



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
В Г. ВОЛГОДОНСКЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
(Институт технологий (филиал) ДГТУ в г. Волгодонске)**

Факультет «Технологии и менеджмент»

Кафедра «Технический сервис и информационные технологии»

**Теория вероятностей и математическая статистика**

*Методические рекомендации к самостоятельной работе  
студентов заочной формы обучения  
направления подготовки  
43.03.01 Сервис  
профиль Сервис транспортных средств*

Волгодонск 2020

Автор:

доцент кафедры ТСиИТ, канд. техн. наук Л.В.Благина

Методические рекомендации составлены с учётом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавров. В помощь студентам предлагаются вопросы к экзамену, темы докладов для устного опроса, практические задания, методические рекомендации к практическим занятиям, основная и дополнительная литература.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов .....	4
Вопросы для устного опроса.....	19
Тестовые задания для текущего контроля .....	20
Вопросы и практические задания к экзамену .....	25
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	28

## Введение

Целью освоения дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика является теоретическое и практическое изучение обучающимися основных понятий и методов, освоение теоретико-вероятностного подхода к моделированию социально-экономических процессов, развитие навыков статистической обработки и анализа результатов исследования и планирования эксперимента в профессиональной сфере деятельности, *сфере сервиса транспортных средств*, обеспечение научной базы, необходимой для естественнонаучной и профессиональной подготовки будущих бакалавров, способных выполнять все виды профессиональной деятельности для данного направления «Сервис», формирование математической составляющей профессиональных компетенций.

### Индивидуальные практические задания для самостоятельной работы студентов

Индивидуальные задания являются одной из форм подготовки к практическим занятиям. Практическое занятие — одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя.

Основной целью практического занятия является проверка глубины понимания студентом изучаемой темы, учебного материала и умения изложить его содержание ясным и четким языком, развитие самостоятельного мышления и творческой активности у студента.

На практических занятиях предполагается отрабатывать наиболее важные, существенные, сложные задачи, которые, как свидетельствует преподавательская практика, наиболее трудно усваиваются студентами.

### Перечень заданий

#### 1. КЛАССИЧЕСКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ

1. Из 16 предложенных машин 5 – импортного производства, остальные – российского. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу 6 машин: а) 2 – российского производства; б) хотя бы одна из них – импортного производства.
2. Бросают 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков, выпавших на обеих костях будет равна 7.
3. В боксе базы отдыха имеется 6 белых, 4 черных и 7 красных браслетов. Наудачу взяли 3 браслета. Найти вероятность того, что а) они будут одного цвета; б) двое из них будут одного цвета.
4. Бросают одновременно 2 игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков равно 8.

5. Из колоды карт (36 штук) наудачу берут 3 карты. Найти вероятность того, что это все карты «пик».
6. В 1-м ящике находятся шары с номерами от 1 до 5, во 2-м ящике – от 6 до 10. Из каждого ящика вынули по 1 шару. Найти вероятность того, что сумма номеров будет не меньше 13.
7. Бросают 2 игральные кости. Найти вероятность того, что: а) сумма выпавших очков равна 8, а разность 4.
8. В урне 9 красных и 7 белых шаров. Наугад выбирают 5 шаров. Найти вероятность, что среди выбранных шаров будет только 3 белых.
9. Ящик содержит 20 годных и 5 дефектных деталей. Найти вероятность того, что среди 3 наугад взятых из ящика деталей нет дефектных.
10. В ящике 10 деталей, из них 4 бракованных. Наудачу выбирают 5 деталей. Найти вероятность того, что среди выбранных деталей 3 бракованные.
11. В лотерее на 20 билетов разыгрывается 8 выигрышей. Ученик выбирает из урны наугад 5 билетов. Найти вероятность, что среди них оказалось ровно 2 выигрышных билета.
12. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных окажется 3 женщины.
13. Из 15 билетов выигрышными являются 4. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых 3 билетов будет ровно 3 выигрышных.
14. В клетке 8 белых и 6 коричневых кроликов. Наудачу выбирают 5 кроликов. Найти вероятность того, что среди них 3 кролика белого цвета.
15. Из полной колоды карт (36 штук) выбирают наугад 6 карт. Найти вероятность того, что среди них 4 карты красной масти.
16. В гостинице имеется 6 отдельных номеров. На них претендуют 10 человек, из которых 6 мужчин и 4 женщины. Гостиница следует принципу: «Пришедший раньше — обслуживается раньше». Найти вероятность того, что все 6 мужчин получают номера.
17. Имеется 5 синих, 3 красных и 2 зеленых шаров. Наугад берут 3 шара. Найти вероятность того, что среди выбранных, два шара имеют зеленый цвет, а один красный.
18. В лотерее имеется 1000 билетов. На один билет падает выигрыш в 100 руб., на 2 – по 50 руб., на 5 – по 20 руб., на 10 – по 10 руб., на 82 – по 5 руб., на 200 билетов – по 1 руб. Остальные билеты без выигрыша. Найти вероятность выигрыша по 1 билету не меньше 50 руб.

19. Бросаются одновременно 2 игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков четное.
20. В лотерее имеется 100 билетов. Среди них 1 выигрыш в 50 руб., 3 – по 25 руб., 6 билетов – по 10 руб. и 15 – по 3 руб. Найти вероятность выигрыша по 1 билету не более 25 руб.
21. На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Львовским заводом. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых 5 кинескопов окажется изготовленных Львовским заводом 3 кинескопа.
22. В ящике содержится 3 годных и 7 дефектных деталей. Найти вероятность того, что среди 5 наудачу отобранных деталей окажется только 2 годных.
23. В ящике — 30 шаров, из них 15 белых, 8 черных, а остальные красные. Наугад выбирают 4 шара. Найти вероятность того, что среди них окажется 2 красных шара и 2 черных.
24. Из группы, состоящей из 10 мужчин и 10 женщин, случайным образом выбирают 6 человек. Найти вероятность того, что среди них мужчин и женщин будет одинаково.
25. Библиотечка состоит из 15 различных книг, причем 7 книг – по алгебре, 5 книг – по геометрии и 3 книги – по высшей математике. Наудачу выбрали 3 книги. Найти вероятность того, что они все по алгебре.
26. Из 25 студентов группы 15 юношей, а остальные – девушки. На конференцию выбирают наугад 3 человека. Найти вероятность того, что все 3 будут девушки.
27. В ящике 7 годных и 6 бракованных деталей. Наугад выбирают 4 детали. Найти вероятность того, что среди выбранных деталей 3 будут бракованными.
28. В партии из 30 деталей 12 деталей – 1-го сорта, 8 деталей – 2-го сорта, остальные – 3-го сорта. Наудачу взяли 3 детали. Найти вероятность того, что все выбранные детали будут одного сорта.
29. Из партии, в которой 12 деталей без дефектов и 8 с дефектами, берут наудачу 5 деталей. Найти вероятность того, что все 5 деталей окажутся без дефектов.
30. В группе 25 студентов. Из них контрольную работу 3 человека написали на 5; 5 человек – на 4; 10 человек – на 3, а остальные получили два. Найти вероятность того, что из наудачу выбранных 5 студентов трое получили двойки.

## 2. ТЕОРЕМЫ СЛОЖЕНИЯ И УМНОЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

1. Радист трижды вызывает корреспондента. Вероятность того, что будет принят 1-й вызов, равна 0,2; 2-й вызов – 0,3; 3-й – 0,4. События, состоящие в том, что любой вызов будет услышан, независимы. Найти вероятность того, что будет услышан только один вызов.
2. Стрелок стреляет три раза по удаляющейся от него мишени. Вероятность попадания в цель в начале стрельбы равна 0,7, а после каждого выстрела она уменьшается на 0,1. Вычислить вероятность попадания в мишень два раза.
3. Три стрелка стреляют в одну мишень: при этом известно, что вероятность попадания с одного выстрела равна: 0,8 — у 1-го стрелка, 0,7 — у 2-го стрелка, 0,6 — у 3-го стрелка. Найти вероятность того, что в результате одновременного выстрела всех стрелков в мишени появится только одна пробоина.
4. Рабочий обслуживает 3 станка. Известно, что вероятность бесперебойной работы на протяжении одного часа после наладки равна для первого станка – 0,9; для 2-го – 0,8; для 3-го – 0,7. Найти вероятность того, что за один час потребует вмешательства рабочего лишь один станок.
5. Вероятность поражения цели 1-м стрелком при одном выстреле равна 0,8; 2-м – 0,7. Найти вероятность того, что цель при залпе будет поражена только одним стрелком.
6. Производится стрельба по некоторой мишени, вероятность попадания в которую при первом выстреле равна 0,8. При каждом следующем выстреле вероятность попадания уменьшается на 0,1. Стрельба прекращается при первом попадании. Найти вероятность того, что будет произведено 4 выстрела.
7. По железнодорожному мосту, независимо один от другого, производят серийное бомбометание 3 самолета. Каждый самолет сбрасывает серию бомб. Вероятность попадания в результате серийного бомбометания для первого самолета равна 0,2; для второго – 0,3; для третьего – 0,4. Найти вероятность того, что мост будет разрушен только одним самолетом.
8. Ожидается прибытие трех судов с апельсинами. Статистика показывает, что в 2% случаев груз портится в дороге. Найти вероятность того, что с испорченным грузом придут только одно судно.

9. Вероятность того, что за 5 мин к остановке подойдет автобус, равна 0,4; вероятность подхода к остановке за эти же 5 мин трамвая равна 0,3. Остановки совмещены. Найти вероятность того, что пассажир уедет с этой остановки за отмеченные 5 мин.
10. Вероятность того, что при первом измерении физической величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,2; при втором измерении — 0,3; при третьем измерении — 0,4. Найти вероятность того, что только в одном из них допущена ошибка, превышающая заданную точность.
11. Студент разыскивает нужную ему формулу в 3 справочниках. Вероятность того, что формула содержится в 1-м справочнике, равна 0,6; во 2-м — 0,7; в 3-м — 0,8. Найти вероятность того, что формула содержится только в одном справочнике.
12. Вероятности того, что каждый из трех друзей придет в условленное место, соответственно равны 0,8; 0,7; 0,6. Определить вероятность того, что встреча состоится, если для этого достаточно явиться двум из трех друзей.
13. Какова вероятность того, что из колоды в 36 карт будут вынуты подряд 4 карты масти «пики», если карты не возвращаются.
14. Какова вероятность того, что из колоды в 36 карт будут вынуты подряд 2 туза, если первая карта не возвращается.
15. Семена высшего сорта всходят с вероятностью 0,8; 1-го сорта — с вероятностью 0,75; 2-го сорта — с вероятностью 0,7. Определить вероятность того, что из трех посаженных семян разного сорта взойдет только одно.
16. Стрелок производит 3 выстрела по мишени. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0,7. При каждом следующем выстреле вероятность попадания уменьшается на 0,05. Найти вероятность того, что стрелок попадет только один раз.
17. Стрелок производит 3 выстрела по мишени. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0,8; при втором — 0,75; при третьем — 0,6. Найти вероятность поражения цели всеми тремя выстрелами.
18. В двух ящиках находятся детали: в первом — 10 (из них 3 стандартных), во втором — 15 (из них 6 стандартных). Из каждого ящика наугад вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными.
19. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна 0,95; для второго — 0,9. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

20. На испытательном стенде испытывали в определенных условиях 2 прибора. Вероятность того, что в течение часа откажет первый прибор, равна 0,04; для второго — 0,03. Найти вероятность того, что в течение часа откажет только один прибор.
21. Из партии товаровед наугад отбирает 3 изделия. Вероятность того, что первое изделие окажется высшего сорта, равна 0,8; для второго изделия — 0,85; для третьего — 0,9. Найти вероятность того, что из трех проверенных изделий будет только 2 изделия высшего сорта.
22. Три исследователя, независимо один от другого производят измерения некоторой физической величины. Вероятность того, что 1-й исследователь допустит ошибку при считывании показателей прибора, равна 0,1. Для 2-го и 3-го исследователей эта вероятность соответственно равна 0,15 и 0,2. Найти вероятность того, что при однократном измерении только один исследователь ошибется.
23. Два орудия ведут стрельбу по танку. Вероятность попадания в танк при одном выстреле для первого орудия — 0,5; для второго — 0,4. Найти вероятность того, что при залпе попадут оба орудия.
24. Студент разыскивает нужную ему формулу в 3 справочниках. Вероятность того, что формула содержится в 1-м, во 2-м, в 3-м справочниках соответственно равна 0,65; 0,7; 0,75. Найти вероятность того, что формула содержится во всех 3 справочниках.
25. В 1-ом ящике находятся 14 изделий, из них 6 с браком; во 2-ом ящике — 20 изделий, из них 4 с браком; в 3-ем ящике — 15 изделий, из них 3 с браком. Из каждого ящика наугад вынимают по одному изделию. Найти вероятность того, что только 2 изделия без брака.
26. Из 11 карточек, на каждой из которых написано по одной букве слова «ВЕРОЯТНОСТЬ», выбирают наугад 3 карточки одну за другой. Найти вероятность того, что получится последовательность букв, образующая слово «ТОН». Рассмотреть два случая выбранные карточки не возвращаются.
27. Буквы русского алфавита (их 32) написаны на карточках разрезной азбуки. Выбираются наугад одна за другой пять карточек. Найти вероятность того, что получится слово «конец», если выбранные карточки возвращаются и перемешиваются перед следующим извлечением.
28. Слово «папах» составлено из букв разрезной азбуки. Затем карточки с буквами тщательно перемешиваются и из них извлекаются по очереди 4 карточки. Какова вероятность получить слово «папа», если выбранные карточки не возвращаются.

29. В мешочке содержится 10 одинаковых кубиков с номерами от 1 до 10. Наудачу извлекают по одному 3 кубика. Найти вероятность того, что последовательно появятся кубики с номерами 1,2,3, если кубики извлекают без возвращения.
30. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что первое изделие нестандартно, равна 0,1. Для каждого следующего изделия эта вероятность увеличивается на 0,05. Найти вероятность того, что из 3 проверенных изделий только одно окажется нестандартным.

### 3. ФОРМУЛА ПОЛНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ. ФОРМУЛА БАЙЕСА

1. На сборку поступают детали с трех автоматов. Первый дает в среднем 98% годных деталей, второй – 99%, а третий – 97%. Производительность автоматов одинакова. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если она выбрана случайным образом.
2. В первом ящике имеются 15 стандартных и 2 с браком радиолампы; во втором — 10 стандартных и одна с браком. Из первого ящика взята наугад одна лампа и переложена во второй. После чего из второго ящика взята наугад лампа. Найти вероятность того, что эта лампа стандартная.
3. Литье в болванках поступает из трех заготовительных цехов: 60 штук из первого цеха, а из второго и третьего цехов соответственно в 2 и 4 раза больше, чем из первого. При этом материал первого цеха имеет 10% брака, второго – 20%, а третьего – 25%. Найти вероятность того, что наудачу взятая болванка окажется без дефектов.
4. В первом ящике 120 радиоламп, из них 10 с браком, во втором ящике 50 радиоламп, из них 5 бракованных. Из первого ящика переложили во второй одну лампу. Какова вероятность того, что взятая из второго ящика радиолампа не имеет брака?
5. На перекрестке 4 телефона-автомата. Вероятность того, что первый из них не занят, равна 0,4; второй не занят – 0,3; третий не занят – 0,2 и четвертый не занят – 0,1. Вероятности того, что до абонента можно дозвониться по каждому телефону, соответственно равны 0,8; 0,7; 0,6 и 0,9. Какова вероятность того, что разговор с абонентом состоится?
6. В вычислительной лаборатории 6 клавишных автоматов и 4 полуавтомата. Вероятность выхода из строя автомата равна 0,05; для полуавтомата – 0,2. Найти вероятность того, что студенту удастся выполнить расчет, производя вычисления на случайно выбранной машине.

7. С первого автомата на сборку поступает 40%, со второго – 30%, с третьего – 20%, а с четвертого – 10% деталей. Среди деталей первого автомата 0,1% бракованных, второго – 0,2%, третьего – 0,25%, четвертого – 0,5%. Найти вероятность того, что поступившая на сборку деталь – бракованная.
8. Стрельба производится по пяти мишеням типа  $A$ , трем – типа  $B$  и двум – типа  $C$ . Вероятность попадания в мишень типа  $A$  равна 0,4, типа  $B$  – 0,1, типа  $C$  – 0,15. Найти вероятность поражения мишени при одном выстреле, если не известно, в мишень какого типа он будет сделан.
9. Из трамвайного парка в случайном порядке выходят четыре трамвая маршрута №1 и восемь трамваев маршрута №2. Найти вероятность того, что второй по порядку вышедший на линию трамвай будет иметь №1.
10. В ящике имеется 5 деталей, изготовленных заводом №1 и 10 деталей – заводом №2. Сборщик последовательно вынимает из ящика детали одна за другой. Найти вероятность того, что во второй раз будет извлечена деталь, изготовленная заводом №1.
11. В телевизионном ателье имеется 4 кинескопа. Вероятности того, что кинескоп выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,8; 0,85; 0,9; 0,95. Найти вероятность того, что взятый наудачу кинескоп выдержит гарантийный срок службы.
12. На трех дочерей – Надю, Таню и Нину – в семье возложена обязанность мыть тарелки. Надя выполняет 40% всей работы. Остальные 60% Таня и Нина делят поровну. Когда Надя моет посуду, вероятность для нее разбить, по крайней мере, одну тарелку равна 0,06, для Тани – 0,08, для Нины – 0,4. Какова вероятность того, что после мытья посуды не досчитаются тарелок?
13. Человек, работая в Ростове, может возвращаться домой, в Новочеркасск, либо автобусом, либо электричкой. В  $1/3$  случаев он выбирает автобус, а в  $2/3$  – электричку. Если он едет автобусом, то в 75% случаев возвращается домой к 6 ч вечера, если же электричкой, то только в 70% случаев он возвращается к 6 ч. Какова вероятность того, что в наудачу взятый день, он вернется домой к 6 ч?
14. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника – 0,9; для велосипедиста – 0,8; для бегуна – 0,75. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.
15. В группе из 10 студентов, пришедших на экзамен: 3 студента подготовлены отлично, 4 студента – хорошо, 2 студента – посредственно, 1 студент – плохо. В экзаменационных

билетах имеется 20 вопросов. Отлично подготовленный студент может ответить на все вопросы. Хорошо подготовленный – на 16, посредственно подготовленный – на 10, плохо подготовленный – на 5. Найти вероятность того, что вызванный наугад студент ответит на произвольно заданный вопрос.

16. Из ящика, содержащего 5 белых и 3 черных шара, переложено 2 шара в ящик, содержащий 4 белых и 6 черных шаров. Вычислить вероятность события: достать белый шар из второго ящика.
17. В пирамиде установлено 5 винтовок, из которых 3 снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет выстрел из винтовки, взятой наудачу.
18. На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для станка №1 составляет 0,03, а для станка №2 – 0,02. Обработанные детали складываются в одном месте, причем деталей со станка №1 сходит вдвое больше, чем со станка №2. Вычислить вероятность того, что взятая наудачу деталь не будет бракованной.
19. В первой коробке содержится 20 радиоламп, из них 18 стандартных; во второй коробке — 10 ламп, из них 9 стандартных. Из первой коробки наудачу взята лампа и переложена во вторую. Затем из второй коробки наудачу взяли одну лампу. Найти вероятность того, что она будет стандартной.
20. Имеется две партии одинаковых изделий по 12 и 10 штук, причем в каждой партии одно изделие бракованное. Наудачу взятое изделие из первой партии переложено во вторую, после чего выбирается наудачу изделие из второй партии. Определить вероятность извлечения бракованного изделия из второй партии.
21. На сборке три ящика с радиолампами. В первом — 15 стандартных и 5 с браком, во втором — 10 стандартных и 2 с браком, в третьем — 20 и 5 соответственно. Вытащенная наугад лампа оказалась с браком. Какова вероятность того, что она взята из третьего ящика?
22. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое меньше второго. Вероятность изготовить бракованную деталь на первом автомате равна 0,06, а на втором – 0,09. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. Какова вероятность, что она изготовлена первым автоматом?

23. Три контролера проверяют стандартность однотипных деталей. Один из них успева­ет проверить вдвое больше, чем остальные (поровну) вместе. Вероятности допустить ошибку у них соответственно равны 0,05; 0,1 и 0,2. Пропущенная одним из них деталь оказалась с браком. Какова вероятность того, что ее пропустил первый контролер?
24. В больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием  $K$ , 30% - с заболеванием  $M$ , 20% - с заболеванием  $H$ . Вероятность полного излечения болезни  $K$  равна 0,7;  $M$  – 0,8;  $H$  – 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием  $K$ .
25. Литье в болванках для дальнейшей обработки поступает из двух заготовительных цехов: 70% из первого цеха и 30% из второго. При этом материал первого цеха имеет 10% брака, а материал второго цеха – 20% брака. Взятая наудачу болванка оказалась без дефектов. Какова вероятность того, она поступила из первого цеха?
26. При передаче сообщения сигналом «точка» и «тире» эти сигналы встречаются в отношении 5:3. Статистические свойства помех таковы, что искажаются 25% сообщений «точка» и третья часть сообщений «тире». Оказалось, что произвольно принятый сигнал не искажен. Какова вероятность, что этим сигналом является «точка»?
27. Сборщик получил 3 коробки деталей, изготовленных заводом №1, и две коробки деталей, изготовленных заводом №2. Вероятность того, что деталь завода №1 стандартна, равна 0,8, а завода №2 – 0,9. Наудачу извлеченная сборщиком деталь из коробки, взятой наугад, оказалась стандартной. Найти вероятность того, что извлеченная деталь изготовлена заводом №1.
28. Радиолампа может принадлежать к одной из трех партий с вероятностями 0,25; 0,5 и 0,25. Вероятность того, что лампа проработает заданное число часов, равна для этих партий соответственно 0,1; 0,2; 0,4. Выбранная наудачу лампа проработала заданное число часов. Определить вероятность того, что эта лампа из второй партии.
29. Для участия в студенческих соревнованиях выделено из первой группы — 4, из второй – 6, из третьей группы – 5 студентов. Вероятности того, что студент первой, второй и третьей группы попадает в сборную института, соответственно равны 0,9; 0,7 и 0,8. Наудачу выбранный студент соревнования попал в сборную. К какой из групп вероятнее всего принадлежал этот студент?
30. Вероятность для изделий некоторого производства удовлетворять стандарту равна 0,96. Предлагается упрощенная система проверки на стандартность, дающая положительный результат с вероятностью 0,98 для изделий, удовлетворяющих

стандарту, а для изделий, которые не удовлетворяют стандарту, - с вероятностью 0,05. Найти вероятность того, что изделие, признанное при проверке стандартным, действительно удовлетворяет стандарту.

#### 4. ФОРМУЛА БЕРНУЛЛИ. ЛОКАЛЬНАЯ И ИНТЕГРАЛЬНАЯ ТЕОРЕМЫ ЛАПЛАСА

1. На базе 8 автомашин. Вероятность выхода на линию каждой из них равна 0,8. Найти вероятность нормальной работы автобазы в ближайший день, если для этого необходимо иметь не менее 6 автомашин.
2. Вероятность выиграть по билету лотереи равна  $1/7$ . Найти вероятность выиграть не менее чем по двум билетам из шести.
3. В магазин вошло 8 покупателей. Найти вероятность того, что трое из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого покупателя одна и та же – 0,3.
4. Что вероятнее выиграть у равносильного противника 3 партии из 4 или 5 партий из 8? Ничьи не считаются.
5. Какова вероятность того, что при десятикратном бросании монеты орел появится ровно 2 раза?
6. В студии телевидения имеется 5 телевизионных камер. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна 0,6. Найти вероятность того, что в данный момент включена хотя бы одна камера.
7. Всхожесть семян некоторого растения составляет 70%. Какова вероятность того, что из 10 посеянных семян взойдут, по крайней мере, 8?
8. Производство дает в среднем 6% брака. На испытание взято 10 изделий. Какова вероятность того, что среди них нет бракованных?
9. Машина-экзаменатор содержит 10 вопросов, на каждый из которых предлагается 4 варианта ответов. Положительная оценка выставляется в том случае, когда экзаменуемый правильно ответит не менее чем на 7 вопросов. Какова вероятность получить положительную оценку, выбирая ответы наудачу?
10. В магазине имеются различные фотоаппараты. Вероятность того, что покупатель приобретет фотоаппарат «Киев», равна 0,4. Найти вероятность того, что из 12 проданных фотоаппаратов будет не менее 10 фотоаппаратов «Киев».
11. Для новогодних подарков приготовили смесь конфет двух сортов «Мишка на севере» и «Красная шапочка», причем вероятности, вытащить конфету каждого сорта, равны.

Какова вероятность обнаружить среди случайно взятых 6 конфет меньше трех конфет сорта «Красная шапочка»?

12. Всхожесть семян некоторого сорта определяется вероятностью 0,8. Какова вероятность того, что из 6 посеянных семян взойдет не менее трех?
13. В магазин вошли 12 покупателей. Вероятность того, что каждый из них в отдельности купит что-нибудь, равна 0,4. Какова вероятность того, что не более 3 покупателей совершат покупки?
14. Отделом технического контроля установлено, что на сотню велосипедов, выпускаемых заводом, 10 поступает в ОТК с дефектами. Какова вероятность того, что из случайно выбранных 6 велосипедов окажется не более 4 с дефектами?
15. Проверкой установлено, что определенный сорт хлопка содержит 12% коротких волокон. Определить вероятность того, что в наудачу выбранном пучке из 6 волокон окажется не более половины коротких.
16. Для Коли вероятность выиграть у Ирины шахматную партию равна 0,8. Сыграно 4 партии. Какова вероятность того, что Коля выиграет 3 партии?
17. Вероятность того, что взятая на прокат машина будет возвращена исправной, равна 0,8. Какова вероятность того, что из четырех возвращаемых машин не менее трех окажутся исправными?
18. В квартире четыре электролампочки. Для каждой лампочки вероятность того, что она перегорит в течение года, равна  $\frac{5}{6}$ . Какова вероятность того, что в течение года придется заменить не менее половины лампочек?
19. В ящике лежат несколько тысяч одинаковых предохранителей. Половина из них изготовлена заводом №1, остальные – заводом №2. Наудачу вынули пять предохранителей. Чему равна вероятность того, что из них изготовлены заводом №1 менее двух предохранителей?
20. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых 5 веточек роз не менее трех веточек окажутся красными розами, если в общей корзине срезанных роз имеется поровну красных и бледно-розовых.
21. Вероятность попадания по движущейся мишени равна 0,85. Найти вероятность того, что из 30 выстрелов 26 окажутся удачными.
22. В цехе работают 400 автоматов, каждый из них в течение смены может потребовать внимания настройщика с вероятностью 0,2. Найти вероятность того, что 100 автоматов потребуют внимания в течение смены.

23. Каждый из 900 рабочих совхоза может выполнить производственное задание с вероятностью 0,5. Какова вероятность выполнения задания 500 рабочими?
24. Вероятность положительного результата при химическом анализе равна 0,8. Найти вероятность получения 75 положительных исходов при 100 анализах.
25. Вероятность попадания в цель равна 0,7. По цели одиночно сбрасывается 100 бомб. Определить вероятность того, что в цель попадут 30 бомб.
26. Известно, что  $\frac{3}{5}$  рабочих никелевого завода имеет среднее образование. Для некоторого обследования наудачу выбирается 1500 человек. Найти вероятность того, что 1000 человек из них имеют среднее образование.
27. На проверку всхожести зерна берутся 500 зерен. Установлено, что количество всхожих семян составляет  $\frac{3}{4}$  всего количества зерен. Найти вероятность того, что из взятых зерен 400 окажутся всхожими.
28. Вероятность встретить на улице знакомого равна 0,2. Сколько среди первых 100 случайных прохожих можно надеяться встретить знакомых с вероятностью 0,095?
29. Вероятность рождения мальчика 0,515. Чему равна вероятность того, что среди 80 новорожденных 42 мальчика?
30. Игральный кубик подбросили 125 раз. Какова вероятность того, что цифра 6 появилась не более 60 раз?

## 5. ДИСКРЕТНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

1. Студенты приобрели 12 билетов в кино, 8 билетов из которых на места, расположенные в одном ряду. Шести девушкам билеты достались случайно. Составить закон распределения числа девушек, получивших билеты в одном ряду, и вычислить числовые характеристики этого распределения.
2. В барабане книжной лотереи осталось 10 билетов, среди которых 4 билета с выигрышем. Наугад вытаскивают 6 билетов. Составить закон распределения числа выигрышных билетов среди них и найти числовые характеристики этого распределения.
3. Для соревнований из группы выделено 5 девушек и 5 юношей. Требуется составить волейбольную команду. Составить закон распределения числа юношей в команде и вычислить числовые характеристики этого распределения.
4. Подбрасываются две игральные кости. Составить закон распределения суммы выпавших при этом очков и вычислить числовые характеристики.

5. В подгруппе студентов 6 девушек и 4 юноши. Для участия в соревнованиях нужна команда из пяти человек. Составить закон распределения числа юношей, попавших в эту команду, и вычислить числовые характеристики этого распределения.
6. На табло 10 сигнальных лампочек, среди которых 6 лампочек сигнализируют о работе некоторого устройства. Случайным образом загораются 5 лампочек. Составить закон распределения числа лампочек, сигнализирующих о работе данного устройства, и вычислить числовые характеристики распределения.
7. В гараже находится 9 автомашин ГАЗ-24, среди которых 4 машины требуют ремонта. На линию выпущено 5 автомобилей. Составить закон распределения числа машин, не требующих ремонта, и вычислить числовые характеристики этого распределения.
8. На столе стоят 3 телефона. Вероятности того, что в течение часа звонит каждый из них, соответственно равны 0,6; 0,8 и 0,9. Составить закон распределения числа телефонов, позвонивших в течение часа, и вычислить числовые характеристики этого распределения.
9. При отладке программы на ЭВМ возможны ошибки трех разрядов. При составлении программы вероятности не допустить ошибку 1,2 и 3-го разрядов соответственно равны 0,8; 0,7 и 0,65. Составить закон распределения числа ошибок, обнаруженных при отладке программы, и вычислить числовые характеристики этого распределения.
10. В билетном зале 3 кассы. Вероятности того, что с 12 до 13 ч они работают, соответственно равны 0,95; 0,85 и 0,8. Составить закон распределения числа работающих касс в течение этого часа и вычислить числовые характеристики этого распределения.
11. На АТС каждые 5 мин могут поступить 3 заявки на телефонный разговор с вероятностями 0,7; 0,75; 0,8. Составить закон распределения числа поступивших заявок и вычислить числовые характеристики этого распределения.
12. На сборку поступило 15 деталей, среди которых 4 детали с дефектами. Случайным образом берут 5 деталей. Составить закон распределения числа бракованных деталей, попавших в эту группу, и вычислить числовые характеристики этого распределения.
13. Подбрасывается три раза игральная кость. Составить закон распределения числа выпадений нечетной цифры. Вычислить числовые характеристики этого распределения.
14. Такси обслуживает 3 населенных пункта  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Вероятности того, что на остановке будут три пассажира, желающие доехать до каждого пункта, соответственно равны 0,85; 0,8 и 0,75. Составить закон распределения числа пассажиров на остановке и вычислить числовые характеристики.

15. Три баскетболиста бросают мяч в корзину. Вероятности попадания у них соответственно равны 0,6; 0,7 и 0,8. Составить закон распределения числа промахов при однократном бросании каждого и вычислить числовые характеристики распределения.
16. Охотник ведет стрельбу по цели до первого попадания, имея 4 патрона. Известно, что вероятность попадания при каждом выстреле – 0,7. Составить закон распределения числа израсходованных патронов и вычислить числовые характеристики.
17. Брошены две игральные кости. Случайная величина  $X$  — число появлений «двойки». Составить закон распределения. Вычислить числовые характеристики.
18. В урне 4 белых и 6 красных шаров. Наугад вытаскивают 4 шара, возвращая всякий раз шар обратно. Составить закон распределения числа белых шаров, появляющихся при этом, и вычислить числовые характеристики распределения.
19. Производится 5 выстрелов по цели. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле одна и та же и равна 0,7. Составить закон распределения числа промахов и вычислить числовые характеристики распределения.
20. Четыре студента сдают экзамен. Вероятность сдать экзамен на «5» для каждого из них равна 0,4. Составить закон распределения количества пятерок, полученных студентами на экзамене. Вычислить числовые характеристики этого распределения.
21. Группа из пяти самолетов производит бомбометание по цели. Вероятность попадания в цель у каждого одна и та же и равна 0,75. Составить закон распределения числа промахов и найти числовые характеристики.
22. Производится серия из пяти выстрелов. Вероятность поражения цели при каждом выстреле равна 0,8. Составить закон распределения числа попаданий в цель и вычислить числовые характеристики этого распределения.
23. Монета подбрасывается 4 раза. Составить закон распределения числа появлений орла и вычислить числовые характеристики.
24. По цели производится 3 независимых выстрела. Вероятность попадания равна 0,4. Составить закон распределения числа попаданий в цель и вычислить числовые характеристики этого распределения.
25. Монета подбрасывается 5 раз. Составить закон распределения числа появлений «решки» и вычислить числовые характеристики этого распределения.
26. Два раза брошена игральная кость. Составить закон распределения числа выпадений «пятерки». Вычислить числовые характеристики распределения.
27. Брошены две игральные кости. Случайная величина  $X$  — число появлений четной цифры. Вычислить числовые характеристики распределения.

28. Число ошибок, допущенных оператором ЭВМ, есть случайная величина, заданная следующим образом:

$x_i$	0	1	2	3	4	5	6
$p_i$	0,01	0,09	0,3	0,20	0,2	0,1	0,1

Проверить, что задан закон распределения, вычислить числовые характеристики, построить функцию распределения.

29. Количество людей, купивших рекламируемое лекарство, есть случайная величина с рядом распределения:

$x_i$	0	10	20	30	40	50
$p_i$	0,1	0,2	0,35	0,2	0,1	0,05

Проверить, что задан закон распределения, найти функцию распределения и вычислить числовые характеристики.

30. Случайная величина задана законом распределения:

$x_i$	-2	0	3	8	10	11
$p_i$	0,2	0,1	0,08	0,12	0,3	0,2

Построить график функции распределения  $F(x)$ . Вычислить числовые характеристики.

### Вопросы устного опроса

1. Случайное событие.
2. Классическая вероятность.
3. Геометрическая вероятность.
4. Статистическая вероятность.
5. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей 2-х произвольных событий.
6. Условная вероятность. Теорема умножения, следствия из нее.
10. Полная вероятность.
11. Формулы Байеса.
12. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
13. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
14. Теорема Пуассона.
15. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Свойства функции  $\Phi(x)$ .
16. Случайные величины (СВ), примеры. Дискретные и непрерывные СВ.
17. Закон распределения дискретной СВ.
18. Функция распределения СВ, ее свойства.
19. Плотность распределения вероятностей непрерывной СВ, ее свойства.
20. Математическое ожидание СВ.
21. Свойства математического ожидания.
22. Дисперсия. Формула для вычисления дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.
23. Начальные и центральные теоретические моменты. Асимметрия и эксцесс распределения.
24. Мода и медиана СВ.
25. Законы распределения и их характеристики: а) биномиальный; б) Пуассона; в) равномерный; г) показательный; д) нормальный.
32. Правило  $3\sigma$  с выводом.
33. Центральная предельная теорема.
34. Поток событий, пуассоновский поток.
35. Неравенства Чебышева.
36. Законы больших чисел (в форме Бернулли, Чебышева).

1. Предмет и задачи математической статистики.
2. Выборочный метод. Генеральная совокупность. Выборка, требования к ней. Способы отбора.
3. Статистическое распределение выборки. Характеристики вариационного ряда.
4. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.
5. Графическое изображение выборочных данных: полигон частот, гистограмма, кумулятивная кривая.
6. Статистические оценки параметров распределения, требования к ним. Точечные и интервальные оценки.
7. Генеральная и выборочная средние. Точечная оценка генеральной средней.
8. Генеральная, выборочная и исправленная дисперсии. Точечные оценки интегральной дисперсии.
9. Формула для вычисления дисперсии.
10. Начальные и центральные эмпирические моменты. Методы моментов и максимального правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.
11. Понятие о распределениях  $\chi^2$ , Стьюдента и Фишера—Снедекора.
12. Интервальные оценки. Точность и надежность оценки. Доверительный интервал.
13. Интервальные оценки для параметров нормального распределения.
14. Статистическая гипотеза. Нулевая, конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Статистический критерий. Критические области и точки.
15. Критерий согласия. Критерий согласия  $\chi^2$ , его закон распределения.
16. Проверка гипотез о законах распределения с помощью Критерия согласия  $\chi^2$ , (на примерах распределения Пуассона и нормального закона).
17. Корреляционные характеристики, их оценки по данным выборки. Выборочное уравнение линейной регрессии. Его параметры.
18. Выборочный коэффициент корреляции, проверка гипотезы о его значимости.
19. Остаточная дисперсия. Проверка гипотезы о значимости выборочного уравнения регрессии.
20. Нелинейная регрессия. Корреляционное отношение, его свойства.
21. Понятие о множественной корреляции. Корреляционная матрица. Частные и множественные коэффициенты корреляции.

### Тестовые задания для текущего контроля

1. Вероятность невозможного события равна...  
Варианты ответов: а) -0,5 б) 0 в) 5 г) 0,2
  
2. Бросают 2 игральных кубика. События А – «четное число очков на верхней грани первого кубика» и В – «четное число очков на верхней грани второго кубика» являются:  
Варианты ответов: а) несовместными и независимыми б) совместными и независимыми  
в) несовместными и зависимыми г) совместными и зависимыми
  
3. Имеется три группы студентов: в первой 4 человека, во второй 5 человек, в третьей 9 человек. Количество способов выбора тройки студентов, в которой по одному студенту из каждой группы равно ...  
Варианты ответов: а)  $\frac{4+5+9}{3}$  б)  $\frac{4 \cdot 5 \cdot 9}{3}$  в) 4·5·9 г) 4+5+9
  
4. Игральная кость брошена один раз. Вероятность того, что на верхней грани выпадет не более пяти очков, равна...  
Варианты ответов: а)  $\frac{1}{5}$  б) 1 в)  $\frac{1}{6}$  г)  $\frac{5}{6}$
  
5. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попасть в цель при одном выстреле у первого стрелка равна 0,6, у второго равна 0,9. Вероятность того, что цель поражена, равна...

Варианты ответов: а) 0,54 б) 0,96 в) 0,04 г) 0,42

6. По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,1; при втором - 0,6; при третьем - 0,3; при четвертом - 0,4. Тогда вероятность того, что мишень **не будет** поражена ни разу, равна... Варианты ответов:  
а) 0,72 б) 1,4 в) 0,072 г) 0,0072

7. В урне находится 4 белых и 3 черных шара. Из урны вынимаются четыре шара. Вероятность того, что все шары будут белыми, равна ... Варианты ответов:  
а)  $\frac{1}{7}$  б)  $\frac{1}{35}$  в)  $\frac{3}{4}$  г) 1

8. В первой урне 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне 4 белых и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...  
Варианты ответов: а) 0,5 б) 0,6 в) 0,4 г) 0,24

9. Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно ...  
Варианты ответов: а) 2,4 б) 0,6 в) 10 г) 6

10. Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,5. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна ...  
Варианты ответов: а) 2,5 б) 0,5 в) 10 г) 5

11. Страхуется 3400 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,02. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей не превзойдет 100, следует использовать ...  
Варианты ответов: а) формулу полной вероятности б) формулу Пуассона  
в) интегральную формулу Муавра-Лапласа г) формулу Байеса

12. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины X имеет

$$\text{вид } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,5, & 0 < x \leq 1, \\ 0,8, & 1 < x \leq 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

Тогда вероятность  $P(-1 \leq X \leq 3)$  равна ... Варианты ответов: а) 0,8 б) 0,2 в) 0,3 г) 0,5

13. Непрерывная случайная величина X задана плотностью вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{7\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{98}}$$

Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...  
Варианты ответов: а) 7 б) 98 в) 49 г) 4

14. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид... Варианты ответов: а) (8,4; 10)

б) (8,6; 9,6) в) (8,5; 11,5) г) (10;10,9)

15. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 1; 2; 5; 7; 9. Несмещенная оценка математического ожидания равна...

Варианты ответов: а) 4,8 б) 2,4 в) 24 г) 48

16. В результате измерений некоторой случайной величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 10, 13, 16. Несмещенная оценка дисперсии равна...

Варианты ответов: а) 8 б) 6 в) 13 г) 9

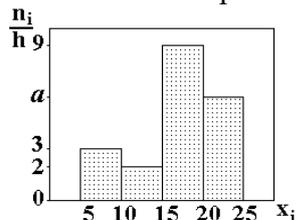
17. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 2 раза, то выборочное среднее  $\bar{d}_A$  ...

Варианты ответов: а) увеличится в 2 раза б) не изменится в) уменьшится в 2 раза г) увеличится в 4 раза

18. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 3 раза, то выборочная дисперсия  $D_B$  ...

Варианты ответов: а) увеличится в 9 раз б) не изменится в) уменьшится в 3 раза г) увеличится в 3 раза

19. По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно... Варианты ответов: а) 4 б) 5 в) 6 г) 7

20. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	5	15	20	$n_4$

Тогда  $n_4$  равен...

Варианты ответов: а) 10 б) 7 в) 5 г) 15

21. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	2	3	7	10
$n_i$	5	7	7	1

Тогда относительная частота варианты  $x_1=2$ , равна ... Варианты ответов: а) 0,2 б) 0,1 в) 7 г) 0,25

22. Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна... Варианты ответов: а) 4 б) 9 в) 1 г) 5

23. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a=25$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

Варианты ответов: а)  $H_1: a \geq 25$  б)  $H_1: a \geq 10$  в)  $H_1: a > 25$  г)  $H_1: a \leq 25$

24. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = -3 + 7x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

Варианты ответов: а) 0,6 б) -3 в) -0,6 г) -2

## Вариант №2

---

1. Вероятность случайного события не может быть равна...

Варианты ответов: а) 0,1 б) 1 в) -0,5 г) 0,6

2. Бросают 2 монеты. События А – «орел на первой монете» и В – «орел на второй монете» являются:

Варианты ответов: а) несовместными и независимыми б) совместными и независимыми  
в) несовместными и зависимыми г) совместными и зависимыми

3. Имеется три группы студентов: в первой 2 человека, во второй 3 человека, в третьей 6 человек. Количество способов выбора тройки студентов, в которой по одному студенту из каждой группы равно ...

Варианты ответов: а)  $2+3+6$  б)  $\frac{2+3+6}{3}$  в)  $2 \cdot 3 \cdot 6$  г)  $\frac{2 \cdot 3 \cdot 6}{3}$

4. Монета брошена 2 раза. Вероятность того, что орел выпадет хотя бы один раз, равна...

Варианты ответов: а)  $\frac{1}{4}$  б)  $\frac{1}{2}$  в) 1 г)  $\frac{3}{4}$

5. По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,2 и 0,15. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна...

Варианты ответов: а) 0,97 б) 0,68 в) 0,03 г) 0,29

6. По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,2; при втором - 0,3; при третьем - 0,4; при четвертом - 0,1. Тогда вероятность того, что мишень **не будет** поражена ни разу, равна... Варианты ответов:

а) 1 б) 0,0024 в) 0,24 г) 0,024

7. В урне находится 6 белых и 2 черных шара. Из урны вынимаются четыре шара.

Вероятность того, что все шары будут белыми, равна ... Варианты ответов:

а)  $\frac{3}{4}$  б)  $\frac{1}{8}$  в)  $\frac{1}{3}$  г)  $\frac{3}{14}$

8. В первой урне 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне 5 белых и 5 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

Варианты ответов: а) 0,55 б) 0,6 в) 0,3 г) 0,5

9. Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,5. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно ...

Варианты ответов: а) 0,5 б) 2,5 в) 5 г) 10

10. Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,4. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна ...

Варианты ответов: а) 4 б) 2,4 в) 10 г) 0,6

11. Страхуется 2100 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,03. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей не превзойдет 100, следует использовать ...  
Варианты ответов: а) формулу полной вероятности б) формулу Пуассона

в) интегральную формулу Муавра-Лапласа г) формулу Байеса

12. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$  имеет

$$\text{вид } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,1, & 0 < x \leq 2, \\ 0,7, & 2 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6. \end{cases}$$

Тогда вероятность  $P(-1 \leq X \leq 4)$  равна ...  
Варианты ответов: а) 0,7 б) 0,2 в) 0,3  
г) 0,1

13. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{32}}$$

Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

Варианты ответов: а) 4 б) 2 в) 16 г) 32

14. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 5.

Тогда его интервальная оценка может иметь вид...  
Варианты ответов: а) (4,2; 5)  
б) (5; 5,6) в) (4,8; 5,2) г) (4,8; 5,5)

15. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 4; 8; 9. Несмещенная оценка математического ожидания равна...

Варианты ответов: а) 26 б) 2,6 в) 52 г) 5,2

16. В результате измерений некоторой случайной величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 6, 8, 10. Несмещенная оценка дисперсии равна...

Варианты ответов: а) 4 б)  $\frac{8}{3}$  в) 8 г) 10

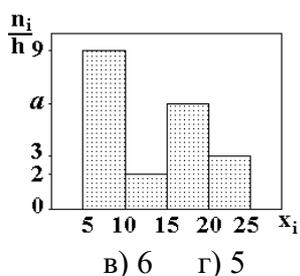
17. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 3 раза, то выборочное среднее  $\bar{\sigma}_A$  ...

Варианты ответов: а) увеличится в 9 раз б) не изменится в) уменьшится в 3 раза г) увеличится в 3 раза

18. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 4 раза, то выборочная дисперсия  $D_B$  ...

Варианты ответов: а) увеличится в 16 раз б) не изменится в) уменьшится в 4 раза г) увеличится в 4 раза

19. По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно... Варианты ответов: а) 8 б) 7  
в) 6 г) 5

20. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	12	10	7	$n_4$

Тогда  $n_4$  равен... Варианты ответов: а) 50 б) 21 в) 12 г) 7

21. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	2	3	7	10
$n_i$	8	4	5	3

Тогда относительная частота варианты  $x_1=2$ , равна ... Варианты ответов: а) 0,2 б) 0,1  
в) 0,4 г) 8

22. Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна... Варианты ответов: а) 4  
б) 9 в) 1 г) 37

23. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a=20$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

Варианты ответов: а)  $H_1: a \geq 20$  б)  $H_1: a \geq 10$  в)  $H_1: a > 20$  г)  $H_1: a \leq 20$

24. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = -3 + 2x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

Варианты ответов: а) 0,6  
б) -3 в) -0,6 г) -2

### Вопросы и практические задания к экзамену

- Предмет теории вероятностей. Закономерные и случайные явления. Случайное событие.
- Классическая вероятность, ее свойства.
- Геометрическая вероятность, ее свойства.
- Статистическая вероятность, ее свойства.
- Аксиоматическое построение теории вероятностей. Аксиомы 1—3.
- Следствия из аксиом теории вероятностей.
- Сумма событий. Теорема сложения вероятностей 2-х произвольных событий, следствия из нее.
- Условная вероятность. Теорема умножения, следствия из нее.
- Обобщенная теорема умножения, следствия из нее.
- Полная вероятность.
- Формулы Байеса.
- Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли с выводом.
- Производящая функция.
- Обобщенная схема Бернулли.
- Локальная теорема Муавра-Лапласа.
- Теорема Пуассона.
- Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Свойства функции  $\Phi(x)$ .
- Следствие интегральной теоремы Муавра-Лапласа.
- Применение основных понятий случайных событий в задачах сервиса транспортных средств**
- Случайные величины (СВ), примеры. Дискретные и непрерывные СВ.

20. Закон распределения дискретной СВ.
  21. Функция распределения СВ, ее свойства.
  22. Плотность распределения вероятностей непрерывной СВ, ее свойства.
  23. Вероятностный смысл плотности распределения СВ.
  24. Математическое ожидание СВ, его вероятностный смысл.
  25. Свойства математического ожидания.
  26. Отклонение СВ, теорема о математическом ожидании отклонения.
  27. Дисперсия. Формула для вычисления дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.
  28. Свойства дисперсии.
  29. Начальные и центральные теоретические моменты. Асимметрия и эксцесс распределения.
  30. Мода и медиана СВ.
- Применение основных понятий статистики в задачах сервиса транспортных средств**
31. Законы распределения и их характеристики: а) биномиальный; б) Пуассона; в) равномерный; г) показательный; д) нормальный.
  32. Правило с выводом.
  33. Центральная предельная теорема.
  34. Поток событий, пуассоновский поток, его свойства.
  35. Неравенства Чебышева.
  36. Законы больших чисел (в форме Бернулли, Чебышева).
  37. Предмет и задачи математической статистики.
  38. Выборочный метод. Генеральная совокупность. Выборка, требования к ней. Способы отбора.
  39. Статистическое распределение выборки. Характеристики вариационного ряда.
  40. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.
  41. Графическое изображение выборочных данных: полигон частот, гистограмма, кумулятивная кривая.
  42. Статистические оценки параметров распределения, требования к ним. Точечные и интервальные оценки.
  43. Генеральная и выборочная средние. Точечная оценка генеральной средней.
  44. Генеральная, выборочная и исправленная дисперсии. Точечные оценки интегральной дисперсии.
  45. Формула для вычисления дисперсии.
  46. Начальные и центральные эмпирические моменты. Методы моментов и максимального правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.
  47. Понятие о распределениях  $t$ , Стьюдента и Фишера—Снедекора.
  48. Интервальные оценки. Точность и надежность оценки. Доверительный интервал.
  49. Интервальные оценки для параметров нормального распределения.
  50. Статистическая гипотеза. Нулевая, конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Статистический критерий. Критические области и точки.
  51. Критерий согласия. Критерий согласия  $\chi^2$ , его закон распределения.
  52. Проверка гипотез о законах распределения с помощью Критерия согласия  $\chi^2$ , (на примерах распределения Пуассона и нормального закона).
  53. Корреляционные характеристики, их оценки по данным выборки. Выборочное уравнение линейной регрессии. Его параметры.
  54. Выборочный коэффициент корреляции, проверка гипотезы о его значимости.
  55. Остаточная дисперсия. Проверка гипотезы о значимости выборочного уравнения регрессии.
  56. Нелинейная регрессия. Корреляционное отношение, его свойства.
  57. Понятие о множественной корреляции. Корреляционная матрица. Частные и множественные коэффициенты корреляции.
  58. **Применение регрессионного анализа к задачам сервиса транспортных средств.**

58. Прогнозирование в задачах технологии и организации туристической деятельности.

### **Перечень практических заданий для проведения экзамена**

(практический вопрос)

<p>1. Из 16 билетов выигрышными являются 5. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу 6 билетов 2 выигрышных.</p> <p>2. Литые в болванках поступает из трех заготовленных цехов: 60 шт. из первого цеха, а из второго и третьего цехов соответственно в 2 и 4 раза больше, чем из первого. При этом материал первого цеха имеет 10% брака, второго – 20% брака, а третьего – 25%. Найти вероятность того, что наудачу взятая болванка окажется без дефектов.</p> <p>3. В магазине имеются различные фотоаппараты. Вероятность того, что покупатель, который приобрёл фотоаппарат, купил аппарат «Киев», равна 0,4. Найти вероятность того, что из 12 проданных фотоаппаратов будет продано 10 фотоаппаратов «Киев».</p> <p>4. Производится 5 выстрелов по цели. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле одна и та же и равна 0,7. Составить закон распределения числа промахов и вычислить числовые характеристики распределения.</p>	<p>1. Бросают 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков, выпавших на обеих костях не превзойдет 5.</p> <p>2. В первом ящике 120 радиоламп, из них 10 с браком, во втором ящике 50 радиоламп, из них 5 бракованных. Из первого ящика переложили во второй одну радиолампу. Какова вероятность того, что взятая из второго ящика радиолампа не имеет брака?</p> <p>3. Для новогодних подарков приготовили смесь конфет двух сортов «Мишка на севере» и «Красная шапочка», причём вероятности взять конфету любого сорта равны. Какова вероятность обнаружить среди случайно взятых 6 конфет меньше 3-х конфет сорта «Красная шапочка»?</p> <p>4. В барабане книжной лотереи осталось 10 билетов, среди которых 4 билета с выигрышем. Наугад вытаскивают 6 билетов. Составить закон распределения числа выигрышных билетов среди них и вычислить числовые характеристики распределения.</p>
<p>1. В ящике имеется 6 белых, 4 черных и 7 красных шаров. Наудачу взяли 3 шара. Найти вероятность того, что они будут одного цвета.</p> <p>1. На сборку поступают детали с трех автоматов. Первый дает в среднем 98% годных деталей, второй – 99%, а</p>	<p>1. Бросают одновременно 2 игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков больше 10.</p> <p>2. В двух ящиках имеются радиолампы, в первом из них 15 стандартных и 2 с браком. Во втором 10 стандартных и одна с браком. Из первого ящика взята наугад лампа и</p>

<p>третий – 97%. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если она выбрана случайным образом, а производительность автоматов одинакова.</p> <p>2.Производство даёт в среднем 6% брака. На испытание взято 10 изделий. Какова вероятность того, что среди них будет 4 бракованных?</p> <p>3.Студенты приобрели 12 билетов в кино, 6 билетов из которых на места, расположенные в одном ряду. Шести девушкам достались случайно. Составить закон распределения числа девушек, получивших билеты в одном ряду, и вычислить числовые характеристики этого распределения.</p>	<p>переложена во второй. После чего из второго ящика взята наугад лампа. Найти вероятность того, что эта лампа стандартная.</p> <p>3.Машина экзаменатор содержит 10 вопросов, на каждый из которых предлагается 4 варианта ответов. Положительная оценка выставляется машиной в том случае, когда экзаменующийся правильно ответит не менее, чем на 7 вопросов. Какова вероятность получить положительную оценку, выбирая ответы на удачу?</p> <p>4.В урне 4 белых и 6 красных шаров. Наугад вытаскивают 5 шаров, возвращая всякий раз шар обратно. Составить закон распределения числа белых шаров, появляющихся при этом, и вычислить числовые характеристики распределения.</p>
---	--

### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Работа с литературой является основным методом самостоятельного овладения знаниями. Осмысление литературы требует системного подхода к освоению материала, что предусматривает не только тщательное (при необходимости – многократное) чтение текста и изучение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям.

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного отбора материалов.

Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Гутова, С.Г.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481538">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481538</a>	Кемерово : Кемеровский государственный университет,,
2	Колемаев, В.А.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=426721">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=426721</a>	Москва : Юнити- Дана, 2015
3	Гриднева И.В.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/72762.html">http://www.iprbookshop.ru/72762.html</a>	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Павла I
Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство,
1	Шилова, З.В.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/22862.html">http://www.iprbookshop.ru/22862.html</a>	Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015
2	Джафаров, К.А.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428204">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428204</a>	Новосибирск : НГТУ, 2015
3	В.В. Катальников, Ю.В. Шапарь	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276210">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276210</a>	Екатеринбург : Издательство Уральского университета,

