополнительной регулировке. Приемщик проверяет качество 300 штук изготовленных часов. Если при этом среди них обнаруживается 11 или более часов, нуждающихся в дополнительной регулировке, вся партия возвращается заводу для доработки. Какова вероятность того, что партия будет принята?

2.2.22. В результате проверки качества приготовленного для посева зерна было установлено, что 90 % зерен всхожие. Какова вероятность того, что среди отобранных и высаженных 1000 зерен прорастет

а) не менее 700 штук?

б) от 700 до 740 штук?

в) от 880 до 920 штук?

2.2.23. Вероятность выпуска нестандартной электролампы равна 0,1. Чему равна вероятность того, что в партии из 2000 ламп

а) число стандартных будет не менее 1790 штук?

б) число нестандартных будет менее 201 штуки?

2.2.24. Сборщик получил 3 коробки деталей, изготовленных заводом №1, и 2 коробки деталей, изготовленных заводом №2. Вероятность того, что деталь завода №1 стандартна, равна 0,8, а завода №2 – 0,9. Сборщик наудачу извлек деталь из наудачу взятой коробки. Какова вероятность того, что извлечена стандартная деталь?

2.2.24. В первом ящике содержится 20 деталей, из них 15 стандартных, во второй – 30 деталей, из них 24 стандартных, в третьей – 10 деталей, из них 6 стандартных. Какова вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу выбранного ящика – стандартная?

2.2.25. Из полного набора 28 костей домино наудачу извлечена кость. Какова вероятность того, что вторую извлеченную наудачу кость можно приставить к первой?

Контрольная работа №1 (по разделу 1, 2)

Вариант - 0

1. Сколько существует четырёхзначных десятичных чисел, в каждом из которых содержится хотя бы одна из цифр 3,7,9? Повторы всех цифр возможны. Числа могут начинаться с нуля.
2. Библиотека состоит из десяти различных книг, причем пять книг стоят 4 ден.ед. каждая, 3 книги – по одной ден.ед. и 2 книги – по 3 ден.ед. Найти вероятность того, что взятые наудачу две книги стоят 5 ден. ед.?
3. Вероятность обнаружения самолёта за один обзор локатора равна 0,2. Найти вероятность того, что локатор обнаружит самолет ровно на пятом обзоре.
4. В торговую фирму поступили телевизоры от трех поставщиков в отношении 1:4:5. Практика показала, что телевизоры, поступающие от 1-го, 2-го и 3-го поставщиков, не потребуют ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 98, 88 и 92% случаев. Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор не потребует ремонта в течение гарантийного срока.
5. Магазин получил 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,003. Найдите вероятность того, что магазин получит разбитых бутылок более 2.

2.3. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Числовые характеристики

Задания для самостоятельного решения

2.3.1. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

x	-2	0	2	5
p	0,3	0,2	p_3	0,1

Найти p_3 , функцию распределения $F(X)$ и построить ее график, а также $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

2.3.2. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

Найти p_4 , функцию распределения $F(X)$ и построить ее график, а также $M(X), D(X), \sigma(X)$.

x	-1	0	1	2	3
p	0,3	0,1	0,2	p_4	0,3

2.3.3. В коробке 9 фломастеров, из которых 2 фломастера уже не пишут. Наудачу берут 3 фломастера. Случайная величина X – число пишущих фломастеров среди взятых. Составить закон распределения случайной величины.

2.3.4. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 6 учебников, причем 4 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 4 учебника. Случайная величина X – число учебников в переплете среди взятых. Составить закон распределения случайной величины.

2.3.5. В билете две задачи. Вероятность правильного решения первой задачи равна 0,9, второй – 0,7. Случайная величина X – число правильно решенных задач в билете. Составить закон распределения, вычислить математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины, а также найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

2.3.6. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,5, для второго – 0,8, для третьего – 0,7. Случайная величина X – число попаданий в мишень, если стрелки делают по одному выстрелу. Найти закон распределения, $M(X), D(X)$.

2.3.7. Баскетболист бросает мяч в корзину с вероятностью попадания при каждом броске 0,8. За каждое попадание он получает 10 очков, а в случае промаха очки ему не начисляют. Составить закон распределения случайной величины X – числа очков, полученных баскетболистом за 3 броска. Найти $M(X), D(X)$, а также вероятность того, что он получит более 10 очков.

2.3.8. На карточках написаны буквы, всего 5 гласных и 3 согласных. Наугад выбирают 3 карточки, причем каждый раз взятую карточку возвращают назад. Случайная величина X – число гласных букв среди взятых. Составить закон распределения случайной величины X и найти $M(X), D(X), \sigma(X)$.

2.3.9. В среднем по 60 % договоров страховая компания выплачивает страховые суммы в связи с наступлением страхового случая. Составить закон распределения случайной величины X – числа договоров, по которым была выплачена страховая сумма среди наудачу отобранных четырех договоров. Найти числовые характеристики этой величины.

2.3.10. Радиостанция через определенные промежутки времени посылает позывные сигналы (не более четырех) до установления двусторонней связи. Вероятность получения ответа на позывной сигнал равна 0,3. Случайная величина X – число посланных позывных сигналов. Составить закон распределения и найти $F(x)$.

2.3.11. Имеется 3 ключа, из которых только один подходит к замку. Составить закон распределения случайной величины X – числа попыток открывания замка, если испробованный ключ в последующих попытках не участвует. Найти $M(X), D(X)$.

2.3.12. Производятся последовательные независимые испытания трех приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,9. Составить закон распределения случайной величины X – числа испытанных приборов.

2.3.13. Дискретная случайная величина X имеет три возможные значения: $x_1=1, x_2, x_3$, причем $x_1 < x_2 < x_3$. Вероятность того, что X примет значения x_1 и x_2 , соответственно равны 0,3 и 0,2. Известно, что $M(X)=2,2, D(X)=0,76$. Составить закон распределения случайной величины.

2.3.14. Блок электронного устройства содержит 100 одинаковых элементов. Вероятность отказа каждого элемента в течении времени T равна 0,002. Элементы работают независимо. Найти вероятность того, что за время T откажет не более двух элементов.

2.3.15. Учебник издан тиражом 50000 экземпляров. Вероятность того, что учебник сброшюрован неправильно, равна 0,0002. Найти вероятность того, что тираж содержит:

- а) четыре бракованные книги,
 б) менее двух бракованных книг.

2.3.16. Число вызовов, поступающих на АТС каждую минуту, распределено по закону Пуассона с параметром $\lambda=1,5$. Найдите вероятность того, что за минуту поступит:

- а) два вызова;
 б) хотя бы один вызов.

2.3.17. Даны законы распределения двух независимых случайных величин:

X :	<table><tr><td>x</td><td>-2</td><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>0,5</td><td>0,2</td><td>0,3</td></tr></table>	x	-2	0	2	p	0,5	0,2	0,3	Y :	<table><tr><td>y</td><td>0</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>p</td><td>0,2</td><td>0,5</td><td>0,3</td></tr></table>	y	0	1	3	p	0,2	0,5	0,3	$M(Z), D(Z),$ $Z=3X+Y.$	если
x	-2	0	2																		
p	0,5	0,2	0,3																		
y	0	1	3																		
p	0,2	0,5	0,3																		

2.3.18. Даны законы распределения двух независимых случайных величин:

X :	<table><tr><td>x</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>p</td><td>0,1</td><td>0,4</td><td>0,5</td></tr></table>	x	0	2	4	p	0,1	0,4	0,5	Y :	<table><tr><td>y</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>p</td><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,4</td></tr></table>	y	3	4	5	p	0,2	0,4	0,4	$M(Z), D(Z),$ $Z=X+2Y.$	если
x	0	2	4																		
p	0,1	0,4	0,5																		
y	3	4	5																		
p	0,2	0,4	0,4																		

2.4. Непрерывная случайная величина

Задания для самостоятельного решения

2.4.1. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{x+1} & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти дифференциальную функцию распределения $f(x)$, а также $P(-1/2 < X < 1/2)$.

2.4.2. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq \pi/6, \\ -\cos 3x & \text{при } \pi/6 < x \leq \pi/3, \\ 1 & \text{при } x > \pi/3. \end{cases}$$

Найти дифференциальную функцию распределения $f(x)$, а также $P(2\pi/9 < X < \pi/2)$.

2.4.3. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ c \cdot x & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти: а) число c ; б) $M(X)$, $D(X)$.

2.4.4. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ c \cdot \sqrt{x} & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти: а) число c ; б) $M(X)$, $D(X)$.

2.4.5. Задана плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{5-x}{2} & \text{при } x \in [3; 5], \\ 0 & \text{при } x \notin [3; 5], \end{cases}$$

Найти: а) $F(x)$ и построить ее график; б) $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$; в) вероятность того, что в четырех независимых испытаниях величина X примет ровно 2 раза значение, принадлежащее интервалу (1;4).

2.4.6. Задана плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 2(x-2) & \text{при } x \in [2; 3], \\ 0 & \text{при } x \notin [2; 3], \end{cases}$$

Найти: а) $F(x)$ и построить ее график; б) $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$; в) вероятность того, что в трех независимых испытаниях величина X примет ровно 2 раза значение, принадлежащее отрезку $[1; 2,5]$.

2.4.7. Функция $f(x)$ задана в виде:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{c}{\sqrt{1-x^2}} & \text{при } x \in [-\sqrt{3}/2; \sqrt{3}/2], \\ 0 & \text{при } x \notin [-\sqrt{3}/2; \sqrt{3}/2]. \end{cases}$$

Найти: а) значение постоянной c , при которой функция будет плотностью вероятности некоторой случайной величины X ; б) функцию распределения $F(x)$.

2.4.8. Функция $f(x)$ задана в виде:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{c}{\cos^2 x} & \text{при } x \in [-\pi/4; \pi/4], \\ 0 & \text{при } x \notin [-\pi/4; \pi/4]. \end{cases}$$

Найти: а) значение постоянной c , при которой функция будет плотностью вероятности некоторой случайной величины X ; б) функцию распределения $F(x)$.

2.4.9. Случайная величина X , сосредоточенная на интервале $(3;7)$, задана функцией распределения $F(x) = \frac{1}{16}(x^2 - 6x + 9)$. Найти вероятность того, что случайная величина X примет значение: а) меньше 5, б) не меньше 7.

2.4.10. Случайная величина X , сосредоточенная на интервале $(-1;4)$, задана функцией распределения $F(x) = \frac{x}{5} + \frac{1}{5}$. Найти вероятность того, что случайная величина X примет значение: а) меньше 2, б) меньше 4.

2.4.11. Случайная величина задана дифференциальной функцией распределения:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{c \cdot \ln x}{x} & \text{при } x \in [1; e], \\ 0 & \text{при } x \notin [1; e]. \end{cases}$$

Найти: а) число c ; б) $M(X)$; в) вероятность $P(X > M(X))$.

2.4.12. Случайная величина задана дифференциальной функцией распределения:

$$f(x) = \begin{cases} c \cdot x^2 & \text{при } x \in [0; 1], \\ 0 & \text{при } x \notin [0; 1]. \end{cases}$$

Найти: а) $M(X)$; б) вероятность $P(X \leq M(X))$.

2.4.13. Распределение Ремя задается плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ x \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Доказать, что $f(x)$ действительно является плотностью распределения вероятностей.

2.4.14. Задана плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ c \cdot x \cdot e^{-x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Найти число c .

2.4.15. Случайная величина X распределена по закону Симпсона (равнобедренного треугольника) на отрезке $[-2;2]$ (рис. 5.4). Найти аналитическое выражение для плотности вероятности $f(x)$ на всей числовой оси.

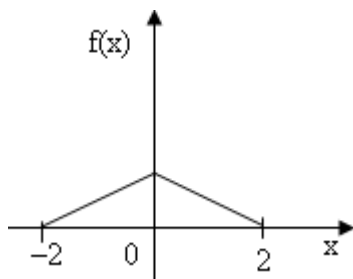


Рис. 5.4

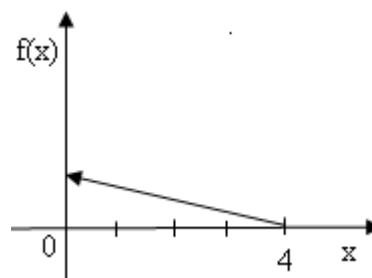


Рис. 5.5

2.4.16. Случайная величина X распределена по закону "прямоугольного треугольника" в интервале $(0;4)$ (рис. 5.5). Найти аналитическое выражение для плотности вероятности $f(x)$ на всей числовой оси.

2.5. Некоторые законы распределения непрерывной случайной величины
Задания для самостоятельного решения

2.5.1. Случайная величина X равномерно распределена в интервале $(-3;5)$. Найдите:

- а) плотность распределения $f(x)$;
- б) функции распределения $F(x)$;
- в) числовые характеристики;
- г) вероятность $P(4 < x < 6)$.

2.5.2. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[2;7]$. Найдите:

- а) плотность распределения $f(x)$;
- б) функцию распределения $F(x)$;
- в) числовые характеристики;
- г) вероятность $P(3 \leq x \leq 6)$.

2.5.3. На шоссе установлен автоматический светофор, в котором 2 минуты для транспорта горит зеленый свет, 3 секунды – желтый и 30 секунд – красный и т.д. Машина проезжает по шоссе в случайный момент времени. Найти вероятность того, что машина проедет мимо светофора, не останавливаясь.

2.5.4. Поезда метрополитена идут регулярно с интервалом 2 минуты. Пассажир выходит на платформу в случайный момент времени. Какова вероятность того, что ждать поезд пассажиру придется больше 50 секунд. Найти математическое ожидание случайной величины X – время ожидания поезда.

2.5.5. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 1 - e^{-8x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

2.5.6. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 0,7 \cdot e^{-0,7x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

- а) Назовите закон распределения рассматриваемой случайной величины.
- б) Найдите функцию распределения $F(x)$ и числовые характеристики случайной величины X .

2.5.7. Случайная величина X распределена по показательному закону, заданному плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 0,4 \cdot e^{-0,4x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение из интервала $(2,5;5)$.

2.5.8. Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону, заданному функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 1 - e^{-0,6x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение из отрезка $[2;5]$.

2.5.9. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины соответственно равны 8 и 2. Найдите:

а) плотность *распределения* $f(x)$;

б) вероятность того, что в результате испытания X примет значение из интервала $(10;14)$.

2.5.10. Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием 3,5 и дисперсией 0,04. Найдите:

а) плотность *распределения* $f(x)$;

б) вероятность того, что в результате испытания X примет значение из отрезка $[3,1; 3,7]$.

2.5.11. Случайная величина X распределена нормально с $M(X) = 0$ и $D(X)=1$. Какое из событий: $|X| \leq 0,6$ или $|X| \geq 0,6$ имеет большую вероятность?

2.5.12. Случайная величина X распределена нормально с $M(X) = 0$ и $D(X)=1$. Из какого интервала $(-0,5; -0,1)$ или $(1; 2)$ при одном испытании она примет значение с большей вероятностью?

2.5.13. Текущая цена за одну акцию может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с $M(X)=10$ ден. ед. и $\sigma(X) = 0,3$ ден. ед. Найти:

а) вероятность того, что текущая цена акции будет от 9,8 ден. ед. до 10,4 ден. ед.;

б) с помощью "правила трех сигм" найти границы, в которых будет находиться текущая цена акции.

2.5.14. Производится взвешивание вещества без систематических ошибок. Случайные ошибки взвешивания подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением $\sigma = 5$ г. Найти вероятность того, что в четырех независимых опытах ошибка при трех взвешиваниях не превзойдет по абсолютной величине 3 г.

2.5.15. Случайная величина X распределена нормально с $M(X)=12,6$. Вероятность попадания случайной величины в интервал $(11,4; 13,8)$ равна 0,6826. Найдите среднее квадратическое отклонение σ .

2.5.16. Случайная величина X распределена нормально с $M(X) = 12$ и $D(X) = 36$. Найти интервал, в который с вероятностью 0,9973 попадет в результате испытания случайная величина X .

2.5.17. Деталь, изготовленная автоматом, считается бракованной, если отклонение X ее контролируемого параметра от номинала превышает по модулю 2 единицы измерения. Предполагается, что случайная величина X распределена нормально с $M(X) = 0$ и $\sigma(X) = 0,7$. Сколько процентов бракованных деталей выдает автомат?

2.5.18. Параметр X детали распределен нормально с математическим ожиданием 2, равным номиналу, и средним квадратическим отклонением 0,014. Найти вероятность того, что отклонение X от номинала по модулю не превысит 1 % номинала.

Контрольная работа №2 (по разделу 2)

Вариант - 0

1. Дискретная случайная величина ξ задана законом распределения: ξ -1 0 1 2 3 P 0,1 0,3 0,2 0,3

Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$ и среднеквадратичное отклонение $\sigma[\xi]$; д) $P(0 < \xi \leq 2)$.

2. Вероятности того, что студент сдаст экзамен в сессию по математическому анализу и органической химии, соответственно равны 0,7 и 0,8. Составить закон распределения случайной величины ξ – числа экзаменов, которые сдаст студент.

3. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ C(x+1), & 2 \leq x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график. в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$. г) $P(3 \leq \xi \leq 7)$.

4. Непрерывная случайная величина ξ распределена равномерно на $[5;9]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 8)$.

5. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 32$ и дисперсией $D[\xi] = 16$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(28 < \xi < 38)$.

Варианты расчетно-графических работ (по разделам 1, 2)

Варианты заданий для самостоятельного решения (1–30)

Вариант 1

1. Сколькими способами можно отгадать в лотерее «5 из 36» а) четыре правильных номера, б) не угадать ни одного правильного номера?

2. На шести кубиках написаны буквы {о, о, л, о, м, к}. Случайным образом берут по одному кубику и укладывают их друг за другом. Какова вероятность того, что можно будет прочитать слово «молоко»?

3. Среди 20 экзаменационных билетов 4 «хороших». Найти вероятность того, что два первых по очереди студента возьмут «хорошие» билеты.

4. Вероятности попадания при одном выстреле для трех стрелков равны соответственно 2/5, 1/4, 1/3. Какова вероятность того, что при одновременном выстреле будет хотя бы одно попадание?

5. В двух пеналах находятся ручки двух цветов. В первом пенале – 6 красных и 4 черных ручки, во втором – 7 красных и 3 черных ручки. Из каждого пенала взяли по одной ручке, а потом из этих двух ручек наудачу взяли одну. Какова вероятность того, что выбрана красная ручка?

6. Вероятность попадания в цель стрелком при одном выстреле равна 0,7. Сделано 10 выстрелов. Какова вероятность того, что стрелок промахнулся не более двух раз?

7. На линиях метро курсируют 25% вагонов старого образца. Найти вероятность того, что среди пятиста вагонов, находящихся в ремонте, больше 130 старого образца?

8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -3 -1 2 5 8 P 0,1 0,2 0,3 p 0,1. Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(0 < \xi \leq 5)$.

9. В коробке 10 маркеров, из которых два маркера уже не пишут. Наудачу берут три маркера. Случайная величина ξ – число пишущих маркеров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 2$ $C(x-1), 2 \leq x \leq 6$ $0, x > 6$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график. в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$. г) $P(0 < \xi \leq 5)$.

11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2;7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 5)$.

12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 2$ и дисперсией $D[\xi] = 100$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-5 \leq \xi \leq 16)$.

Вариант 2

1. Сколькими способами можно отгадать в лотерее «6 из 49» а) шесть правильных номеров, б) не угадать ни одного правильного номера?

2. Пять человек садятся в поезд, выбирая случайным образом один из восьми вагонов. Найти вероятность того, что все они попадут в разные вагоны. 3. Колода карт (36 листов) делится на две равные стопки по 18 карт. Найти вероятность того, что в одной стопке оказался 1 туз, а в другой – 3 туза.

4. Экспедиция издательства отправила газеты в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна 0,95, во второе – 0,9, в третье – 0,8. Найти вероятность того, что только одно отделение получит газеты вовремя.
5. В первой коробке находятся 3 лампочки по 60 ватт и 5 – по 75 ватт, во второй 6 – по 60 ватт и 2 – по 75 ватт. Наудачу выбирают коробку и вынимают из нее 2 лампочки. Обе лампочки оказались одной мощности. Найти вероятность того, что они вынуты из первой коробки.
6. Рабочий обслуживает 10 однотипных станков. Вероятность того, что станок потребует внимания в течение промежутка времени T , равна $1/3$. Найти вероятность того, что за время T не менее двух станков потребуют внимания рабочего.
7. Из каждых 20 тетрадей, продаваемых в магазине, 16 «в клетку». Найти вероятность того, что из 300 проданных тетрадей от 150 до 200 будет «в клетку».
8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ –20 –10 –5 0 10 P 0,2 0,1 p 0,25 0,2. Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-10 \leq \xi \leq 6)$.
9. Из 10 монет, среди которых три фальшивых, наугад вынимают пять. Случайная величина ξ – количество фальшивых монет среди выбранных. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.
10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$:
 $f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4 \\ C(x+4), & -4 \leq x \leq 6 \\ 0, & x > 6 \end{cases}$
Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(5 \leq \xi < 10)$.
11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[3; 8]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 6)$.
12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 6$ и дисперсией $D[\xi] = 25$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-3 \leq \xi \leq 9)$.

Вариант 3

1. Сколько различных «слов» можно получить, если переставлять буквы в слове «БЕЗОБРАЗИЕ»? («Словом» называется любая последовательность букв, не обязательно осмысленная).
2. На шахматную доску случайным образом ставят две ладьи – белую и черную. Какова вероятность того, что ладьи не будут бить друг друга?
3. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 «с канавками». Токарь наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали – без «канавок».
4. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель первым – 0,6, вторым – 0,7, третьим – 0,8. Определить вероятность того, что при одновременном залпе тремя стрелками будет ровно одно попадание.
5. В двух ящиках находятся шары двух цветов: в первом ящике – 4 красных и 6 голубых, во втором ящике – 6 красных и 8 голубых. Наудачу из каждого ящика вытащили по одному шару. Затем из этих двух наугад взяли один. Какова вероятность того, что взятый шар голубой?
6. Монету бросают 8 раз. Найти вероятность того, что «герб=орел» выпадет не менее семи раз.
7. Среди всех творожков, изготавливаемых на молокозаводе, 30% с клубникой. Найти вероятность того, что среди 530 наугад отобранных творожков не менее 320 и не более 420 с клубникой.
8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 10 20 30 40 50 P 0,3 0,1 0,2 p 0,2. Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(10 < \xi \leq 40)$.
9. Биатлонист производит 5 выстрелов с вероятностью попадания при одном выстреле равной 0,8. Случайная величина ξ – число попаданий. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.
10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью

функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 0; C(x+3), 0 \leq x \leq 7; 0, x > 7\}$. Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(-4 < \xi < 5)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-1; 9]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 5)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 4$ и дисперсией $D[\xi] = 16$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(1 \leq \xi \leq 8)$.

Вариант 4

1. В чемпионате участвуют 100 команд. Разыгрываются три медали: золотая, серебряная, бронзовая. Сколько различных исходов первенства возможно? 2. Каждое из восьми вычислительных устройств обслуживается одним оператором. В штате имеется 6 операторов. Назначение операторов производится наудачу. Найти вероятность того, что первые шесть вычислительных устройств будут обслужены. 3. Студенческая группа, находящаяся на сельскохозяйственных работах, выбирает по жребию кухонный наряд в составе 3 человек. Какова вероятность того, что среди них окажутся 2 девушки и 1 юноша, если в группе 15 девушек и 12 юношей. 4. Абитуриент сдает два ЕГЭ: по математике и русскому языку. Вероятность получения высшего балла (итоговая сумма баллов больше 80) по математике 0,6, а по русскому языку 0,8. Найти вероятность того, что абитуриент получит хотя бы один высший балл. 5. Для приема зачета преподаватель подготовил 20 задач по теории вероятностей и 10 задач по математической статистике. Для сдачи зачета студент должен решить первую доставшуюся наугад задачу. Какова вероятность получить зачет, если студент умеет решать 18 задач по теории вероятностей и 7 задач по математической статистике? 6. Две игральные кости бросаются 6 раз. Найти вероятность того, что три раза появится 11 очков. 7. Вероятность рождения девочки равна 0,49. Найти вероятность того, что среди 1500 новорожденных будет девочек больше, чем мальчиков. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -40 -30 -10 10 30 P 0,2 p 0,3 0,25 0,1. Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-30 < \xi \leq 10)$. 9. В ящике 7 белых и 3 черных шара. Наудачу берут 3 шара. Случайная величина ξ – число белых шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 2; C(x-1), 2 \leq x \leq 8; 0, x > 8\}$. Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(3 \leq \xi < 9)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-2; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 5)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 3$ и дисперсией $D[\xi] = 25$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(0 \leq \xi \leq 9)$.

Вариант 5

1. Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр $\{0, 1, 4, 5, 9\}$, если каждое число не должно содержать одинаковых цифр? 2. Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем. 3. Из десяти первых букв алфавита наудачу выбираются 5 букв. Найти вероятность того, что среди них будет буква А. 4. Вероятность попадания в цель для одного орудия равна 0,85, для второго – 0,65. Найти вероятность поражения цели хотя бы одним из орудий при одновременном залпе. 5. В правом кармане 5 монет 10-рублевых и 5 монет 5-рублевых, в левом – 6 монет 10-рублевых и 3 монеты 5-рублевые. Из правого кармана в левый карман переложили одну монету, затем из левого взяли две монеты. Какова вероятность того, что они обе 10-рублевые? 6. Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал? 7. Вероятность появления события в каждом из 3000

независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -4 -3 -1 1 3 P 0,2 0,15 p 0,25 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-3 < \xi \leq 3)$. 9. В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 2$
 $C(x+1), 2 \leq x \leq 6$ $0, x > 6$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(3 \leq \xi \leq 8)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 4)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 4)$.

Вариант 6

1. Сколько различных звуко сочетаний можно взять на десяти выбранных клавишах рояля, если каждое звуко сочетание может содержать от трех до десяти звуков? 2. Найти вероятность того, что в наудачу написанном двузначном числе обе цифры разные. 3. В группе 25 человек. На экзамене по математике было получено семь отличных оценок. Из списка студентов наугад выбираются пять человек. Какова вероятность того, что эти студенты получили отличные оценки? 4. В ящике лежат 10 красных и 6 синих носков. Студент наудачу вынимает один за другим два носка. Какова вероятность того, что оба носка окажутся синими? 5. В группе 15 студентов, для каждого из которых вероятность успешной учебы в течение года равна 0,9, и 3 студента – с вероятностью успешной учебы 0,95. Найти вероятность того, что выбранный наудачу студент группы будет успешно учиться в течение года? 6. В урне 4 красных и 8 черных шаров. Из урны извлекают шар, фиксируют его цвет и возвращают в урну. Указанный опыт повторяют 5 раз. Какова вероятность того, что из пяти вынутых шаров при этом ровно три окажутся красными? 7. Монета брошена 100 раз. Найти вероятность того, что «герб = орел» выпадет ровно 50 раз. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 6 8 10 12 14 P 0,15 p 0,3 0,2 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(7 < \xi < 14)$. 9. На первой книжной полке стоят 1 книга по математике и 3 книги по физике, на второй – 2 по математике и 2 по физике, на третьей – 3 по математике и 1 по физике. С каждой полки студент берет по одной книге. Случайная величина ξ – число книг по математике, взятых студентом. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 3$
 $C(x+1), 3 \leq x \leq 6$ $0, x > 6$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(0 \leq \xi \leq 5)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-3;7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 9)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 25$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-5 \leq \xi \leq 6)$.

Вариант 7

1. В вазе стоят 10 красных и 9 белых роз. Сколькими способами можно выбрать из вазы 5 роз одного цвета? 2. Пароль в компьютере – трехзначное число. Какова вероятность «взлома» компьютера, если набрать число наугад? 3. Из 25 вопросов по теории вероятностей студент выучил только 15. В билете 3 вопроса. Какова вероятность того, что в наугад выбранном билете все вопросы окажутся невыученными? 4. В двух урнах лежат белые и черные шары: в первой – 3 белых и 5 черных, во второй – 4 белых и 2 черных. Из

каждой урны одновременно вынимают по одному шару. Какова вероятность того, что среди изъятых двух шаров только один белый? 5. Три фирмы предоставили в контрольное управление счета для выборочной проверки: первая – 10 счетов, вторая – 20, третья – 10. Вероятности ошибки в счетах этих фирм соответственно равны 0,1; 0,15; 0,2. Среди правильных счетов что вероятнее: больше из первой или из второй фирмы? 6. Шесть преподавателей независимо назначают консультации на один из пяти дней недели (с равной вероятностью на любой из этих дней). Какова вероятность того, что в понедельник будет консультация более чем у двух преподавателей? 7. Найти вероятность того, что событие A наступит ровно 70 раз в серии 243 независимых испытаний, если вероятность появления этого события в одном испытании равна 0,25. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ –5 5 25 45 65 P 0,2 0,15 0,3 p 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-5 \leq \xi < 45)$. 9. Тест состоит из 4 вопросов, на каждый из которых приведено 3 варианта ответов, причем ровно один – верный. Студент не знает ни одного вопроса и выбирает ответы наудачу. Случайная величина ξ – число вопросов теста, на которые студент ответит правильно. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < -4; C(x+5), -4 \leq x \leq 2; 0, x > 2\}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(-6 < \xi \leq 1)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-1; 9]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 6)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 4$ и дисперсией $D[\xi] = 121$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 9)$.

Вариант 8

1. У Пети есть 7 книг, а у Егора – 9 книг. Сколькими способами они могут обменять три книги одного на три книги другого? 2. Из колоды в 52 листа вынимается одна карта наугад. Какова вероятность того, что это будет туз или дама? 3. В вазе находится 10 конфет «Белочка», 6 конфет «Вдохновение», 4 конфеты «Шальная пчелка». Ребенок наугад берет 6 конфет. Какова вероятность, что среди них будет 4 конфеты «Белочка» и 2 конфеты «Шальная пчелка»? 4. Какова вероятность того, что трое случайно встреченных на улице человек родились в понедельник? 5. Фирма получает товар через трех посредников. Вероятности того, что посредник будет выполнять условия договора поставки в течение времени T , соответственно равны 0,8; 0,9; 0,9. Посредники могут нарушить договор независимо друг от друга. По истечении времени T выяснилось, что товар на фирму не поступил. Найти вероятность того, что договор нарушил только третий посредник. 6. Вероятность продажи акций с прибылью через год после покупки равна 0,8. Было продано 5 акций, независимых друг от друга. Найти вероятность того, что прибыль будет получена ровно с двух из них. 7. Баскетболист бросает мяч в корзину. Вероятность попадания мяча при каждом броске равна 0,7. Найдите вероятность того, что из 100 бросков баскетболист попадет ровно 75 раз. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ –14 –13 –11 11 13 P 0,2 p 0,25 0,15 0,25 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-14 < \xi \leq 11)$. 9. Студент знает 6 из 10 вопросов зачета. В билете три вопроса. Случайная величина ξ – количество вопросов из билета, которые студент знает. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < -3; C(x+4), -3 \leq x \leq 3; 0, x > 3\}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(-3 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-1; 9]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 7)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 1$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-5 \leq \xi \leq 7)$.

Вариант 9

1. Сколько различных «слов» можно получить, если переставлять буквы в слове «АБРАКАДАБРА»? («словом» называется любая последовательность букв, не обязательно осмысленная) 2. Десять вариантов контрольной работы распределяются случайным образом среди 8 студентов. Найти вероятность того, что варианты с номерами 1 и 2 останутся неиспользованными. 3. В магазине имеется 7 японских и 8 немецких телевизоров. Продано три телевизора. Какова вероятность того, что продали два немецких телевизора и один японский? 4. В финальных соревнованиях по прыжкам в высоту два студента готовятся к взятию предельной высоты. Вероятность успешного прыжка первого студента 0,8, а у второго – 0,9. Какова вероятность того, что хотя бы один студент возьмет предельную высоту? 5. В каждой из трех урн содержится по 7 черных и 5 белых шаров. Из первой урны наудачу извлечен один шар и переложен во вторую урну, после чего из второй урны наугад извлечен один шар и переложен в третью. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из третьей урны, окажется черным. 6. При подготовке к экзамену студент успел повторить 80% вопросов. Какова вероятность того, что из 5 заданных вопросов 3 вопроса он повторил? 7. У завода, изготавливающего компьютеры, брак составляет 5% от общего объема продукции. Определить, какова вероятность того, что в партии, состоящей из 400 компьютеров, ровно 3 бракованных. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ –30 –20 0 20 40 P 0,2 0,15 p 0,25 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-30 \leq \xi < 10)$. 9. Две монеты одновременно подбрасываются 4 раза. Случайная величина ξ – число одновременного выпадения двух гербов. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ C(x+6), & 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(1 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1; 7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 6)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 4$ и дисперсией $D[\xi] = 256$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-20 \leq \xi \leq 8)$.

Вариант 10

1. У Тани есть 4 красных, 3 синих и 4 желтых бусины. Таня хочет нанизать их на нитку. Сколько различных бус может у нее получиться, если все бусины одного цвета – одинаковые? 2. Игральная кость подбрасывается два раза. Какова вероятность того, что сумма числа очков на выпавших гранях менее пяти? 3. В пруду плавало 8 уток и 10 селезней. Когда дети стали их кормить, на берег вышло 5 птиц. Найти вероятность того, что на берегу оказалось 3 селезня. 4. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени 3 пробоины? 5. В группе из 10 студентов, пришедших на экзамен по математике: 3 подготовлены отлично, 4 – хорошо, 2 – удовлетворительно, 1 – плохо. Имеется 20 вопросов, причем: отличник может ответить на все, хорошо подготовленный – на 16, удовлетворительно подготовленный – на 10, плохо подготовленный – на 5. Найти вероятность того, что вызванный наугад студент ответит на 3 заданных ему случайным образом вопроса. 6. Тест содержит 10 вопросов, на которые следует отвечать, используя одно из двух слов «ДА», «НЕТ». Какова вероятность получения 80% правильных ответов, если использовать «метод угадывания»? 7. Вероятность возникновения аварийной ситуации во время авиарейса равна 0,005. Найти вероятность того, что 400 авиарейсов будут совершены без аварийных ситуаций. 8.

Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -8 -7 -5 -3 -1 P 0,15 p 0,35 0,2 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-7 \leq \xi < -1)$. 9. Игральная кость брошена четыре раза. Случайная величина ξ – число выпадений шести очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x+3), & 1 \leq x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(3 < \xi < 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[0;6]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(5 \leq \xi \leq 10)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 2$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 6)$.

Вариант 11

1. В организации работают 2 юриста, 5 экономистов и 6 специалистов по компьютерной безопасности. На конференцию решили отправить одного юриста, двух экономистов и трех специалистов по компьютерной безопасности. Сколькими способами можно составить делегацию? 2. В коробке 5 синих, 4 красных и 3 зеленых карандаша. Наудачу вынимают 3 карандаша. Какова вероятность того, что все карандаши разных цветов? 3. У Миши 20 солдатиков, из них – 10 оловянных. Миша случайным образом 5 солдатиков посадил в машинку. Найти вероятность того, что в машинке оказалось три оловянных солдатика. 4. Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,03 и 0,05. Найти вероятность отказа устройства, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент. 5. Имеются 3 одинаковых конверта. В первом конверте 15 вариантов контрольных работ по физике, во втором – 10 вариантов работ по физике и 5 вариантов работ по математике, в третьем – 15 вариантов работ по математике. Из выбранного наугад конверта вынули вариант по математике. Найти вероятность того, что контрольная работа взята из второго конверта. 6. Всхожесть семян данного сорта растений составляет 70%. Найти вероятность того, что из 10 посаженных семян проросших будет не менее 8. 7. Вероятность заразиться при контакте с больным гриппом равна 0,3. Сто человек общались с больным гриппом. Найти вероятность того, что из них заболеют менее 6 человек. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 0 10 20 30 40 P 0,1 0,2 0,3 p 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(10 \leq \xi < 30)$. 9. В пенале 5 красных и 2 черных ручки. Наудачу берут 3 ручки. Случайная величина ξ – число черных ручек среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ C(x+1), & -1 \leq x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(-3 < \xi \leq 1)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[6;10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 8)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 5$ и дисперсией $D[\xi] = 12$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(0 \leq \xi \leq 18)$.

Вариант 12

1. В офисе работают 10 женщин. На 8 марта были закуплены 4 одинаковых букета красных роз, 3 одинаковых букета желтых роз и 3 одинаковых букета хризантем. Сколькими способами можно вручить подарки? 2. В магазин поступило 30 новых телевизоров, среди которых 5 имеют скрытые дефекты. Наудачу отбирается 1 телевизор. Какова вероятность, что он не имеет скрытых дефектов? 3. Из партии, содержащей 10

изделий, среди которых 3 бракованных, наудачу извлекают 3 изделия. Найти вероятность того, что одно из них бракованное. 4. Для сигнализации об аварии установлены два датчика, работающих независимо друг от друга. Вероятность срабатывания при аварии первого датчика составляет 0,99, а второго – 0,95. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один датчик. 5. В первом ящике 10 белых шаров и 2 черных, во втором – 8 белых и 1 черный. Из первого ящика во второй переложили 1 шар, затем из второго ящика взяли 1 шар. Какова вероятность, что он черный? 6. Монету подбросили 12 раз. Какова вероятность, что при этом герб выпал 6 раз? 7. При приеме патентованного лекарства улучшение не наступает у 0,1% пациентов. Лекарство принимали 500 человек. Найти вероятность того, что улучшение наступило более чем у 497 человек. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 1 3 4 7 8 P 0,1 p 0,25 0,3 0,15 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(3 < \xi \leq 7)$. 9. Стрелок, имея 4 патрона, стреляет до первого попадания. Случайная величина ξ – число израсходованных патронов. Вероятность попадания при одном выстреле у стрелка – 0,6. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x+2), & 1 \leq x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(3 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[0;5]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(3 \leq \xi \leq 7)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 2$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(0 \leq \xi \leq 6)$.

Вариант 13

1. Сколькими способами можно посадить за круглый стол 4-х мужчин и 4-х женщин так, чтобы никакие два лица одного пола не сидели рядом? 2. В лотерее 1000 билетов. Из них 500 выигрышные, остальные – невыигрышные. Куплено два билета. Какова вероятность того, что оба билета выигрышные. 3. У Кати 10 дисков. Из них 4 с мультфильмами. Катя взяла наудачу 5 дисков. Найти вероятность того, что она взяла все мультфильмы. 4. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель первым – 0,75, вторым – 0,8, третьим – 0,9. Определить вероятность того, что при одновременном залпе тремя стрелками будет хотя бы одно попадание. 5. В двух ящиках находятся шары двух цветов: в первом – 4 красных и 6 голубых, во втором – 6 красных и 8 голубых. Наудачу из каждого ящика вытащили по одному шару. Затем из этих двух наугад взяли один. Какова вероятность того, что он голубой? 6. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет менее двух раз. 7. В трамвайном парке 70% трамваев нового образца. Какова вероятность того, что среди 210 вышедших на линию трамваев больше 100 нового образца? 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -10 0 10 20 30 P 0,1 0,2 p 0,3 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(0 < \xi \leq 20)$. 9. Игральная кость брошена 2 раза. Случайная величина ξ – число выпавших шести очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3 \\ C(x+5), & -3 \leq x \leq 7 \\ 0, & x > 7 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(4 \leq \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2;8]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-3 \leq \xi \leq 6)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(0 \leq \xi \leq 6)$.

Вариант 14

1. В офисе работают 7 человек. Начальнику нужно выбрать троих сотрудников для составления годового отчета и двоих – для организации банкета. Сколькими способами он может распределить работу? 2. Зенитная батарея, состоящая из 5 орудий, производит залп по группе, состоящей из 4 самолетов. Каждое из орудий выбирает себе цель наудачу независимо от остальных. Найти вероятность того, что все орудия выстрелят по одному самолету. 3. 16 команд, среди которых «Спартак» и «ЦСКА», случайным образом разбиваются на 2 равные подгруппы. Какова вероятность того, что «Спартак» и «ЦСКА» попадут в разные подгруппы? 4. Купили трех попугаев. Вероятности того, что попугаи заговорят, равны 0,6; 0,7 и 0,8 соответственно. Найти вероятность того, что заговорит только один из попугаев. 5. 30% студентов получают «неуд» на экзамене по математике. Из тех студентов, которые получают «неуд» по математике, 50% получают также «неуд» по истории, а из тех, кто сдал математику, «неуд» по истории получают лишь 10%. Студент получил «хор» по истории. Какова вероятность того, что он не сдал математику? 6. Вероятность того, что таракан погибает при обработке помещения дихлофосом, равна 0,8. В помещении живет 10 тараканов. Найти вероятность того, что после обработки их останется меньше 3. 7. Завод отправил 5000 доброкачественных и тщательно упакованных изделий. Вероятность того, что одно изделие повредится в пути 0,0002. Найти вероятность того, что на базу поступят 3 поврежденных изделия. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 5 6 8 10 12 P 0,2 p 0,3 0,25 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(6 \leq \xi \leq 10)$. 9. Игральную кость бросают три раза. Случайная величина ξ – число выпавших трех очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < -4; C(x+5), -4 \leq x \leq 2; 0, x > 2\}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(-5 < \xi \leq 0)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[4;10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 7)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 5$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 10)$.

Вариант 15

1. В запаснике галереи имеются 10 картин некоторого художника. Сколькими способами можно выбрать 4 картины, чтобы разместить в первом зале и 1 картину для размещения во втором зале галереи? 2. Какова вероятность вытащить из колоды карт (52 листа) карту бубновой масти? 3. Из 3 первокурсников, 5 второкурсников и 7 третьекурсников выбирают 5 человек на конференцию. Найти вероятность того, что будут выбраны 2 второкурсника и 3 третьекурсника. 4. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,95. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартное. 5. Из цифр $\{1,2,3,4,5,6\}$ сначала выбирается одна, а затем вторая. Какова вероятность того, что получится нечетное двузначное число? 6. Игральная кость бросается 4 раза. Какова вероятность того, что шестерка выпадет 3 раза? 7. Из каждых 10 книг, выпускаемых одним издательством, 4 – в твердом переплете. Найти вероятность того, что из 500 книг этого издательства, оказавшихся на прилавке магазина, от 180 до 210 книг будет в твердом переплете. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 1 3 5 7 9 P 0,1 0,4 p 0,2 0,2 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(1 < \xi < 5)$. 9. В первом ящике 80% белых шаров и 20% черных. Во втором – 20% белых и 80% черных шаров. Из каждого ящика взяли по одному шару. Случайная величина ξ – число белых шаров среди двух взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < -1; C(x+3), -1 \leq x \leq 3; 0, x >$

3 Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(0 < \xi \leq 6)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2;6]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(4 \leq \xi \leq 8)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 4$ и дисперсией $D[\xi] = 25$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 4)$.

Вариант 16

1. Сколькими способами можно расставить 10 книг на полке так, чтобы две определенные книги не стояли рядом? 2. Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число очков меньше пяти. 3. Из десяти первых букв алфавита наудачу выбираются 5 букв. Найти вероятность того, что среди них будут только согласные (букву Ё считать). 4. Вероятность ошибочного измерения равна 0,4. Произведено пять независимых измерений. Найти вероятность того, что только одно из них ошибочное. 5. В первом ящике 10 изделий, из которых одно с браком; во втором – 15 изделий, из которых два с браком. Из каждого ящика взяли по одному изделию, а затем из этих двух выбрали одно. Какова вероятность того, что оно не бракованное? 6. Вероятность появления события при одном испытании равна 0,3. Какова вероятность появления этого события три раза при пяти испытаниях? 7. Вероятность того, что при автоматической штамповке изделий отдельное изделие окажется бракованным, постоянна и равна 0,05. Какова вероятность того, что в партии из 1000 изделий встретится не более 40 бракованных? 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -20 -10 0 10 20 P 0,1 p 0,3 0,3 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-20 < \xi \leq 10)$. 9. Игральную кость бросают два раза. Случайная величина ξ – число выпадений пяти очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < -2; C(x+5), -2 \leq x \leq 2; 0, x > 2$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(1 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-2;8]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 6)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 3$ и дисперсией $D[\xi] = 16$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 8)$. Вариант 17 1. На книжной полке помещается 10 томов. Сколькими способами их можно расставить так, чтобы 5-й и 10-й тома не стояли рядом? 2. Подбрасываются две игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков равно 6. 3. У Леши в голове сидели 6 формул, среди которых 2 по математике. Случайным образом две формулы покинули его светлую голову. Найти вероятность того, что одна формула по математике в его голове осталась. 4. Для разрушения моста достаточно одной авиационной бомбы. Найти вероятность того, что мост будет разрушен, если на него сбросить три бомбы, вероятности попадания которых соответственно равны 0,2; 0,3; 0,4. 5. В городе N 40% жителей – блондины. У 60% блондинов голубые глаза, тогда как среди остальных жителей голубоглазых лишь 20%. У случайного прохожего голубые глаза. Какова вероятность того, что он – блондин? 6. В офисе 7 мониторов. Для каждого монитора вероятность того, что в данный момент он включен, равна 0,75. Найти вероятность того, что в данный момент включены четыре монитора. 7. Найти вероятность того, что среди 1460 человек ровно трое родились 29 февраля. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 6 8 9 12 13 P 0,1 0,2 p 0,3 0,15 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(8 \leq \xi < 13)$. 9. Стрелок, у которого 4 патрона, стреляет в цель до первого попадания. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,8. Случайная величина ξ –

количество израсходованных патронов. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4 \\ C(x+5), & -4 \leq x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(-8 < \xi \leq 1)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[4;10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(5 \leq \xi \leq 14)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 5$ и дисперсией $D[\xi] = 25$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 7)$.

Вариант 18

1. Из взвода в составе 30 солдат, среди которых есть два рядовых – однофамильца Иванова, назначают в караул 4-х человек. В скольких случаях в карауле будет один Иванов? Хотя бы один Иванов? 2. Шесть шаров, половина которых – белые, а вторая половина – черные, случайным образом размещаются в вершинах правильного шестиугольника $ABCDEF$. Найти вероятность того, что любые два соседних (лежащих на одной стороне шестиугольника) шара имеют разные цвета. 3. Из коробки конфет, содержащей по 10 конфет трех разных сортов, последовательно извлекают 3 конфеты. Найти вероятность того, что все три конфеты будут разных сортов. 4. Три студента пришли на экзамен. Вероятность того, что первый студент сдаст экзамен, равна 0,8, второй – 0,7, третий – 0,6. Найти вероятность того, что только два студента сдадут экзамен. 5. Иван-царевич наугад выбирает одну из трех дорог, ведущих к Василисе Прекрасной. Первую дорогу преграждает болото, в котором он может увязнуть с вероятностью 0,8. Вторую дорогу пересекает река, в которой он может утонуть с вероятностью 0,3. Третья дорога ведет через лес, в котором он может быть растерзан дикими зверями с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что он шел через лес, если известно, что он добрался живым и невредимым. 6. По каналу связи передается 8 сообщений. Каждое из них независимо от других с вероятностью 0,2 искажается помехами. Найти вероятность того, что помехами искажается более 6 сообщений. 7. Вероятность попадания в цель из скорострельного орудия при отдельном выстреле равна 0,75. Найти вероятность того, что при 300 выстрелах число попаданий будет не менее 210, но не более 230. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ –9 –7 3 7 9 P p 0,3 0,15 0,3 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-8 \leq \xi \leq 7)$. 9. В кармане 5 двухрублевых и 3 пятирублевые монеты. Наудачу вынимают 4 монеты. Случайная величина ξ – сумма денег в рублях, которую составляют извлеченные монеты. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 3 \\ Cx, & 3 \leq x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(4 \leq \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;6]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 3)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 4$ и дисперсией $D[\xi] = 25$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 10)$.

Вариант 19

1. Сколькими способами из урны, содержащей 30 белых и 10 черных шаров, можно извлечь 40% всех шаров так, чтобы 2 из них были черными? 2. В коробке пять занумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают все кубики. Найти вероятность того, что номера этих кубиков появятся в возрастающем порядке. 3. В руках у ребенка воздушные шарики: 3 красных, 2 синих и 4 зеленых. Три шарика улетели. Какова вероятность того, что улетели 1 красный и 2 зеленых шарика? 4. Брошены три игральные

кости. Найти вероятность того, что на каждой из выпавших граней появится 5 очков. 5. В правом кармане 6 монет 10-рублевых и 4 монеты 5-рублевые, в левом – 10 монет 10-рублевых и 5 монет 5-рублевых. Случайным образом из правого кармана в левый карман переложили две монеты. Затем из левого кармана взяли одну монету. Какова вероятность того, что эта монета десятирублевая? 6. Вероятность забросить мяч в корзину для данного баскетболиста равна 0,6. Он делает 4 броска. Какова вероятность того, что баскетболист попадет два раза? 7. Какова вероятность того, что из 2540 ламп, освещающих улицу, к концу года будет гореть от 1600 до 1640 ламп? (Считать, что каждая лампа будет гореть в течение года с вероятностью 0,64) 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 2 3 5 7 9 P 0,2 0,15 0,3 0,25 p Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(3 \leq \xi < 7)$. 9. Игральная кость брошена три раза. Случайная величина ξ – число выпадений шести очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ C(x+3), & -1 \leq x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(4 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;9]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 6)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 3$ и дисперсией $D[\xi] = 49$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 10)$.

Вариант 20

1. Сколькими способами можно рассадить за круглым столом 10 гостей? (Один способ отличается от другого, если у кого-то из гостей меняется хотя бы один сосед) 2. Первого сентября на первом курсе одного из факультетов запланировано три лекции по разным предметам. Всего на первом курсе изучается 10 предметов. Студент, не успевший узнать расписание, пытается его угадать. Какова вероятность успеха? 3. Из колоды в 52 листа извлекают 4 карты. Какова вероятность того, что все карты бубновой масти? 4. Среди 20 лотерейных билетов есть один выигрышный. Какова вероятность того, что из двух купленных билетов один окажется выигрышным? 5. В цехе работают 20 станков, из них 10 – марки А, 6 – марки Б, 4 – марки С. Изделия высшего качества на этих станках производятся с вероятностями 0,9; 0,8 и 0,7 соответственно. Какова вероятность изготовления изделия высшего качества? 6. Монета брошена 16 раз. Какова вероятность того, что «герб=орел» выпадет 8 раз? 7. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,001. Найти вероятность того, что при 5000 выстрелах в цель попало не менее двух выстрелов. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -2 0 2 4 5 P p 0,4 0,1 0,2 0,2 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(0 \leq \xi \leq 3)$. 9. В ящике 8 белых и 2 черных шара. Наудачу берут 3 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x+2), & 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(2 \leq \xi \leq 12)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;5]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 3)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-3 \leq \xi \leq 3)$.

Вариант 21

1. В лаборатории работает 20 человек, из них 55% женщин; 6 сотрудников должны уехать в командировку. Сколько может быть различных составов этой группы, если женщин и

мужчин должно быть поровну? 2. Наудачу выбирается пятизначное число. Какова вероятность того, что число одинаково читается как слева направо, так и справа налево? 3. Во дворе гуляло 5 куриц и 3 гуся. Лисица утащила двух птиц. Найти вероятность того, что она полакомится и курятиной, и гусятиной. 4. Из полного набора домино наудачу выбирают 7 костей. Какова вероятность того, что среди них окажется, по крайней мере, одна с шестью очками? 5. В одном мешке лежали 3 спелых дыни и 2 зеленых, а в другом \square 4 спелых и 3 зеленых. Из каждого мешка случайным образом было взято по одной дыни и сложено в третий мешок. Затем из третьего мешка взяли одну дыню и разрезали ее. Какова вероятность того, что она спелая? 6. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей более двух мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51. 7. Всхожесть семян данного сорта растений составляет 70%. Найти вероятность того, что из 700 посаженных семян прорастет не менее 500. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -11 -1 9 19 29 P 0,1 0,2 p 0,3 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-11 \leq \xi \leq 10)$. 9. Из букв слова СТАТИСТИКА случайным образом выбирают 4 буквы. Случайная величина ξ – количество согласных среди выбранных букв. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 1; C(x+2), 1 \leq x \leq 6; 0, x > 6$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(0 < \xi \leq 4)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2; 8]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 5)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 3$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(0 \leq \xi \leq 6)$.

Вариант 22

1. Сколькими способами можно разложить 10 книг на 5 бандеролей по две книги в каждой (порядок бандеролей во внимание не принимается)? 2. В магазин поступило 20 новых холодильников, среди которых 4 имеют скрытые дефекты. Наудачу отбирается 1 холодильник. Какова вероятность того, что он не имеет скрытых дефектов? 3. Из букета, содержащего 25 роз, среди которых 5 белых, наудачу извлекают 7 роз. Найти вероятность того, что две из них белые. 4. Для сигнализации об аварии установлены два сигнализатора, работающие независимо друг от друга. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна 0,8, второй – 0,75. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор. 5. В первой коробке 13 белых кубиков и 2 черных, во втором – 8 белых и 4 черных. Из первой коробки во вторую переложили один кубик, затем из второй коробки взяли один кубик. Какова вероятность того, что он черный? 6. Игральную кость подбросили 10 раз. Какова вероятность того, что при этом пять очков выпало 2 раза? 7. Сколько раз надо подбросить симметричную монету, чтобы с вероятностью 0,9 относительная частота появления «герба = орла» отличалась от вероятности появления герба (0,5) не более чем на 0,01? 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 10 30 40 70 80 P p 0,1 0,3 0,1 0,3 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(30 < \xi \leq 70)$. 9. Стрелок, имея 4 патрона, стреляет до первого попадания. Случайная величина ξ – число израсходованных патронов. Вероятность попадания при одном выстреле у стрелка – 0,8. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 1; C(x+2), 1 \leq x \leq 5; 0, x > 5$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(2 < \xi \leq 15)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$.

Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(3 \leq \xi \leq 12)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 6$ и дисперсией $D[\xi] = 16$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(2 \leq \xi \leq 10)$.

Вариант 23

1. Сколько различных «слов» можно получить, если переставлять буквы в слове «ПАРАЛЛЕЛОГРАММ»? («Словом» называется любая последовательность букв, не обязательно осмысленная). 2. В лотерее 100 билетов. Из них 50 выигрышные, остальные 50 невыигрышные. Куплено три билета. Какова вероятность того, что все купленные билеты – выигрышные? 3. У Насти 15 книг, из них 6 на испанском языке. Настя взяла наудачу 8 книг. Найти вероятность того, что книги на испанском языке она взяла все. 4. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель первым – 0,65; вторым – 0,7; третьим – 0,75. Определить вероятность того, что при одновременном залпе тремя стрелками будет хотя бы одно попадание в цель. 5. В двух ящиках находятся шары двух цветов: в первом – 5 красных и 5 зеленых, во втором – 4 красных и 6 зеленых. Наудачу из каждого ящика вытащили по одному шару. Затем из этих двух наугад взяли один шар. Какова вероятность того, что он зеленый? 6. Монету бросают 7 раз. Найти вероятность того, что «герб=орел» выпадет менее двух раз. 7. Контрольную работу по теории вероятностей успешно выполняют в среднем 70% студентов. Какова вероятность того, что из 200 студентов работу успешно выполнят не менее 100 человек? 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -1 0 1 2 3 P 0,1 0,2 p 0,3 0,1 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-1 \leq \xi < 2)$. 9. Игральная кость брошена 4 раза. Случайная величина ξ – число выпавших шести очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < -3; C(x+5), -3 \leq x \leq 6; 0, x > 6\}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(0 < \xi \leq 8)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[0;6]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 4)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 8$ и дисперсией $D[\xi] = 36$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(1 \leq \xi \leq 16)$.

Вариант 24

1. Сколько существует различных шестизначных чисел, три первые цифры которых различны и при этом числа одинаково читаются как слева направо, так и справа налево? 2. Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно двум. 3. Из восьми первых букв алфавита выбираются 3 буквы. Найти вероятность того, что среди них будет буква Б. 4. Вероятность попадания в цель для одного орудия равна 0,9, для второго – 0,8. Найти вероятность поражения цели хотя бы одним из орудий при одновременном залпе. 5. В правом кармане 6 монет 10-рублевых и 9 монет 5-рублевых, в левом – 7 монет 10-рублевых и 8 монет 5-рублевых. Из правого кармана в левый карман переложили одну монету, затем из левого взяли две монеты. Какова вероятность того, что они обе 10-рублевые? 6. Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,7. Игрок делает четыре броска. Какова вероятность того, что он попал не менее трех раз? 7. Вероятность того, что зашедший в ресторан посетитель сделает заказ, равна 0,8. Определить вероятность того, что из 100 посетителей ровно 75 сделают заказ. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ -40 -30 -10 10 30 P 0,2 p 0,15 0,15 0,35 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-30 < \xi \leq 10)$. 9. В ящике 6 белых шаров и 4 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10.

Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ C(x-1), & 2 \leq x \leq 8 \\ 0, & x > 8 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(4 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[3; 9]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 6)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 1$ и дисперсией $D[\xi] = 16$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 9)$.

Вариант 25

1. В столовой имеются четыре первых блюда, пять вторых и три третьих. Сколькими способами можно составить из них полноценный обед, состоящий из одного первого, одного второго и одного третьего блюда? 2. Какова вероятность вытащить из колоды карт (52 листа) карту «картинку» любой масти? 3. Из 4 первокурсников, 4 второкурсников и 7 третьекурсников выбирают 6 человек на конференцию. Найти вероятность того, что будут выбраны 3 второкурсника и 3 третьекурсника. 4. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,99. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий одно стандартное. 5. Из цифр $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ сначала выбирается одна, а затем вторая. Какова вероятность, что получится четное двузначное число? 6. Игральная кость бросается 7 раз. Какова вероятность того, что 5 выпадет три раза? 7. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,6. Найти наименьшее число выстрелов, которое надо произвести по мишени, чтобы с вероятностью 0,95 число попаданий было не менее 70? 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: $\xi \begin{matrix} -2 & -1 & 0 & 1 & 2 \end{matrix} \quad P \begin{matrix} 0,15 & 0,1 & p & 0,2 & 0,1 \end{matrix}$ Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-2 < \xi \leq 1)$. 9. В первом ящике 70% белых шаров и 30% черных. Во втором ящике 10% белых и 90% черных шаров. Из каждого ящика взяли по одному шару. Случайная величина ξ – число белых шаров из двух взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ C(x+3), & -1 \leq x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(-3 < \xi \leq 2)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1; 7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 9)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 2$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$. Вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 8)$.

Вариант 26

1. Сколькими способами можно расставить 10 книг на полке так, чтобы 1-й и 2-й тома не стояли рядом? 2. Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число очков меньше четырех. 3. Из девяти первых букв алфавита наудачу выбираются 4 букв. Найти вероятность того, что среди них будут только согласные (букву Ё считать). 4. Вероятность ошибочного измерения равна 0,25. Произведено четыре независимых измерения. Найти вероятность того, что только одно из них ошибочное. 5. В первом ящике 12 изделий, из которых одно с браком; во втором – 10 изделий, из которых два с браком. Из каждого ящика взяли по одному изделию, а затем из этих двух выбрали одно. Какова вероятность того, что оно не бракованное? 6. Вероятность появления события при одном испытании равна 0,45. Какова вероятность появления этого события три раза при шести испытаниях? 7. Симметричную монету бросают 400 раз. Определить вероятность того, что «герб = орел» появится ровно 200 раз. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: $\xi \begin{matrix} 10 & 30 & 50 & 70 & 90 \end{matrix} \quad P \begin{matrix} 0,1 & 0,4 & p & 0,2 & 0,2 \end{matrix}$ Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(30 < \xi \leq 70)$. 9. Игральную

кость подбрасывают три раза. Случайная величина ξ – число выпадений шести очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ C(x+1), & 0 \leq x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(0 < \xi \leq 4)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-1; 8]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 10)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 5$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 7)$.
Вариант 27

1. Для доступа в компьютерную сеть оператору необходимо набрать пароль из 6 цифр. Оператор забыл или не знает необходимого кода. Сколько всевозможных комбинаций он может составить для набора пароля, если число-пароль нацело делится на пять и все цифры различны (предполагается, что цифра 0 может стоять на первом месте). 2. Подбрасываются три игральные кости. Найти вероятность того, что числа очков на трех костях совпадут. 3. Из 2 первокурсников, 6 второкурсников и 5 третьекурсников выбирают 4 человека на конференцию. Найти вероятность того, что все первокурсники попадут на конференцию. 4. Вероятность того, что колбаса высшего сорта равна 0,9. Найти вероятность того, что из четырех выбранных сортов колбасы только три высшего сорта. 5. Из цифр $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ сначала выбирается одна, а затем вторая цифра (наудачу). Какова вероятность, что полученное двузначное число является четным? 6. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при трех выстрелах равна 0,784. Найти вероятность попадания при одном выстреле. 7. Вероятность того, что клиент не выплатит банку кредит, равна 0,3. Найти вероятность того, что из 100 клиентов банка кредит выплатят более 95 человек. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ –10 10 20 50 60 P 0,1 0,2 0,25 p 0,15 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-10 \leq \xi < 50)$. 9. Игральную кость подбрасывают три раза. Случайная величина ξ – число выпадений шести очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ C(x-1), & 2 \leq x \leq 7 \\ 0, & x > 7 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(3 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[0; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(2 \leq \xi \leq 15)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 7$ и дисперсией $D[\xi] = 16$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$. Вычислить $P(3 \leq \xi \leq 11)$.

Вариант 28

1. Сколько перестановок можно получить из цифр числа 384576985? Сколько перестановок из них будут начинаться с четной цифры? 2. Шесть томов произведений М. Горького случайным образом расставляются на пустой книжной полке. Найти вероятность того, что на первом месте слева окажется том 1, а на последнем – том 6. 3. Одновременно подбрасываются игральная кость и монета. Найти вероятность того, что выпадут шестерка или «герб=орел». 4. Во время тренировки 3 баскетболиста бросают мячи в корзину. Вероятность попадания первого равна 0,7, второго – 0,75, третьего – 0,8. Каждый баскетболист делает один бросок. Найти вероятность хотя бы двух попаданий. 5. Среди вопросов, которые могут быть предложены на зачете, 40% составляют теоретические, а 60% – практические. Вероятность того, что студент верно ответит на теоретический вопрос, равна 0,7, а на практический – 0,5. Найти вероятность того, что студент верно ответит на предложенные ему два вопроса. 6. Завод изготавливает изделия, каждое из которых с вероятностью 0,25 оказывается дефектным. Для контроля продукции

выбирается 6 изделий. Найти вероятность того, что не менее чем в двух изделиях будет обнаружен дефект. 7. В автопарке имеется 300 автомобилей. Вероятность поломки каждого из них в течение месяца равна 0,05. С какой вероятностью в течение месяца у 10 автомобилей произойдут поломки? 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 10 15 20 25 30 P p 0,25 0,25 0,2 0,15 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(10 < \xi \leq 25)$. 9. Экзаменатор задает студенту вопросы до тех пор, пока не получит верный ответ, но не более пяти вопросов. Вероятность того, что студент верно ответит на 1-й вопрос, равна $\frac{4}{5}$, на 2-й – $\frac{3}{5}$, на 3-й – $\frac{2}{5}$, на 4-й – $\frac{1}{5}$. Случайная величина ξ – число вопросов, заданных студенту. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < 1; C(x-1), 1 \leq x \leq 6; 0, x > 6\}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(3 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-3; 2]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 6)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 2$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$. Вычислить $P(1 \leq \xi \leq 11)$.

Вариант 29

1. Сколько существует пятизначных чисел, состоящих из цифр $\{7, 8, 9\}$, в которых цифра 8 повторяется 3 раза, а цифры 7 и 9 по одному разу? 2. В коробке шесть пронумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают все кубики. Найти вероятность того, что номера этих кубиков появятся в убывающем порядке. 3. В руках у ребенка было 2 красных леденца, 3 желтых и 4 оранжевых. Три леденца он съел. Какова вероятность того, что он съел 1 красный и 2 оранжевых леденца? 4. Брошены три игральные кости. Найти вероятность того, что на каждой из выпавших граней появится шесть очков. 5. Для приема зачета преподаватель заготовил 20 типовых задач по дифференциальным уравнениям, 30 задач по теории вероятностей. Для сдачи зачета студент должен решить первую доставшуюся наугад задачу. Какова вероятность получить зачет, если студент умеет решать 18 типов задач по дифференциальным уравнениям и 15 типов задач по теории вероятностей. 6. Вероятность наличия червяка в яблоке равна 0,2. Какова вероятность того, что из десяти яблок червяк окажется не более чем в 3-х? 7. Вероятность малому предприятию стать банкротом за год равна 0,2. Найти вероятность того, что из 200 малых предприятий за год обанкротятся 35. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ 20 30 50 70 90 P 0,2 0,25 p 0,2 0,2 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(30 \leq \xi \leq 75)$. 9. Брошены две игральные кости. Случайная величина ξ – модуль разности выпавших очков. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \{0, x < -1; C(x+3), -1 \leq x \leq 4; 0, x > 4\}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(0 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[3; 8]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(2 \leq \xi \leq 10)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 5$ и дисперсией $D[\xi] = 25$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 15)$.

Вариант 30

1. В кондитерской имеется 5 разных сортов пирожных. Сколькими способами можно выбрать набор из 4 пирожных? 2. Каждый член жюри конкурса красоты, состоящего из 4 членов, выбирает победительницу независимо от остальных. Найти вероятность того, что все члены жюри выберут одну и ту же девушку, если участниц было 7. 3. Из колоды в 36

листов наудачу извлекают 3 карты. Какова вероятность того, что все карты трефовой масти? 4. Среди 30 лотерейных билетов есть один выигрышный. Какова вероятность того, что из трех купленных билетов один окажется выигрышным? 5. В цехе работают 25 станков, из них 15 – марки А, 4 – марки Б, 6 – марки С. Изделия высшего качества на этих станках производятся с вероятностями 0,85; 0,75 и 0,7 соответственно. Какова вероятность изготовления изделия высшего качества? 6. Монета брошена 12 раз. Какова вероятность того, что «герб = орел» выпадет 7 раз? 7. Телефонная станция обслуживает 5000 абонентов. Для каждого абонента вероятность того, что он позвонит в течение часа, равна 0,0004. Найти вероятность того, что в течение часа на станцию позвонят не более трех абонентов. 8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения: ξ –20 0 20 40 60 P 0,1 p 0,2 0,1 0,3 Найти: а) неизвестную вероятность p ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$; г) дисперсию $D[\xi]$; д) $P(-20 \leq \xi < 40)$. 9. В ящике 7 белых и 3 черных шара. Наудачу берут 4 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$. 10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$: $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x+2), & 1 \leq x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$ Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график; в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$; г) $P(2 < \xi \leq 10)$. 11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-2; 6]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4 \leq \xi \leq 4)$. 12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 4$ и дисперсией $D[\xi] = 9$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 9)$.

3. Элементы математической статистики

3.1. Статистическое распределение выборки

Задания для самостоятельного решения

3.1.1. В результате испытаний получены следующие статистические значения случайной величины X :

–0,9; 0,1; –2,9; 1,1; 5,1; 0,1; –6,9; 1,1; –3,9; –0,9;
5,1; –8,9; –2,9; 0,1; 1,1; 6,1; 3,1; 0,1; 1,1; –2,9;
–2,9; 0,1; –3,9; –0,9; 0,1; 3,1; 0,1; 1,1; 3,1; 0,1.

Требуется: а) составить статистический ряд;

б) найти статистическую функцию распределения $\tilde{F}(x)$;

в) изобразить полигон относительных частот.

3.1.2. В результате испытаний получены следующие статистические значения случайной величины X :

1,36; 1,37; 1,35; 1,31; 1,34; 1,36; 1,38; 1,35; 1,39; 1,40;
1,33; 1,34; 1,36; 1,35; 1,37; 1,41; 1,36; 1,34; 1,39; 1,36;
1,35; 1,37; 1,38; 1,40; 1,37; 1,36; 1,35; 1,34; 1,37; 1,38.

Требуется: а) составить статистический ряд;

б) найти статистическую функцию распределения $\tilde{F}(x)$;

в) изобразить полигон относительных частот.

3.1.3. В результате испытаний получены следующие статистические значения случайной величины X :

3,45; 3,47; 3,47; 3,43; 3,46; 3,44; 3,40; 3,45; 3,41; 3,42;
3,47; 3,49; 3,41; 3,48; 3,43; 3,40; 3,43; 3,47; 3,45; 3,44;
3,41; 3,40; 3,48; 3,46; 3,51; 3,39; 3,50; 3,50; 3,47; 3,38;
3,44; 3,40; 3,40; 3,44; 3,47; 3,53; 3,46; 3,46; 3,52; 3,47;
3,41; 3,44; 3,47; 3,45; 3,44; 3,45; 3,47; 3,42; 3,44; 3,50;
3,45; 3,50; 3,42; 3,48; 3,40; 3,45; 3,48; 3,48; 3,46; 3,47;
3,44; 3,44; 3,47; 3,43; 3,44; 3,47; 3,44; 3,45; 3,44; 3,46;
3,46; 3,44; 3,44; 3,44; 3,44; 3,46; 3,44; 3,42; 3,50; 3,46;

3,48; 3,43; 3,40; 3,46; 3,46; 3,47; 3,45; 3,48; 3,42; 3,46;
3,48; 3,38; 3,45; 3,43; 3,52; 3,43; 3,50; 3,51; 3,41; 3,52.

Построить: а) интервальный статистический ряд;

б) статистический ряд, рассматривая в качестве значений середины интервалов;

в) статистическую функцию распределения $\tilde{F}(x)$;

г) гистограмму относительных частот.

3.1.4. При измерении диаметров ста подшипниковых шариков, выбранных из большой партии шариков для определения стандартности, получены следующие результаты:

8,31; 8,42; 8,37; 8,40; 8,40; 8,30; 8,30; 8,42; 8,32; 8,29;
8,33; 8,36; 8,34; 8,37; 8,32; 8,36; 8,38; 8,38; 8,33; 8,36;
8,40; 8,36; 8,32; 8,36; 8,36; 8,30; 8,30; 8,33; 8,35; 8,37;
8,37; 8,30; 8,41; 8,34; 8,33; 8,37; 8,34; 8,38; 8,29; 8,34;
8,31; 8,36; 8,37; 8,30; 8,41; 8,34; 8,34; 8,37; 8,35; 8,40;
8,34; 8,36; 8,37; 8,37; 8,41; 8,35; 8,38; 8,33; 8,36; 8,36;
8,36; 8,37; 8,36; 8,40; 8,37; 8,34; 8,37; 8,32; 8,35; 8,36;
8,37; 8,41; 8,36; 8,36; 8,36; 8,40; 8,34; 8,40; 8,34; 8,33;
8,35; 8,37; 8,34; 8,36; 8,37; 8,37; 8,35; 8,36; 8,34; 8,42;
8,36; 8,33; 8,34; 8,35; 8,36; 8,32; 8,38; 8,32; 8,36; 8,37;

Построить: а) интервальный статистический ряд;

б) статистический ряд, рассматривая в качестве значений середины интервалов;

в) статистическую функцию распределения $\tilde{F}(x)$;

г) гистограмму относительных частот.

3.2. Статистические оценки параметров

Задания для самостоятельного решения

3.2.1. В результате испытаний получены следующие статистические значения случайной величины X :

- 0,9;	0,1;	- 2,9;	1,1;	5,1;	0,1;	- 6,9;	1,1;	- 3,9;	- 0,9;
5,1;	- 8,9;	- 2,9;	0,1;	1,1;	6,1;	3,1;	0,1;	1,1;	- 2,9;
- 2,9;	0,1;	- 3,9;	- 0,9;	0,1;	3,1;	0,1;	1,1;	3,1;	0,1.

Найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.

3.2.2. В результате испытаний получены следующие статистические значения случайной величины X :

1,36; 1,37; 1,35; 1,31; 1,34; 1,36; 1,38; 1,35; 1,39; 1,40;
1,33; 1,34; 1,36; 1,35; 1,37; 1,41; 1,36; 1,34; 1,39; 1,36;
1,35; 1,37; 1,38; 1,40; 1,37; 1,36; 1,35; 1,34; 1,37; 1,38.

Найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.

3.2.3. В результате испытаний получены следующие статистические значения случайной величины X :

3,45; 3,47; 3,47; 3,43; 3,46; 3,44; 3,40; 3,45; 3,41; 3,42;
3,47; 3,49; 3,41; 3,48; 3,43; 3,40; 3,43; 3,47; 3,45; 3,44;
3,41; 3,40; 3,48; 3,46; 3,51; 3,39; 3,50; 3,50; 3,47; 3,38;
3,44; 3,40; 3,40; 3,44; 3,47; 3,53; 3,46; 3,46; 3,52; 3,47;
3,41; 3,44; 3,47; 3,45; 3,44; 3,45; 3,47; 3,42; 3,44; 3,50;
3,45; 3,50; 3,42; 3,48; 3,40; 3,45; 3,48; 3,48; 3,46; 3,47;
3,44; 3,44; 3,47; 3,43; 3,44; 3,47; 3,44; 3,45; 3,44; 3,46;
3,46; 3,44; 3,44; 3,44; 3,44; 3,46; 3,44; 3,42; 3,50; 3,46;
3,48; 3,43; 3,40; 3,46; 3,46; 3,47; 3,45; 3,48; 3,42; 3,46;

3,48; 3,38; 3,45; 3,43; 3,52; 3,43; 3,50; 3,51; 3,41; 3,52.

Найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.

Указание: вместо интервального статистического ряда построить статистический, выбрав в качестве значений случайной величины середины интервалов.

3.2.4. При измерении диаметров ста подшипниковых шариков, выбранных из большой партии шариков для определения стандартности, получены следующие результаты:

8,31; 8,42; 8,37; 8,40; 8,40; 8,30; 8,30; 8,42; 8,32; 8,29;
8,33; 8,36; 8,34; 8,37; 8,32; 8,36; 8,38; 8,38; 8,33; 8,36;
8,40; 8,36; 8,32; 8,36; 8,36; 8,30; 8,30; 8,33; 8,35; 8,37;
8,37; 8,30; 8,41; 8,34; 8,33; 8,37; 8,34; 8,38; 8,29; 8,34;
8,31; 8,36; 8,37; 8,30; 8,41; 8,34; 8,34; 8,37; 8,35; 8,40;
8,34; 8,36; 8,37; 8,37; 8,41; 8,35; 8,38; 8,33; 8,36; 8,36;
8,36; 8,37; 8,36; 8,40; 8,37; 8,34; 8,37; 8,32; 8,35; 8,36;
8,37; 8,41; 8,36; 8,36; 8,36; 8,40; 8,34; 8,40; 8,34; 8,33;
8,35; 8,37; 8,34; 8,36; 8,37; 8,37; 8,35; 8,36; 8,34; 8,42;
8,36; 8,33; 8,34; 8,35; 8,36; 8,32; 8,38; 8,32; 8,36; 8,37.

Найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.

Указание: вместо интервального статистического ряда построить статистический, выбрав в качестве значений случайной величины середины интервалов.

3.2.5. В результате независимых испытаний получены данные:

2,38; 2,41; 2,33; 2,45; 2,42; 2,46; 2,43; 2,41;
2,36; 2,31; 2,41; 2,48; 2,44; 2,35; 2,38; 2,49;
2,37; 2,42; 2,39; 2,40; 2,34; 2,42; 2,36; 2,45;
2,42; 2,41; 2,39; 2,38; 2,43; 2,46.

- 1) Найти с доверительной вероятностью $\gamma = 0,99$ доверительный интервал для истинного математического ожидания
 - а) с известной дисперсией $\sigma^2 = 0,0016$,
 - б) с неизвестной дисперсией.

- 2) Найти с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$ доверительный интервал для истинного среднего квадратического отклонения.

3.2.6. В результате независимых испытаний получены данные:

1,38; 1,41; 1,33; 1,45; 1,42; 1,46; 1,43; 1,41;
1,36; 1,31; 1,41; 1,48; 1,44; 1,36; 1,38; 1,40;
1,37; 1,42; 1,39; 1,40; 1,34; 1,42; 1,36; 1,46;
1,41; 1,39; 1,38; 1,43; 1,46; 1,42.

- 1) Найти с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$ доверительный интервал для истинного математического ожидания
 - а) с известной дисперсией $\sigma^2 = 0,0016$,
 - б) с неизвестной дисперсией.

- 2) Найти с доверительной вероятностью $\gamma = 0,99$ доверительный интервал для истинного среднего квадратического отклонения.

3.3. Проверка статистических гипотез

Задания для самостоятельного решения

3.3.1. По двум независимым выборкам объемов $n_1=10$ и $n_2=13$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные

дисперсии $s^2_X=0,52$ и $s^2_Y=0,28$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$.

3.3.2. По двум независимым выборкам объемов $n_1=15$ и $n_2=10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные

дисперсии $s^2_X = 1,92$ и $s^2_Y = 3,21$. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.

3.3.3. По двум независимым выборкам объемов $n_1 = 15$ и $n_2 = 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с дисперсиями $D(X) = 25$, $D(Y) = 32$, найдены выборочные средние $\bar{x} = 53$, $\bar{y} = 61$. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M(X) \neq M(Y)$.

3.3.4. По двум независимым выборкам объемов $n_1 = 15$ и $n_2 = 12$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y найдены выборочные средние $\bar{x} = 11,2$, $\bar{y} = 15,7$ и исправленные выборочные дисперсии $s^2_x = 0,58$, $s^2_y = 0,83$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M(X) \neq M(Y)$.

3.3.5. По трем независимым выборкам объемов $n_1 = 10$, $n_2 = 12$ и $n_3 = 17$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X , Y и Z , найдены выборочные дисперсии $D_6(X) = 2,3$, $D_6(Y) = 2,7$, $D_6(Z) = 4,5$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y) = D(Z)$.

3.3.6. По двум независимым выборкам объемов $n_1 = 12$ и $n_2 = 18$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y найдены исправленные выборочные дисперсии $s^2_X = 25,31$, $s^2_Y = 10,23$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) > D(Y)$.

3.3.7. По двум независимым выборкам объемов $n_1 = 12$ и $n_2 = 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y найдены исправленные выборочные дисперсии $D_6(X) = 12,3$, $D_6(Y) = 18,5$. При уровне значимости $\alpha = 0,02$ проверить гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.

3.3.8. По двум независимым выборкам объемов $n_1 = 40$ и $n_2 = 30$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с дисперсиями $D(X) = 80$, $D(Y) = 70$, найдены выборочные средние $\bar{x} = 120$, $\bar{y} = 115$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M(X) \neq M(Y)$.

3.3.9. Из двух партий изделий, изготовленных на двух одинаково настроенных станках, извлечены две выборки:

x_i	2,2	2,6	2,8	3,1
m_i	2	3	5	2

y_i	2,5	2,7	2,8	3,0
m_i	2	4	6	3

Проверить нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M(X) \neq M(Y)$ при уровне значимости $\alpha = 0,1$.

3.3.10. По четырём независимым выборкам объемов $n_1 = 12$ и $n_2 = 15$, $n_3 = 18$ и $n_4 = 20$ извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X , Y , Z и U , найдены исправленные выборочные дисперсии $S^2_1 = 0,27$, $S^2_2 = 0,52$, $S^2_3 = 0,85$ и $S^2_4 = 0,99$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y) = D(Z) = D(U)$.

3.4. Критерий согласия Пирсона

Задания для самостоятельного решения

3.4.1. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими

частотами m_i теор, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

а)

m_i	7	11	31	14	7
m_i теор	6	15	30	14	5

б)

m_i	10	17	23	31	29	20	12	8
m_i теор	7	12	21	45	28	19	11	7

в)

m_i	8	18	35	28	22	18	11
m_i теор	5	11	28	43	31	16	6

3.4.2. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по ее выборке объема $n = 200$:

№	x_i	m_i
1	1,2	6
2	1,4	9
3	1,6	26
4	1,8	25
5	2,0	30
6	2,2	26
7	2,4	21
8	2,6	24
9	2,8	20
10	3,0	8
11	3,2	5

3.4.3. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по ее выборке объема $n=150$, собранной в интервальный статистический ряд:

$[a_i; a_{i+1})$	m_i
$[0 ; 4)$	8
$[4 ; 8)$	12
$[8 ; 12)$	19
$[12 ; 16)$	42
$[16 ; 20)$	24
$[20 ; 24)$	20
$[24 ; 28)$	16
$[28 ; 32]$	9

3.4.4. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по ее выборке:

3,45; 3,47; 3,47; 3,43; 3,46; 3,44; 3,40; 3,45; 3,41; 3,42;
 3,47; 3,49; 3,41; 3,48; 3,43; 3,40; 3,43; 3,47; 3,45; 3,44;
 3,41; 3,40; 3,48; 3,46; 3,51; 3,39; 3,50; 3,50; 3,47; 3,38;
 3,44; 3,40; 3,40; 3,44; 3,47; 3,53; 3,46; 3,46; 3,52; 3,47;
 3,41; 3,44; 3,47; 3,45; 3,44; 3,45; 3,47; 3,42; 3,44; 3,50;
 3,45; 3,50; 3,42; 3,48; 3,40; 3,45; 3,48; 3,48; 3,46; 3,47;
 3,44; 3,44; 3,47; 3,43; 3,44; 3,47; 3,44; 3,45; 3,44; 3,46;
 3,46; 3,44; 3,44; 3,44; 3,44; 3,46; 3,44; 3,42; 3,50; 3,46;
 3,48; 3,43; 3,40; 3,46; 3,46; 3,47; 3,45; 3,48; 3,42; 3,46;
 3,48; 3,38; 3,45; 3,43; 3,52; 3,43; 3,50; 3,51; 3,41; 3,52.

3.4.5. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по ее выборке:

8,31 8,42 8,37 8,40 8,40 8,30 8,30 8,42 8,32 8,29
 8,33 8,36 8,34 8,37 8,32 8,36 8,38 8,38 8,33 8,36
 8,40 8,36 8,32 8,34 8,36 8,30 8,30 8,33 8,35 8,37
 8,37 8,30 8,41 8,36 8,43 8,37 8,34 8,38 8,29 8,34
 8,31 8,36 8,37 8,30 8,41 8,34 8,34 8,37 8,35 8,40
 8,34 8,36 8,37 8,37 8,31 8,35 8,34 8,33 8,36 8,36
 8,36 8,37 8,36 8,40 8,37 8,34 8,387 8,32 8,35 8,36
 8,37 8,41 8,36 8,36 8,36 8,40 8,34 8,30 8,34 8,33
 8,35 8,37 8,34 8,36 8,37 8,37 8,35 8,36 8,34 8,42
 8,36 8,33 8,34 8,35 8,36 8,32 8,38 8,32 8,36 8,37

3.5. Элементы теории корреляции

Задания для самостоятельного решения

3.5.1. Найдите выборочный коэффициент корреляции и выборочное линейное уравнение Y на X по данным семи наблюдений:

x_i	4,0	4,25	4,5	4,75	5,0	5,25	5,5
y_i	1,25	1,35	1,50	1,65	1,80	2,05	2,30

3.5.2. Найдите выборочный коэффициент корреляции и выборочное линейное уравнение Y на X по данным пяти наблюдений:

x_i	1,25	2,05	3,1	3,95	5,0
y_i	4,2	2,5	3,5	1,0	2,1

3.5.3. Даны результаты 50-ти наблюдений, собранные в корреляционную таблицу:

Y	X	18	23	28	33	38	43	48	m_y
125			1						1
150	1		2	5					8
175			3	2	12				17

200			1	8	7			16
225					3	3		6
250						1	1	2
m_i	1	6	8	20	10	4	1	50

Найти выборочный коэффициент корреляции и выборочные линейные уравнения регрессий Y на X и X на Y , проверив гипотезу значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha=0,1$.

3.5.4. По данным 50-ти наблюдений, собранным в корреляционную таблицу:

Y X	5	10	15	20	25	30	35	m_y
100						4	1	5
120						6	2	8
140			8	10	5			23
160	3	4	3					10
180	2	1		1				4
m_i	5	5	11	11	5	10	3	50

Найти выборочный коэффициент корреляции и выборочные линейные уравнения регрессий Y на X и X на Y , проверив гипотезу значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha=0,05$.

3.5.5. В результате 79 опытов получена корреляционная таблица:

Y X	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	m_y
0,5			2	21	1	24
0,6	2	4	12	14		32
0,7		2	3			5
0,8	8	9	1			18
m_i	10	15	18	35	1	79

Определить выборочный коэффициент корреляции, проверить гипотезу значимости коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha=0,1$, написать выборочные уравнения регрессий Y на X и X на Y .

3.5.6. В результате 60 опытов получена корреляционная таблица величин X и Y :

Y X	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	m_y
0	2	5					7
5		3	10	2			15
10			4	6	10	3	23
15				4	5	2	11
20					3	1	4
m_i	2	8	14	12	18	6	60

Определить выборочный коэффициент корреляции, проверить гипотезу значимости коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha=0,05$, написать выборочные уравнения регрессий Y на X и X на Y .

3.5.7. Знания 10 студентов оценены двумя преподавателями по стобальной системе и выставлены следующие оценки:

98	94	88	80	76	70	63	61	60	58
99	91	93	74	78	65	64	66	52	53

Найти выборочные коэффиценты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла и проверить их значимость при уровне значимости $\alpha=0,05$.

3.5.8. Два контролера расположили 10 деталей в порядке ухудшения их качества. В результате получены две последовательности рангов:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	4	3	6	5	7	10	9	8

Найти выборочные коэффиценты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла и проверить их значимость при уровне значимости $\alpha=0,1$.

3.5.9. Три арбитра *A*, *B* и *C* оценили мастерство 10 спортсменов. В итоге были получены три последовательности рангов:

<i>A</i> :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10;
<i>B</i> :	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4;
<i>C</i> :	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8.

Определите пару арбитров, оценки которых наиболее согласуются, используя:

- а) выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена;
- б) выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла.

Варианты расчетно-графических работ (по разделу 3)

Вариант 1

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять $7 \square 10$ интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 58 42 50 53 54 64 46 45 59 49 46 49 47 45 58 44 49 51 59 58 55 49 56 46 53 60 52 49 53 45 36 50 52 50 56 45 54 60 56 50 44 43 57 43 45 52 35 65 58 51 2. Психолог проводит тестирование детей: девочек и мальчиков. Измеряются способности к некоторой деятельности. Анализ результатов показывает схожие значения средних способностей, однако дисперсии отличаются. Можно ли считать дисперсии статистически не различимыми? (если да, то это позволит отнести девочек и мальчиков к одной совокупности и применять к ним общие закономерности) Решите этот вопрос для уровня значимости 0,05, если известно, что $sX^2 = 7$, $sY^2 = 2$, $nX = 12$, $nY = 14$. 3. Исследуется влияние нового препарата, который должен повышать некоторый признак. Испытуемые разбиты на две группы. Среди получающих препарат ($n_1 = 36$) среднее повышение признака составило 15 при $D_1 = 25$, в группе получающих плацебо ($n_2 = 49$) среднее повышение признака 8 при $D_2 = 49$. Считая обе выборки нормальными, проверьте с $\alpha = 0,01$, можно ли считать препарат эффективным?

Вариант 2

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять $7 \square 10$ интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее

\bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 8 10 6 7 6 8 7 7 10 8 6 10 3 7 5 8 6 7 12 7 9 5 9 7 8 4 5 6 6 7 6 8 3 8 9 6 7 8 8 7 7 6 6 8 8 7 7 4 6 7 2. Изобретатель утверждает, что новая методика измерений дает большую точность. Проверьте его утверждение с $\alpha = 0,05$, если результаты, полученные с применением существующей и новой методик, таковы. Существующий метод: 0,5 0,6 0,8 0,9 0,2 0,5 0,7 0,3 0,4 0,5 Новый метод: 0,5 0,7 0,5 0,4 0,4 0,5 0,7 0,6 0,5 0,4 0,5 3. Проводится исследование различных добавок, направленных на повышение прочности материала. Было исследовано 100 образцов, изготовленных с добавкой, средняя прочность оказалась равной 55 МПа. Для 100 образцов без добавки средняя прочность оказалась равной 36 МПа. Дисперсии для двух групп составили соответственно 60 и 49. Считая совокупности нормальными, проверьте, значимо ли повышение прочности с $\alpha = 0,05$.

Вариант 3

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 8 16 10 18 8 15 6 19 7 5 14 13 14 12 14 12 12 14 9 20 2 9 8 14 13 9 11 10 10 2 10 10 8 8 7 13 10 16 12 9 8 4 18 11 6 14 11 4 16 4 2. Из двух нормальных совокупностей произведены выборки объемами $n_1 = 16$ и $n_2 = 13$. Выборочные дисперсии составляют соответственно 70 и 150. Проведите одностороннюю проверку равенства дисперсий, $\alpha = 0,01$. 3. Контролируется уровень загрязнения почвы некоторым химическим веществом. ПДК составляет 32 мг/кг. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверьте гипотезу $H_0: M[X] = 32$ (при конкурирующей $H_1: M[X] < 32$), если данные проб (мг/кг) таковы: 31 31 33 33 38 26 34 33 36

Вариант 4

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 21 23 12 16 24 24 21 21 27 24 21 24 18 27 21 15 15 18 23 27 17 28 11 16 16 37 22 28 17 15 17 20 23 24 23 17 23 28 23 16 14 17 21 15 25 18 20 18 20 20 2. Требуется сравнить математические ожидания двух нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны. Можно ли с $\alpha = 0,01$ считать дисперсии равными, если данные выборок таковы: x_i 31 31 33 33 38 26 34 33 36 y_i 32 24 35 20 40 25 41 20 24 23 25 3. Автомат прессует детали с контролируемым размером 10 мм $\sigma = 0,02$. ОТК отобрал 36 случайных деталей, средний размер которых составил 10,5 мм. С $\alpha = 0,01$ проверьте, требует ли автомат регулировки.

Вариант 5

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 45 57 59 46 42 57 56 55 61 41 59 63 75 53 55 62 72 35 35 62 46 61 47 57 34 64 50 64 44 42 82 30 52 50 62 56 62 50 63 23 58 36 34 42 47 30 60 35 65 43 2. Сравниваются точности двух методов измерений. Проведите эту проверку с уровнем значимости 0,01, если данные измерений таковы: x_i 5,1 5,2 5,3 5,4 y_i 5,1 5,2 5,3 5,5 m_i 1 2 4 1 n_i 2 5 2 1 3. Сравниваются две методики, целью которых служит повышение уровня некоторого навыка. Для первой методики отобрано 30 испытуемых, которые показали повышение навыка 95 единиц при дисперсии 29. По второй методике занимались 49 испытуемых, показавших повышение навыка 70 единиц при дисперсии 35. Можно ли с уровнем значимости 0,01 утверждать, что первая методика более эффективна? Вариант 6

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 5 -7 18 -6 8 -9 8 -2 13 0 -3 -7 23 2 -10 -2 4 8 14 0 0 12 4 -1 18 -2 4 -1 31 10 12 13 22 -7 -12 23 10 6 7 19 2 6 17 10 -3 11 1 19 0 3 2. Проверяются уровни однородности двух групп. В качестве критерия однородности принимают дисперсию. Проведите сравнение с $\alpha = 0,01$, если получены следующие результаты: x_i 31 20 33 25 56 26 34 65 54 y_i 25 74 10 20 40 31 55 12 77 46 30 3. Производитель утверждает, что фасует минеральные удобрения в пакеты со средним весом не меньше 2,0 кг. Инспектор произвел выборочную проверку 10 образцов, средний вес образцов составил 1,95 кг при исправленной дисперсии 0,04. Считая вес пакетов нормально распределенным, проверьте, согласуются ли эти данные с утверждением производителя, уровень значимости примите равным 0,01.

Вариант 7

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 8 5 13 16 -2 6 8 3 7 21 8 6 8 14 8 3 9 10 7 7 2 13 12 11 14 9 5 5 12 8 12 13 12 7 17 11 19 14 12 12 2 3 11 10 10 4 6 10 12 11 2. Проводится тестирование в двух различных группах. Анализ результатов показывает схожие значения некоторого показателя, однако дисперсии отличаются. Можно ли считать дисперсии

статистически не различимыми, чтобы отнести представителей групп к одной совокупности и применять к ним общие закономерности? Решите этот вопрос для уровня значимости 0,05, если известно, что $sX^2 = 9$, $sY^2 = 2$, $nX = 8$, $nY = 14$. 3. Исследуется влияние нового препарата, который должен повышать некоторый признак. Испытуемые разбиты на две группы. Среди получающих препарат ($n_1 = 36$) среднее повышение признака составило 25 единиц при $D_1 = 25$, в группе получающих плацебо ($n_2 = 49$) среднее повышение признака составило 18 единиц при $D_2 = 39$. Считая обе выборки нормальными, проверьте с $\alpha = 0,05$, можно ли считать препарат эффективным?

Вариант 8

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину s); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; -6,6 -2,6 -3,2 -0,4 1,2 7,3 -8,7 4,0 -0,7 2,8 7,8 -4,3 0,1 1,3 3,4 1,2 -2,4 -3,8 0,8 0,4 -2,0 5,5 5,3 -2,3 3,8 -0,3 -2,9 3,4 -2,3 4,2 -1,6 -2,4 7,4 -3,8 3,0 2,4 0,7 3,9 -4,4 1,2 -1,0 -2,5 0,9 1,4 -4,3 -5,8 4,0 4,4 -4,6 2,3 2. Изобретатель утверждает, что новая методика измерений дает точность не меньшую, чем принятая. Попробуйте опровергнуть его утверждение (доказав, что дисперсия нового метода больше дисперсии существующего метода) с $\alpha = 0,05$, если результаты, полученные с применением существующей и новой методик, таковы: Существующий метод: 0,5 0,6 0,8 0,5 0,2 0,5 0,7 0,3 0,4 0,5 Новый метод: 0,3 0,8 0,2 0,4 0,4 0,6 0,9 0,6 0,5 0,1 0,2 3. Проводится исследование различных добавок, направленных на повышение прочности материала. Было исследовано 50 образцов, изготовленных с добавкой, средняя прочность оказалась равной 50 МПа. Для 50 образцов без добавки средняя прочность оказалась равной 36 МПа. Дисперсии для двух групп составили соответственно 30 и 49. Считая совокупности нормальными, проверьте, значимо ли повышение прочности ($\alpha = 0,05$).

Вариант 9

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину s); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 7,4 6,2 9,0 6,6 5,2 4,5 5,3 6,8 7,3 3,9 5,7 5,7 6,4 2,7 5,4 4,0 5,8 4,4 8,2 8,7 7,2 7,4 6,0 6,4 8,6 3,1 8,3 7,8 6,3 6,2 4,7 6,4 6,3 6,4 5,1 4,4 5,3 7,0 5,9 6,4 2,3 7,3 7,9 7,2 6,2 8,9 7,1 7,4 6,0 5,4 2. Чтобы выяснить, варьирует ли от одного дня к другому величина изменчивости температуры высокоскоростного аппарата, в первый день было проведено 12 измерений, во второй день – 10. Среднее квадратическое отклонение в первый день $s = 23$ градуса, во второй день $s = 30$ градусов. С уровнем значимости 0,02 проверьте, есть ли расхождения в величинах изменчивости (дисперсиях) температуры. 3. Контролируется уровень загрязнения почвы некоторым химическим веществом. ПДК составляет 1,5 мг/кг. С $\alpha = 0,01$ проверьте гипотезу $H_0: M[X] = 1,5$ (при конкурирующей $H_1: M[X] > 1,5$), если данные проб (мг/кг) таковы: 1,6 1,7 1,5 1,4 1,7 1,2 1,9 2,0 1,8 1,9 1,8

Вариант 10

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7–10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 24 18 21 17 12 18 18 18 1 19 16 4 8 10 16 12 12 11 26 14 15 8 19 12 14 21 18 10 10 21 13 11 0 17 18 13 23 17 25 15 23 16 13 27 11 15 11 24 8

2. Требуется сравнить математические ожидания двух нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны. Можно ли с $\alpha=0,01$ считать дисперсии равными, если данные выборки таковы: x_i 21 21 23 23 28 26 24 23 26 y_i 22 24 35 20 30 15 41 20 24 13 15

3. Автомат прессует детали с контролируемым размером 100 мм и $\sigma = 0,1$ мм. ОТК отобрал 25 случайных деталей, средний размер которых составил 105 мм. С $\alpha = 0,01$ проверьте, требует ли автомат регулировки.

Вариант 11

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7–10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; -5 5 -1 6 -3 3 -7 -2 1 0 -1 2 -2 -1 -6 10 -1 -3 -7 -5 5 -1 -9 0 -7 2 -3 -8 -4 -2 1 1 -2 -4 -4 2 -1 1 6 -4 6 -4 -5 3 3 -1 -3 2 1 -3 2

2. Сравняются точности двух методов измерений. Проведите эту проверку с уровнем значимости 0,01, если данные измерений таковы: x_i 4,1 4,2 4,3 4,4 y_i 4,1 4,2 4,3 4,5 m_i 1 2 4 1 n_i 2 5 3 1

3. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = 20$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha = 0,01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

Вариант 12

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7–10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 21,0 21,8 24,8 20,7 19,5 12,3 25,9 12,6 19,9 24,7 18,5 24,6 23,4 21,7 20,9 15,6 16,2 16,8 19,1 21,7 21,0 15,4 18,1 23,0 20,1 12,7 26,0 23,1 12,5 27,8 19,7 19,4 16,4 19,0 20,6 18,0 16,4 22,1 23,1 23,3 18,8 20,5 18,9 22,1 21,1 18,7 23,1 20,3 17,1 22,5

2. Проверяются уровни однородности двух групп. В качестве критерия однородности принимают дисперсию. Проведите сравнение с уровнем значимости 0,01, если получены следующие результаты x_i 31 20 33 25 56 26 34 65 54 y_i 25 50 30 25 40 31

55 12 60 46 30 3. Предприятие фасует минеральные удобрения в пакеты со средним весом 5,0 кг. ОТК произвел выборочную проверку 9 образцов, средний вес образцов составил 4,95 кг при исправленной дисперсии 0,1. Считая вес пакетов нормально распределенным, проверьте, следует ли произвести наладку оборудования, уровень значимости примите равным 0,05.

Вариант 13

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{X} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 19 13 17 11 20 18 13 20 17 18 18 11 19 13 13 16 13 17 20 18 15 15 6 18 20 22 17 13 23 15 18 16 17 19 19 9 11 19 17 15 20 13 11 11 13 17 14 17 21 20 2. Психолог проводит тестирование детей: девочек и мальчиков. Измеряются способности к некоторой деятельности. Анализ результатов показывает схожие значения средних способностей, однако дисперсии отличаются. Можно ли считать дисперсии статистически не различимыми, а значит отнести девочек и мальчиков к одной выборке и применять к ним общие закономерности? Решите этот вопрос для уровня значимости 0,05, если известно, что $s_X^2 = 10, s_Y^2 = 12, n_X = 15, n_Y = 13$. 3. Исследуется влияние нового препарата, который должен повышать некоторый признак. Испытуемые разбиты на две группы. Среди получающих препарат ($n_1 = 36$) среднее повышение признака составило 56 единиц при $D_1 = 25$, в группе получающих плацебо ($n_2 = 49$) среднее повышение признака составило 50 единиц при $D_2 = 49$. Считая обе выборки нормальными, проверьте с $\alpha = 0,01$, можно ли считать препарат эффективным?

Вариант 14

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{X} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 5,74 4,70 4,67 5,07 5,45 4,59 4,40 4,54 5,07 5,05 5,53 5,16 5,16 5,43 4,46 5,39 4,70 3,94 5,70 5,52 5,67 4,62 5,41 5,01 5,22 4,73 3,81 4,57 4,25 5,74 5,67 5,43 4,27 4,92 6,03 4,65 4,24 4,94 4,75 4,60 3,69 5,55 4,95 4,59 5,35 5,72 5,64 4,66 4,67 4,75 2. Изобретатель утверждает, что новая методика измерений дает большую точность. Проверьте его утверждение с $\alpha = 0,05$, если результаты, полученные с применением существующей и новой методик таковы: Существующий метод: 5 6 8 9 2 5 7 3 4 5 Новый метод: 5 7 5 4 4 5 7 6 5 4 5 3. Проводится исследование различных добавок, направленных на повышение прочности материала. Было исследовано 35 образцов, изготовленных с добавкой, средняя прочность оказалась равной 55 МПа. Для 35 образцов без добавки средняя прочность оказалась равной 36 МПа. Дисперсии для двух групп составили соответственно 30 и 39. Считая совокупности нормальными, проверьте, значимо ли повышение прочности с $\alpha = 0,05$.

Вариант 15

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 5,74 4,70 4,67 5,07 5,45 4,59 4,40 4,54 5,07 5,05 5,53 5,16 5,16 5,43 4,46 5,39 4,70 3,94 5,70 5,52 5,67 4,62 5,41 5,01 5,22 4,73 3,81 4,57 4,25 5,74 5,67 5,43 4,27 4,92 6,03 4,65 4,24 4,94 4,75 4,60 3,69 5,55 4,95 4,59 5,35 5,72 5,64 4,66 4,67 4,75 2. Из двух нормальных совокупностей произведены выборки объемами $n_1 = 16$ и $n_2 = 13$. Выборочные дисперсии составляют соответственно 70 и 150. Проведите одностороннюю проверку равенства дисперсий, если $\alpha = 0,01$. 3. Сравниваются две серии анализов по определению моностирола. В первой серии получены данные (%): 0,49 0,45 0,45 0,47 Во второй серии: 0,52 0,55 0,52 0,50 Считая совокупности нормальными, с $\alpha = 0,01$ проверьте, есть ли значимые различия в средних (предварительно убедившись в равенстве дисперсий).

Вариант 16

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 24 28 33 35 35 24 20 38 29 28 24 22 27 20 27 24 26 36 31 29 21 47 28 22 30 34 27 22 27 38 30 38 44 27 30 41 32 36 24 37 17 31 36 32 34 29 26 28 28 27 2. Требуется сравнить математические ожидания двух нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны. Можно ли с $\alpha = 0,01$ считать дисперсии равными, если данные выборок таковы: x_i 25 36 51 28 38 26 34 33 36 y_i 32 24 35 20 40 25 41 20 24 23 25 3. Автомат прессует детали с контролируемым размером 15 мм и $\sigma = 0,02$. ОТК отобрал 49 случайных деталей, средний размер которых составил 16,5 мм. С $\alpha = 0,05$ проверьте, требует ли автомат регулировки.

Вариант 17

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 29 33 32 47 35 38 21 37 49 44 38 42 38 51 33 41 45 30 47 49 34 50 58 50 36 41 52 37 49 50 37 46 54 35 59 40 21 31 42 25 47 34 55 42 41 43 48 38 41 31 2. Сравниваются точности двух методов измерений. Проведите эту проверку с уровнем значимости 0,01, если данные измерений таковы: x_i 5,0 5,2 5,3 5,5 y_i 5,1 5,2 5,3

5,4 m_i 1 5 5 1 m_i 1 4 6 5 3. Сравниваются две методики, целью которых служит повышение уровня некоторого навыка. Для первой методики отобрано 30 испытуемых, которые показали повышение навыка 85 единиц при дисперсии 29. По второй методике занимались 50 испытуемых, показавших повышение навыка 80 единиц при дисперсии 35. Можно ли с уровнем значимости 0,01 утверждать, что первая методика более эффективна?

Вариант 18

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 40 27 30 29 55 25 33 30 32 35 30 29 37 31 56 18 38 27 27 29 43 33 29 24 30 51 37 34 24 34 48 34 22 26 53 28 47 27 26 29 33 26 21 32 15 2. Исследователь сравнивает уровни однородности двух групп с целью определения возможности объединения их в одну для дальнейших исследований. В качестве критерия однородности принимают дисперсию. Проведите сравнение с уровнем значимости 0,01, если получены следующие результаты: x_i 31 30 33 25 56 26 34 55 54 y_i 25 74 10 20 40 31 55 12 77 46 30 3. Производитель утверждает, что средний срок службы двигателей равен 800 часов. Для выборки из 16 двигателей такой срок оказался равным 740 часов при исправленном среднем квадратическом отклонении 100 часов. Проверьте с уровнем значимости 0,01 справедливость утверждения производителя, считая совокупность нормально распределенной.

Вариант 19

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; -14 6 -12 9 5 0 7 -2 -5 -2 10 -1 -1 -3 8 9 0 -1 -2 5 -13 -2 2 8 0 -5 -8 -16 -1 -1 10 0 -2 -13 -3 -1 -3 -10 10 7 5 6 -10 -3 6 8 7 -17 -10 2. Компания проводит оценку уровней удовлетворенности заказчиков различными магазинами. Оценки заказчиков для двух магазинов приведены ниже. Магазин 1: 90 87 93 75 88 96 98 82 83 79 Магазин 2: 97 74 89 95 96 71 80 74 82 Считая совокупности нормально распределенными и приняв $\alpha = 0,05$, проверьте А) равенство дисперсий; Б) равенство уровней удовлетворенности.

Вариант 20

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения σ

$= \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; -5 -9 11 -5 -2 4 0 -9 -25 16 9 4 4 -3 -6 -1 1 4 -6 10 -6 -2 9 1 0 15 3 8 -4 -6 0 -13 14 8 1 -3 0 0 -6 -18 12 9 28 -11 3 3 10 5 -8 -8 2. Изобретатель утверждает, что новая методика измерений дает большую точность, чем старая. Проверьте его утверждение с $\alpha = 0,01$, если результаты, полученные с применением существующей и новой методик, таковы. Существующий метод: 0,5 0,6 0,7 0,8 0,2 0,5 0,7 0,3 0,4 0,5 Новый метод: 0,5 0,7 0,5 0,4 0,4 0,5 0,8 0,6 0,5 0,4 0,5 3. Проводится исследование различных добавок, направленных на повышение прочности материала. Было исследовано 50 образцов, изготовленных с добавкой, средняя прочность оказалась равной 70 МПа. Для 100 образцов без добавки средняя прочность оказалась равной 67 МПа. Дисперсии для двух групп составили соответственно 60 и 49. Считая совокупности нормальными, проверьте, значимо ли повышение прочности при $\alpha = 0,05$.

Вариант 21

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 14 -9 0 16 -1 -10 -16 -6 13 6 -2 7 8 -9 13 -13 -9 8 -10 -2 7 7 15 -2 -21 -6 5 -5 -2 -17 11 12 -2 -14 -7 0 -11 -12 -9 6 6 2 12 -2 -30 23 -22 -4 26 -4 2. Из двух нормальных совокупностей произведены выборки объемами $n_1 = 16$ и $n_2 = 13$. Выборочные дисперсии составляют соответственно 64 и 130. Проведите одностороннюю проверку равенства дисперсий при уровне значимости $\alpha = 0,01$. 3. Контролируется уровень загрязнения почвы некоторым химическим веществом. ПДК составляет 24 мг/кг. С $\alpha = 0,01$ проверьте гипотезу $H_0: M[X] = 24$ при конкурирующей $H_1: M[X] < 24$, если данные проб (мг/кг) таковы: 21 30 23 23 22 26 23 24 20

Вариант 22

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 36,8 37,8 38,1 38,2 40,0 40,3 37,3 41,3 37,8 40,5 36,8 38,0 38,1 36,5 37,3 38,6 37,3 39,3 41,8 37,7 38,1 38,1 37,1 38,4 36,3 38,6 37,6 38,7 35,6 37,2 37,5 41,0 39,3 35,1 40,1 37,0 36,3 38,8 38,0 40,4 36,8 37,8 38,4 40,5 37,2 37,4 38,0 38,3 36,7 38,5 2. Требуется сравнить математические ожидания двух нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны. Можно ли с $\alpha = 0,01$ считать дисперсии равными, если данные выборок таковы x_i 31 31 33 33 38 26 34 33 36 y_i 32 24 35 20 40 25 41 20 24 23 25 3. Автомат прессует детали с контролируемым размером 10 мм и $\sigma = 0,1$. ОТК отобрал 25 случайных деталей, средний размер которых составил 10,5 мм. С $\alpha = 0,01$ проверьте, требует ли автомат регулировки.

Вариант 23

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ

с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 51,7 49,6 33,3 32,5 41,4 24,4 17,4 45,3 36,2 27,9 42,5 38,8 31,7 36,2 43,6 38,2 46,4 42,0 33,0 47,8 34,1 42,3 36,7 30,1 32,4 36,4 27,0 43,4 32,7 39,1 36,5 40,2 36,3 28,4 26,1 44,4 29,0 39,6 33,7 31,2 35,6 38,5 32,3 37,0 33,3 2. Сравниваются точности двух методов измерений. Проведите эту проверку с уровнем значимости 0,01, если данные измерений таковы: x_i 2,1 2,2 2,3 2,4 y_i 2,1 2,2 2,3 2,5 m_i 1 2 4 1 n_i 2 5 2 1 3. Сравниваются две методики, целью которых служит повышение уровня некоторого навыка. Для первой методики отобрано 36 испытуемых, которые показали повышение навыка 120 единиц при дисперсии 16. По второй методике занимались 50 испытуемых, показавших повышение навыка 110 единиц при дисперсии 35. Можно ли с уровнем значимости 0,01 утверждать, что первая методика более эффективна?

Вариант 24

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 39 44 41 43 38 42 37 25 42 25 44 29 42 41 42 47 32 26 28 35 33 50 18 43 38 38 21 33 41 47 40 37 36 44 41 31 26 31 39 34 45 37 25 24 30 2. Проверяются уровни однородности двух групп. В качестве критерия однородности принимают дисперсию. Проведите сравнение с $\alpha = 0,01$, если получены следующие результаты: x_i 31 53 52 39 56 46 44 55 50 y_i 25 74 10 20 40 31 55 12 77 46 30 3. Расход топлива двигателями определенной модели составлял в среднем 10 л на 100 км пробега со средним квадратичным отклонением 2 л. После модернизации проверены 25 автомобилей, показавших среднее снижение расхода топлива до 9,2 литров. С 5% уровнем значимости проверьте, повлияла ли модернизация на расход топлива.

Вариант 25

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 39 51 40 36 32 35 25 56 41 32 23 28 23 33 33 39 36 37 29 47 33 38 38 41 24 28 41 23 46 29 29 38 43 34 28 33 44 49 40 64 36 44 23 38 50 2. Проводится тестирование в двух различных группах. Анализ результатов показывает схожие значения некоторого показателя, однако дисперсии отличаются. Можно ли считать дисперсии статистически не различимыми, чтобы отнести представителей групп к

одной совокупности и применять к ним общие закономерности? Решите этот вопрос для уровня значимости 0,05, если известно, что $SX^2 = 19$, $SY^2 = 40$, $n_x = 8$, $n_y = 12$. 3. Исследуется влияние нового препарата, который должен повышать некоторый признак. Испытуемые разбиты на две группы. Среди получающих препарат ($n_1 = 55$) среднее повышение признака составило 25 единиц при $D_1 = 45$, в группе получающих плацебо ($n_2 = 49$) среднее повышение признака 15 при $D_2 = 56$. Считая обе выборки нормальными, проверьте с $\alpha = 0,05$, можно ли считать препарат эффективным?

Вариант 26

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; 6 16 20 21 18 15 20 18 14 15 18 17 15 17 14 19 19 10 17 20 15 10 12 16 16 13 11 17 20 15 14 18 16 11 19 15 17 9 21 19 16 19 24 13 16 16 7 21 18 13 2. Изобретатель утверждает, что новая методика измерений дает точность не меньшую, чем принятая. Подтвердите или опровергните его утверждение (доказав, что дисперсия нового метода больше дисперсии существующего метода при $\alpha = 0,05$). Результаты, полученные с применением существующей и новой методик, таковы: Существующий метод: 0,02 0,04 0,04 0,04 0,05 0,05 0,05 0,05 0,06 0,02 Новый метод: 0,01 0,03 0,02 0,02 0,05 0,05 0,05 0,05 0,06 0,06 0,01 3. Проводится исследование различных добавок, направленных на повышение прочности материала. Было исследовано 35 образцов, изготовленных с добавкой, средняя прочность оказалась равной 60 МПа. Для 30 образцов без добавки средняя прочность оказалась равной 56 МПа. Дисперсии для двух групп составили соответственно 30 и 49. Считая совокупности нормальными, проверьте, значимо ли повышение прочности ($\alpha = 0,05$).

Вариант 27

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 29,4 28,9 29,1 29,3 29,0 30,2 29,7 27,2 29,5 27,7 29,8 29,4 29,5 29,8 27,1 28,8 28,0 29,4 30,0 30,7 29,2 30,0 28,2 29,9 30,5 29,9 29,6 29,4 29,3 27,9 28,5 28,3 29,3 28,7 28,8 27,1 29,3 29,1 29,2 27,5 28,9 29,6 27,9 28,7 28,4 30,0 28,6 28,5 29,0 30,1 2. Чтобы выяснить, варьирует ли от одного дня к другому величина изменчивости температуры высокоскоростного аппарата, в первый день было проведено 11 измерений, во второй день – 10. Среднее квадратическое отклонение в первый день $S = 22$ градуса, во второй день – $S = 34$ градуса. С уровнем значимости 0,02 проверьте, есть ли расхождения в величинах изменчивости (дисперсиях) температуры. 3. Контролируется уровень загрязнения почвы некоторым химическим веществом. ПДК составляет 2,5 мг/кг. С $\alpha = 0,01$ проверьте гипотезу $H_0: M[X] = 2,5$ при конкурирующей $H_1: M[X] > 2,5$, если данные проб (мг/кг) таковы: 2,6 2,7 2,5 2,4 2,7 2,2 2,9 2,0 2,8 2,9 2,8

Вариант 28

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; 26 23 34 30 29 28 26 51 29 28 39 40 31 23 26 25 31 28 22 40 23 21 28 40 24 34 25 44 37 33 28 38 29 28 33 23 45 44 42 35 40 41 30 26 38 31 31 30 34 44 2. Требуется сравнить математические ожидания двух нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны. Можно ли с $\alpha = 0,01$ считать дисперсии равными, если данные выборок таковы x_i 31 31 23 43 28 26 24 23 26 y_i 22 24 35 20 30 15 41 20 24 13 15 3. Фирма предлагает автоматы по розливу напитков. Произведено 16 случайных проб из первого автомата, средняя доза напитка составила 182 г. Для второго автомата произведено 9 проб, средняя доза 189 г. Считая дисперсию равной 25 г², проверьте с однопроцентным уровнем значимости, можно ли считать различия в автоматах случайными.

Вариант 29

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,95$; -0,3 -3,4 0,8 1,4 -0,2 1,6 -1,7 -2,0 -7,8 -1,2 -2,1 2,4 -1,7 0,2 3,9 2,8 0,3 4,7 -2,5 0,1 -0,1 6,6 -3,2 -3,5 1,9 10,0 -1,2 0,2 -0,9 3,5 -2,7 -3,0 3,1 -3,1 -0,2 0,3 0,3 7,6 -5,0 -0,9 -0,1 9,3 5,0 -0,7 11,2 2,6 0,8 0,3 1,6 -6,8 2. Сравняются точности двух методов измерений. Проведите эту проверку с уровнем значимости 0,01, если данные измерений таковы: x_i 14,1 14,2 14,3 14,4 y_i 14,1 14,2 14,3 14,5 m_i 1 5 4 1 m_i 2 5 3 2 3. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = 20$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 36 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 205 единиц/час. С $\alpha = 0,01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

Вариант 30

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7 \square 10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину S); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$; -7 -5 21 7 -7 -1 5 2 -2 -3 5 -18 9 4 1 10 -2 10 -7 21 0 10 32 -12 -2 -7 7 8 9 -6 -8 10 22 6 4 8 13 2 10 -7 -2 -6 5 -7 -2 -2 26 -2 -6 -7 2. Расход сырья на единицу продукции составляет: по старой технологии: Расход сырья 305 307 308 Число изделий 1 4 4 по новой технологии: Расход сырья 303 304 305 308 Число изделий 2 5 4 1

Предполагая, что совокупности нормально распределены, проверьте А) гипотезу о равенстве дисперсий данных совокупностей с уровнем значимости 0,1 при конкурирующей гипотезе о незначимости; Б) предполагая дисперсии равными, гипотезу о равенстве математических ожиданий (расходов сырья) при конкурирующей гипотезе о неравенстве.

Контрольная работа №3 (по разделу 3)

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины ξ с заданной доверительной вероятностью γ . (1). Найти вариационный ряд, полигон частот. (2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7×10 интервалов), построить гистограмму частот. (3). Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{x} и выборочную дисперсию s^2 . (4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$. а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину s); б) в случае неизвестной σ . (5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$. (6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0,99$;

51 36 43 52 37 45 49 42 51 42 45 43 45 48 44 40 45 46 44 43 47 38 47 48 46 40 44 37 39 46 39 47 44 39 40 45 46 45 51 52 40 45 46 44 45 42 47 49 44 43 73

2. На производстве предложена новая технология изготовления ламп. Утверждается, что она обеспечивает меньший технологический разброс светотдачи, по сравнению со старой. Для проверки изготовлено: $n = 9$ ламп по старой технологии со значениями светотдачи (лм/Вт): x : 62,73,80,79,63,77,81,75,62; $m = 10$ ламп по новой технологии со светотдачей: y : 75,78,77,68,73,79,72,71,86,79. Требуется проверить предположение разработчиков при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

3. Автомат изготавливает детали контролируемого размера, который должен составлять 20 мм. Известно, что стандартное отклонение $\sigma = 0,05$ мм. В случайной выборке объема 25 деталей, средний размер составил 19,8 мм. Правильно ли настроен автомат? Проверьте это при уровне значимости 0,01.

4.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета с оценкой по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется «зачтено» (отлично, хорошо или удовлетворительно) или «не зачтено» (неудовлетворительно).

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (устный опрос, контрольные работы).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено (отлично, хорошо или удовлетворительно)	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом может быть допущена одна значительная ошибка или неточность.
Не зачтено (неудовлетворительно)	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.