

ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ
ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
(*типовые расчеты*)

СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ И ИХ ВЕРОЯТНОСТИ

ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

Вариант 1.

1. Наугад выбирается номер телефона из семи цифр. Найти вероятность того, что:

- а) это номер телефона А. Б. Пугачевой;
- б) все цифры номера различны.

2. Полная колода карт (52 листа) разбивается наугад на две равные стопки по 26 листов. Найти вероятность того, что:

- а) в каждой стопке окажется по два туза;
- б) в одной из стопок окажется хотя бы два туза.

Вариант 2.

1. Наугад выбирается автомобиль с четырехзначным номером. Найти вероятность того, что:

- а) это автомобиль Ф. Киркорова;
- б) номер не содержит одинаковых цифр.

2. Имеется девять лотерейных билетов, среди которых два выигрышных. Найти вероятность того, что среди пяти наудачу купленных билетов:

- а) один билет выигрышный;
- б) нет выигрышных.

Вариант 3.

1. Цифровой кодовый замок на сейфе имеет на общей оси пять дисков, каждый из которых разделен на десять секторов. Какова вероятность открыть замок, выбирая код наудачу, если кодовая комбинация:

- а) неизвестна;
- б) не содержит одинаковых цифр?

2. В зале имеется 20 белых и 10 синих кресел. Случайным образом места занимают 15 человек. Найти вероятность того, что они займут:

- а) 5 белых и 10 синих кресел;
- б) хотя бы одно синее кресло.

Вариант 4.

1. На книжной полке хранятся 20 томов собрания сочинений Л. Н. Толстого. Библиотекарь уронила все 20 томов с полки и наугад составила их обратно. Какова вероятность того, что:

а) она расставит книги в прежнем порядке;

б) тома с первого по пятый попадут на прежние места?

2. Из пакета, в котором лежат 12 пирожков с мясом, 5 — с капустой и 7 — с яблоками, берут 3 пирожка. Найти вероятность того, что среди них:

а) нет ни одного пирожка с яблоками;

б) все пирожки разные.

Вариант 5.

1. В конверте 10 фотографий, на двух из которых изображены отец и сын, объявленные в розыск. Следовательно извлекает наугад последовательно без возвращения 5 фотографий. Найти вероятность того, что:

а) на первой из извлеченных фотографии будет отец, а на второй — сын;

б) фотография отца попадется раньше, чем фотография сына.

2. В кассе осталось 5 билетов по 10 рублей, 3 — по 30 рублей и 2 — по 50. Покупатели наугад берут 3 билета. Найти вероятность того, что из этих билетов имеют одинаковую стоимость:

а) два билета;

б) хотя бы два билета.

Вариант 6.

1. Десять вариантов контрольной работы по математике распределяются случайным образом среди восьми студентов, сидящих в одном ряду. Каждый получает по одному варианту. Найти вероятность того, что:

а) варианты 1-й и 2-й достанутся первым двум студентам;

б) первые 8 вариантов распределятся последовательно.

2. В розыгрыше кубка по футболу участвуют 16 команд, среди которых 5 команд первой лиги. Все команды по жребию делятся на две группы по 8 команд. Найти вероятность того, что:

- а) все команды первой лиги попадут в одну группу;
- б) в одну группу попадут хотя бы две команды первой лиги.

Вариант 7.

1. На сортировочном пункте в ожидании подачи на подъездной путь стоят шесть вагонов для разных направлений. Найти вероятность того, что в нужном порядке стоят:

- а) все вагоны;
- б) первые два вагона.

2. В группе из 25 человек трое занимаются армрестлингом, 10 — бодибилдингом, 5 — кикбоксингом, остальные — пауэр-лифтингом. Какова вероятность того, что среди трех наугад вызванных спортсменов:

- а) хотя бы один занимается бодибилдингом;
- б) один занимается армрестлингом, а другие два — кикбоксингом?

Вариант 8.

1. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 составляются разные трехзначные числа, которые записываются на отдельные карточки. Найти вероятность того, что в наугад взятой карточке:

- а) написано число 123, если исходные цифры не повторяются;
- б) написано число 123, если исходные цифры могут повторяться.

2. В шахматном турнире участвуют 10 гроссмейстеров, 6 международных мастеров и 4 мастера спорта. Найти вероятность того, что в первой паре встретятся шахматисты:

- а) одной категории;
- б) разных категорий.

Вариант 9.

1. Восемь гостей случайным образом занимают места за столом, сервированным на 12 персон. Какова вероятность того, что:

- а) каждый гость займет место, приготовленное специально для него;
- б) две самые важные персоны окажутся за столом рядом?

2. Среди десяти команд научно-технического конкурса г. Омска 4 команды из Университета путей сообщения

(ОмГУПС) и 2 — из Аграрного университета (ОмГАУ). Для участия в конкурсе на сцену по жребию вызывают 3 команды. Какова вероятность, что среди них:

а) все команды из ОмГУПСа;

б) одна команда из ОмГУПСа, а две другие — не из ОмГАУ?

Вариант 10.

1. Уставший пассажир набирает четырехзначный код камеры хранения на вокзале. Какова вероятность того, что пассажир откроет камеру, если он помнит лишь, что его код:

а) состоит из различных цифр;

б) не содержит цифр 1, 2, 3?

2. У мастера в ящике 30 деталей, из которых половина бракованных, треть — высшего качества, остальные стандартные. Мастер берет наугад 10 деталей. Найти вероятность того, что среди выбранных деталей:

а) половина бракованных;

б) две детали высшего качества и четыре стандартных.

Вариант 11.

1. Имеется пять отрезков, длины которых соответственно равны 1, 3, 6, 7 и 9 см. Наугад берут три из них. Какова вероятность того, что:

а) первый отрезок будет длиной 6, а второй — 7 см;

б) из этих отрезков можно построить треугольник?

2. Среди десяти подарков к Новому году три подарка с красной икрой, пять — с черной и два — с икрой заморской, баклажанной. Какова вероятность того, что среди трех наугад взятых подарков:

а) два содержат красную икру;

б) все три подарка с разной икрой?

Вариант 12.

1. К подъезду Транспортной академии в случайном порядке подъезжают 10 автомобилей разных марок. Какова вероятность того, что:

а) первая подъехавшая машина — «Таврия», вторая — «Мерседес», а третья — «Феррари»;

б) «Запорожец» подъедет раньше «Порше»?

2. На тридцати карточках нарисованы многоугольники, из которых 20 выпуклых, 10 правильных выпуклых

и 10 невыпуклых. Найти вероятность того, что на пяти наугад выбранных карточках окажутся нарисованы:

- а) три правильных многоугольника;
- б) два правильных многоугольника и два невыпуклых.

Вариант 13.

1. Студент забыл четырехзначный идентификационный код своей кредитной карточки. Какова вероятность того, что студент получит стипендию, набирая код наудачу, если он помнит, что:

- а) все цифры кода различны;
- б) код не содержит цифр 0 и 1?

2. В детский дом города Алдан пришло 15 посылок из академии. В четырех из них — зимние вещи, в одной — кожаный пиджак, в остальных — книги. Наугад открывают три посылки. Какова вероятность того, что:

- а) в двух из них — зимние вещи и в одной — кожаный пиджак;
- б) все три посылки — с книгами?

Вариант 14.

1. На штрафной стоянке наугад выбирают автомобиль с четырехзначным номером. Найти вероятность того, что его номер:

- а) не содержит четных цифр;
- б) содержит цифру 7.

2. Для очередной передачи «Угадай мелодию» было подготовлено 30 песен, из которых 15 — о любви, 10 — о животных, остальные — о погоде. В первом туре прозвучало 12 песен. Найти вероятность того, что:

- а) все 12 песен о любви;
- б) пять песен о любви и пять — о животных.

Вариант 15.

1. Домашняя обезьянка бьет лапой по клавишам пишущей машинки пять раз. Какова вероятность, что напечатанные буквы:

- а) составят имя ее хозяина «Сидор»;
- б) образуют слово, начинающееся с буквы «И»?

2. В группе из тридцати человек 10 выполнили домашнее задание полностью, 15 — частично, остальные вообще не сделали его. Преподаватель берет наугад пять тетрадей

с домашним заданием. Найти вероятность того, что среди этих тетрадей:

а) все пять — с выполненным полностью домашним заданием;

б) две — с частично выполненным заданием и две — вообще без домашнего задания.

Вариант 16.

1. Спортивный комментатор забыл счет баскетбольного матча, но помнит, что каждая команда набрала меньше 100 очков. Какова вероятность того, что, объявляя счет наугад, комментатор правильно назовет число очков, набранных первой командой, если ему подсказали, что это число:

а) не содержит цифр 5 и 6;

б) содержит цифру 9?

2. В третий тур конкурса красоты прошли 6 участниц из России, 5 — из Украины и 4 — из Болгарии. Для представления участниц на сцену наугад приглашают 5 девушек. Найти вероятность того, что среди приглашенных:

а) все девушки из России;

б) две девушки из России и две — из Болгарии.

Вариант 17.

1. В финальном забеге на 100 м участвуют по два студента с четырех курсов. Найти вероятность того, что:

а) первым пробежит дистанцию студент первого курса, вторым — студент четвертого курса и третьим — студент третьего курса;

б) в тройке призеров не будет студентов четвертого курса.

2. В студенческой столовой на обед предлагается по три вида салатов, первых и вторых блюд. Студент, как обычно, берет на обед пять блюд. Найти вероятность того, что он взял:

а) три салата;

б) два первых и два вторых блюда.

Вариант 18.

1. Студенты трех групп (по 25 человек в каждой) выбирают трех человек для участия в профсоюзной конференции: руководителя делегации, докладчика и содокладчика. Какова вероятность того, что:

а) для этого будут выбраны старосты первой, второй и третьей групп соответственно;

б) докладчиком и содокладчиком будут выбраны старосты?

2. В Зеленом зале художественного салона развешаны картины: 10 натюрмортов русских художников, 5 полотен французских импрессионистов и 3 картины представителей сюрреализма. Воры в темноте наугад снимают 5 картин. Какова вероятность того, что среди этих картин:

а) три натюрморта;

б) по две картины импрессионистов и сюрреалистов?

Вариант 19.

1. На экзамене по теории вероятностей предлагаются 10 задач на классическую схему и по 5 — на схему Бернулли и геометрическую схему. Студент последовательно пытается решить 3 задачи. Какова вероятность того, что:

а) первая задача окажется на классическую схему, вторая — на схему Бернулли и третья — на геометрическую схему;

б) первая задача была не на классическую схему?

2. В сборнике «Сказки» из 50 сказок — 20 русских и 10 татарских. Учитель наугад по оглавлению выбирает 4 сказки. Найти вероятность того, что среди выбранных сказок:

а) ни одной русской и ни одной татарской сказки;

б) две русских и одна татарская сказка.

Вариант 20.

1. В больнице у кабинета врача ожидают приема по одному больному из палат №№ 1–5 и двое больных из палаты № 6. Врач наугад приглашает по одному больному. Какова вероятность того, что:

а) первым будет приглашен больной из палаты № 6, а второй — не из палаты № 6;

б) трое первых больных, принятых врачом, окажутся соответственно из палат №№ 1, 2 и 3?

2. На прилавках супермаркета «Тройка» выставлены одинаковые банки: 5 — с соком смородины, 10 — с соком вишни и 5 — с вином. Неразборчивый покупатель не глядя берет 5 банок. Найти вероятность того, что:

- а) три из них будут с вином;
- б) две банки будут со смородиновым и две — с вишневым соком.

Вариант 21.

1. В университете после обеда оказались свободными 10 аудиторий. Преподаватели Иваненко, Петренко и Сидоренко случайным образом занимают аудитории для консультаций со студентами. Какова вероятность того, что:

а) аудитории № 401, 405 и 406 займут соответственно Иваненко, Петренко и Сидоренко;

б) аудитория № 433 не будет занята Иваненко?

2. На кафедре математики в шкафу хранятся 30 свернутых в рулоны плакатов, из которых 15 — для занятий по аналитической геометрии, а 10 — по математическому анализу. Преподаватель берет 5 рулонов наугад. Найти вероятность того, что среди них:

а) три плаката будут по аналитической геометрии;

б) два плаката — по аналитической геометрии и два — по математическому анализу.

Вариант 22.

1. Компьютер тайно от оператора формирует четырехзначный кодовый номер кредитной карточки для клиента банка, используя датчик случайных чисел. Какова вероятность, что оператор угадает код карточки, если он знает, что:

а) цифры в коде не повторяются;

б) код не содержит цифры 0 и 1?

2. Дети собрали в лесу 10 белых грибов, 15 груздей и 5 мухоморов. Бабушка наудачу извлекает из корзины 5 грибов. Какова вероятность того, что среди них:

а) три мухомора;

б) два груздя и два белых гриба?

Вариант 23.

1. В вагон, в котором 36 мест, 4 пассажира купили билеты (с указанием мест). Проводник рассаживает пассажиров по местам по только ему известному правилу. Найти вероятность того, что:

а) все пассажиры попадут на свои места;

б) кто-нибудь не попадет на свое место.

2. В городе Урюпинске три средние школы, три техникума и два училища. Три выпускника Омского университета получили распределение в Урюпинск в разные учебные заведения, которые они выбрали по жребии. Какова вероятность того, что:

- а) все выпускники попадут в школы;
- б) выпускники попадут в учебные заведения разных категорий?

Вариант 24.

1. У шестерых спортсменов кроссовки разных размеров. После душа в темной раздевалке каждый выбрал себе кроссовки наугад. Найти вероятность того, что:

- а) все кроссовки достанутся своим хозяевам;
- б) кроссовки 45-го и 46-го размеров достанутся своим хозяевам.

2. В читальном зале библиотеки на полке стоит 20 справочников, в том числе 10 — по математике, и в шести из них содержатся нужные студенту сведения. Студент наудачу набирает 5 справочников. Найти вероятность того, что:

- а) в трех из них содержится нужная информация;
- б) студент выберет три справочника по математике, а нужная информация будет в одном из них.

Вариант 25.

1. У ювелира имеется шесть различных драгоценных камней, и каждый из них по гороскопу народов Барбадоса соответствует одному из знаков зодиака. Шесть дам, родившихся под разными знаками зодиака и не знакомых с культурой Барбадоса, купили у ювелира по одному драгоценному камню. Какова вероятность того, что:

- а) каждой даме достался камень, соответствующий ее знаку;
- б) самой юной даме достался «ее» камень?

2. В ресторане на острове Занзибар в аквариуме ждут своей участи рыбы: 4 бельдюги, 3 протистомы и сельдь. Официант сачком наугад вылавливает 3 рыбы. Какова вероятность того, что он поймал:

- а) две протистомы;
- б) две бельдюги и сельдь?

Вариант 26.

1. Из карточек разрезной азбуки составлено слово ПОРТРЕТ. Маленький ребенок перемешал буквы, выбрал 4 из них и сложил слово. Какова вероятность, что это:

а) слово ПОРТ;

б) слово ТОРТ?

2. В канцелярском магазине продаются одинаковые по виду тетради в клетку, линейку и в специальную линейку для первоклассников. Продавец наугад достает пять тетрадей. Какова вероятность, что:

а) три из них в клетку;

б) одна в клетку и две в специальную линейку для первоклассников?

Вариант 27.

1. Садовод решил посадить вдоль дорожки к дому в ряд две рябины, две яблони и две вишни. Он подготовил саженцы и выкопал ямы для посадки. Пока садовод отдыхал, его племянник, решив помочь дяде, посадил деревца, не зная нужной последовательности. Какова вероятность, что:

а) посадка окажется точно такой, какой ее задумал дядя;

б) на своих местах окажутся только яблони?

2. В киоске продаются стаканчики мороженого разных видов: шоколадное, пломбир, а также с наполнителями из карамели, вареной сгущенки, черники. Студент для себя и своих друзей покупает наугад 7 стаканчиков мороженого. Какова вероятность, что он купил:

а) два пломбира, два шоколадных и три с черникой;

б) четыре стаканчика с черничным наполнителем и три с вареной сгущенкой?

Вариант 28.

1. На олимпиаде по математике в десятку сильнейших попали 4 команды теплоэнергетического факультета (ТЭФ), 3 команды электромеханического факультета (ЭМФ), 2 команды — института менеджмента и экономики (ИМЭК) и 1 команда — механического факультета (МФ). Какова вероятность того, что:

а) все призовые места будут заняты командами ТЭФа;

б) на первом, втором и третьем месте окажутся команды ЭМФа, МФа и ИМЭКа соответственно?

2. В корзине лежат 5 яблок, 6 груш и 4 апельсина. Наташа наугад вынимает четыре фрукта. Какова вероятность, что среди них:

- а) два яблока и две груши;
- б) яблоко, апельсин и две груши?

Вариант 29.

1. В эту сессию студенту предстоит сдать пять экзаменов, из которых три для него представляются несложными, а два требуют серьезной подготовки. Какова вероятность, что в расписании:

- а) оба требующие серьезной подготовки экзамена будут в начале сессии;
- б) трудные экзамены не будут следовать друг за другом?

2. В коробке перемешаны пакетики с чаем: 10 — с зеленым, 15 — с черным, 10 — с фруктовым. Хозяйка заваривает пятерым гостям чай из наугад вынутых пакетиков. Какова вероятность, что гостям подадут:

- а) чай одного вида;
- б) две чашки черного чая, две зеленого и одну чашку фруктового?

Вариант 30.

1. Код сейфа в банке содержит две латинские буквы и четыре цифры. Какова вероятность открыть сейф, набрав код наудачу, если известно, что:

- а) ни буквы, ни цифры не повторяются;
- б) буквы одинаковы, а среди цифр нет ни 3, ни 7?

2. В вазочке на столе остались 3 конфеты «Фея», 7 конфет «Ромашка», 8 конфет «Осень» и 2 ириски. Марина берет наугад три конфеты. Какова вероятность, что девочка взяла:

- а) две ириски;
- б) по одной шоколадной конфете всех трех сортов?

СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЕ

ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

Вариант 1.

1. Эксперимент состоит в двух выстрелах по мишени. Событие A — попадание в мишень первым выстрелом; событие B — попадание в мишень вторым выстрелом. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

а) $A \cup B$;

б) $A \cap B$;

в) $\bar{A} \cup \bar{B}$.

2. В библиотеке университета путей сообщения есть две книги по теории вероятностей: В. Е. Гмурмана и А. А. Боровкова. Вероятность того, что в течение семестра будет затребована книга первого автора, равна 0,7, второго — 0,9. Какова вероятность того, что к концу семестра:

а) ни одна, ни другая книга не будут затребованы;

б) хотя бы одна из книг будет выдана;

в) будет выдана только книга А. А. Боровкова?

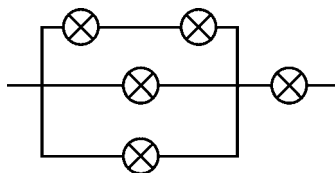


Рис. 4

3. При включении в сеть цепи (рис. 4) каждый элемент выходит из строя с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в момент включения цепь не разомкнется.

Вариант 2.

1. Эксперимент состоит в бросании игральной кости. Пусть событие A — появление больше 4 очков, событие B — появление больше 3 и меньше 6 очков, событие C — появление больше 3 очков. Выразите событие C через события A и B . Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

а) $A \cup B$;

б) $A \cap \bar{B}$.

2. Два поэта-песенника предложили по одной песне исполнителю. Известно, что песни первого поэта эстрадный певец включает в свой репертуар с вероятностью 0,6, второго — с вероятностью 0,8. Какова вероятность того, что певец возьмет:

а) обе песни;

б) хотя бы одну;

в) только песню второго поэта?

3. Два гроссмейстера играют две партии в шахматы. Вероятность выигрыша в одной партии для первого шахматиста равна 0,2, для второго — 0,3; вероятность ничьей — 0,5. Какова вероятность того, что первый гроссмейстер выиграет матч?

Вариант 3.

1. Пусть A , B , C — случайные события, выраженные подмножествами одного и того же множества элементарных событий. В алгебре событий $\{A, B, C\}$ запишите следующее:

а) из данных событий произошло только A ;

б) произошло хотя бы одно из данных событий;

в) произошло более одного из данных событий.

2. Два баскетболиста делают по одному броску мячом по корзине. Для первого спортсмена вероятность попадания равна 0,7, для второго — 0,9. Какова вероятность того, что в корзину попадут:

а) оба игрока;

б) хотя бы один из них;

в) попадет только первый спортсмен?

3. Экзаменационный билет по математике содержит три вопроса (по одному из трех разделов). Студент знает три из десяти вопросов первого раздела, девять из пятнадцати — второго и все двадцать вопросов третьего раздела. Преподаватель ставит положительную оценку при ответе хотя бы на два вопроса билета. Какова вероятность того, что студент не сдаст экзамен?

Вариант 4.

1. Эксперимент состоит в бросании кости. Пусть событие A — появление трех очков, B — появление нечетного числа очков, C — появление не более пяти очков. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

а) $A \cup B$;

б) $A \cap (B \setminus C)$;

в) $A \cap \bar{B}$.

2. Автомеханик находит неисправность генератора автомобиля с вероятностью 0,8, карбюратора — 0,9. Какова вероятность того, что при очередной поломке автомобиля:

а) он обнаружит хотя бы одну из поломок;

б) не обнаружит неисправностей генератора и карбюратора;

в) обнаружит только поломку карбюратора?

3. Три снайпера делают по одному выстрелу по мишени. Известно, что из десяти выстрелов первый попадает шесть раз, второй — девять, третий — семь. Найти вероятность того, что цель будет поражена только одним из стрелков.

Вариант 5.

1. Эксперимент состоит в бросании игральной кости. Пусть событие A — появление нечетного числа очков, B —

непоявление 3 очков, C — непоявление 5 очков. Постройте множество элементарных исходов и выпишите состав подмножеств, соответствующих событиям:

а) $A \cap B \cap C$;

б) $A \cup B$;

в) $\bar{A} \cap B$.

2. Вероятность опоздания режиссера на репетицию равна 0,1, ведущей актрисы театра — 0,5. Какова вероятность того, что в среду:

а) на репетицию опоздают и режиссер, и актриса;

б) опоздает только актриса;

в) никто не опоздает?

3. При включении в сеть цепи (рис. 5) каждый элемент выходит из строя с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в момент включения цепь не разомкнется.

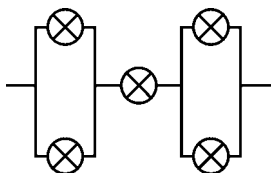


Рис. 5

Вариант 6.

1. Электронная схема содержит три транзистора, четыре конденсатора и пять резисторов. Событие T_k — выход из строя k -го транзистора ($k = 1, 2, 3$), событие C_i — выход из строя i -го конденсатора ($i = 1, 2, 3, 4$), R_j — выход из строя j -го резистора ($j = 1, 2, 3, 4, 5$). Электронная схема считается исправной, если одновременно исправны все транзисторы, не менее двух конденсаторов и хотя бы один резистор. Записать в алгебре событий событие A : схема исправна.

2. Два рыбака ловят рыбу на озере. Вероятность поймать на удочку карася для первого равна 0,7, для второго — 0,6. Какова вероятность того, что:

а) они поймают хотя бы одного карася;

б) вообще не поймают карасей;

в) поймает карася только первый рыбак?

3. Барон вызвал графа на дуэль. В пистолетах у дуэлянтов по два патрона. Вероятность попадания в своего противника для барона (он и начинает дуэль) равна 0,4, для графа — 0,5. Найти вероятность того, что барон останется невредимым, если дуэль продолжается либо до первого попадания в кого-либо из противников, либо до тех пор, пока не закончатся все патроны.

Вариант 7.

1. Эксперимент состоит в двух выстрелах по мишеням. Пусть событие A — попадание в мишень первым выстрелом, событие B — попадание в мишень вторым выстрелом. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

- а) $A \cap B$;
- б) $A \cup B$;
- в) $(A \cap B) \cup \bar{B}$.

2. Вероятность того, что наугад выбранный компьютер не будет работать, равна 0,2. Оператор включил два компьютера. Какова вероятность того, что:

- а) хотя бы один из них будет работать;
- б) оба компьютера будут исправны;
- в) работать будет только второй компьютер?

3. Для студента Петрова вероятность сдать на «отлично» экзамен по высшей математике равна 0,7, а по физике — 0,8. Для студента Васильева эти вероятности равны 0,6 и 0,7 соответственно. Какова вероятность, что после сдачи двух экзаменов количество отличных оценок у этих студентов будет одинаковым?

Вариант 8.

1. Два баскетболиста по очереди бросают мяч в корзину до первого попадания, но каждый делает не более трех бросков. Выигрывает тот, кто первым забрасывает мяч. Событие A_k — первый спортсмен попадает при своем k -ом броске, B_k — второй попадает при своем k -ом броске. A — выигрывает первый игрок, B — выигрывает второй. Первый баскетболист бросает первым. Определите состав множества элементарных исходов и запишите события A и B в алгебре событий $\{A_k, B_k \mid k = 1, 2, 3\}$.

2. Два скрипача участвуют в конкурсе им. Паганини. Вероятность стать лауреатом конкурса для первого музыканта равна 0,7, для второго — 0,6. Какова вероятность того, что:

- а) хотя бы один из них станет лауреатом;
- б) станет лауреатом только первый скрипач;
- в) лауреатами станут оба скрипача?

3. При включении в сеть цепи (рис. 6) каждый элемент выходит из строя с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в момент включения цепь не разомкнется.

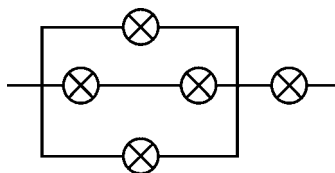


Рис. 6

Вариант 9.

1. В урне 2 черных, 3 красных и один белый шар. Пусть событие A_i — наудачу вынули i -й черный шар ($i = 1, 2$), B_i — наудачу вынули i -й красный шар ($i = 1, 2$), C — наудачу вынули белый шар. Из урны достали два шара. Выразить в алгебре событий следующие события:

E_1 — вынуты шары различных цветов;

E_2 — один шар белый, другой красный;

E_3 — оба шара черные.

2. Каждую субботу в переходе у железнодорожного вокзала играют безработные музыканты: первый — с вероятностью 0,7, второй с вероятностью — 0,4. Какова вероятность того, что в ближайшую субботу в переходе:

а) будут играть оба музыканта;

б) будет играть хотя бы один из них;

в) будет играть только первый музыкант?

3. Студент Сидоров решает задачу без ошибок с вероятностью 0,9, а Антонов — с вероятностью 0,6. На очередной контрольной работе было предложено три задачи. Какова вероятность, что Антонов решил без ошибок больше задач, чем Сидоров?

Вариант 10.

1. Пусть A, B, C — случайные события, выраженные подмножествами одного и того же множества элементарных событий. В алгебре событий $\{A, B, C\}$ запишите следующее:

а) произошло одно и только одно из данных событий;

б) наступило только событие C ;

в) не произошло ни одного из данных событий.

2. Вероятность того, что будет продано изобретение мастера, равна 0,8, что изобретение его ученика — 0,6. Какова вероятность того, что к концу дня:

а) будет продано изобретение мастера;

б) будет продано хотя бы одно изобретение;

в) будут проданы оба изобретения?

3. При включении в сеть цепи (рис. 7) каждый элемент выходит из строя с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в момент включения цепь не разомкнется.

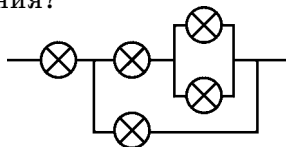


Рис. 7

Вариант 11.

1. Эксперимент состоит в бросании игральной кости. Пусть событие A — появление четырех очков, B — появление четного числа очков; C — непоявление пяти очков. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

а) $A \cap B$;

б) $\bar{A} \cap B$.

2. Две фотомодели снимаются для журнала мод «Русская краса», первая — с вероятностью 0,9, вторая — с вероятностью 0,7. Какова вероятность того, что в январском номере журнала появятся снимки:

а) обеих девушек;

б) только первой;

в) хотя бы одной из них?

3. Садовод ранней весной высадил саженцы 3 яблонь и 3 груш. Вероятность, что приживется саженец груши, равна 0,5, яблони — 0,6. Какова вероятность, что груш и яблонь приживется поровну?

Вариант 12.

1. Эксперимент состоит в бросании игральной кости. Пусть событие A_1 — появление четного числа очков, A_2 — двух очков, A_3 — четырех очков, A_4 — шести очков. Докажите на вероятностном и на теоретико-множественном языке, что:

а) $A_2 \cdot A_3 = \emptyset$;

б) $A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_4 = A_3$;

в) $A_1 \cdot \bar{A}_4 = A_2 + A_3$.

2. Заболевшего студента с одинаковой вероятностью 0,6 могут навестить его друзья и заместитель декана. Какова вероятность того, что в тяжелые для студента дни:

а) его посетит только замдекана;

- б) никто не посетит;
- в) посетит хотя бы кто-нибудь?

3. Два стрелка делают по два выстрела в мишень. Вероятность попадания в десятку для первого спортсмена равна 0,8, для второго — 0,9. Какова вероятность, что у первого стрелка промахов меньше, чем у второго?

Вариант 13.

1. Ведется наблюдение за группой, состоящей из четырех однородных объектов. Каждый из них за время наблюдения может быть обнаружен или не обнаружен. Рассматриваются события: A — обнаружен ровно один из четырех объектов; B — обнаружен хотя бы один объект; C — обнаружено не менее двух объектов; D — обнаружены все четыре объекта. В чем состоят события: $A \cup B$; $B \cup C$? Совпадают ли события $B \cup D$ и C ?

2. Вероятность правильно ответить на вопрос в телевизионной игре «Кто хочет стать миллионером?» для инженера равна 0,8, для экономиста — 0,7. Какова вероятность того, что на очередной вопрос ведущего:

- а) оба игрока ответят правильно;
- б) хотя бы один из них даст правильный ответ;
- в) неправильно ответит только экономист?

3. При включении в сеть цепи (рис. 8) каждый элемент выходит из строя с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в момент включения цепь не разомкнется.

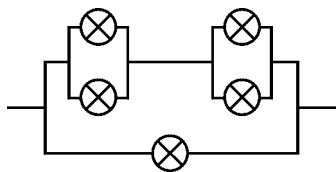


Рис. 8

Вариант 14.

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события: A_i — попадание при i -м выстреле ($i = 1, 2, 3$). В алгебре событий выразить следующие события: A — все три попадания; B — хотя бы один промах, C — не больше одного попадания, D — попадание в мишень не раньше, чем при третьем выстреле.

2. Контролер заметила, что вероятность встретить в трамвае мэра города равна 0,3, а местную знаменитость — фокусника — 0,1. Чему равна вероятность того, что завтра утром контролер проверит билет:

- а) у мэра;
- б) и у мэра, и у фокусника;
- в) хотя бы у одного из них?

3. Знаменитая эстрадная певица с вероятностью 0,6 дает концерты у себя на родине, с вероятностью 0,3 — в Париже. Этой осенью она дала пять концертов. Какова вероятность того, что концертов в Париже было больше?

Вариант 15.

1. Эксперимент состоит в бросании игральной кости. Пусть событие A — появление четырех очков, B — появление четного числа очков. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

- а) $A \cup B$;
- б) $\bar{A} \cup B$.

2. Вероятность сняться в рекламе университета путей сообщения для первокурсника равна 0,8, для пятикурсника — 0,5. Чему равна вероятность того, что во время очередной рекламной паузы университет будут прославлять:

- а) оба студента;
- б) только первокурсник;
- в) кто-нибудь из них?

3. Два лаборанта делают измерения некоторой физической величины. Вероятность допустить ошибку при снятии показания для первого сотрудника равна 0,1, для второго — 0,2. Каждый лаборант сделал по два измерения. Какова вероятность, что ошибочных измерений у них поровну?

Вариант 16.

1. Пусть событие Γ_i — появление герба в i -ом бросании монеты, P_j — появление решки в j -ом бросании монеты. Монету подбрасывают два раза. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

- A — выпало два герба;
- B — выпали герб и решка;
- C — в первом бросании выпал герб, во втором бросании герб не выпал;
- D — ни разу не выпал герб.

2. Российская певица дает автограф с вероятностью 0,8, а польская — с вероятностью 0,5. Какова вероятность того, что завтра после концерта с участием обеих звезд:

- а) вам удастся получить оба автографа;
- б) удастся получить хотя бы один автограф;
- в) не удастся получить автограф у польской певицы?

3. Две россиянки участвуют в международном конкурсе по мировой экономике. Успешно пройти тур первая девушка может с вероятностью 0,8, вторая — 0,6. Вчера прошел третий, последний тур соревнований. Какова вероятность того, что у второй участницы успешно пройденных туров больше, чем у первой?

Вариант 17.

1. Пусть X — число очков, выпавших на верхней грани игральной кости при однократном бросании. Рассмотрим следующие события: A — X кратно трем; B — X нечетно, C — X больше трех. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

- а) \bar{C} ;
- б) $A \cup B$;
- в) $A \cap B$;
- г) $A \setminus \bar{B}$.

2. В поликлинике работают два психолога. Первый правильно определяет профессиональные наклонности детей с вероятностью 0,7, второй — с вероятностью 0,9. Для большей надежности мама с ребенком посетила обоих психологов. Какова вероятность того, что:

- а) профессиональные наклонности ребенка оба специалиста определяют правильно;
- б) хотя бы один из них ошибется;
- в) ошибочные рекомендации даст второй психолог?

3. Инженер-электронщик и киноартист пытаются пополнить ряды космонавтов. С вероятностью 0,9 и 0,85 соответственно они успешно проходят тест по специальности, с вероятностью 0,8 и 0,7 — по физической подготовке. Какова вероятность того, что киноартист успешно пройдет тестов больше, чем инженер-электронщик?

Вариант 18.

1. Пусть X — число очков, выпавших на верхней грани игральной кости при однократном подбрасывании. События: A — X кратно трем; B — X нечетно; D — X кратно двум; E — X дробно; H — X больше шести. Постройте множество элементарных исходов и выявите состав подмножеств, соответствующих событиям:

- а) B ;
- б) $E \cup D$;
- в) $A \cap B$;
- г) $E \cap H$.

2. Кошка Фуша выбирает из предложенных ей продуктов сметану с вероятностью 0,7, дыню — с вероятностью 0,95. Какова вероятность того, что сегодня:

- а) кошка Фуша выберет только дыню;
- б) не выберет ни дыню, ни сметану;
- в) выберет либо дыню, либо сметану?

3. Иван Иванович покупает бутылку минеральной воды «Карачинская» с вероятностью 0,9, а «Омская-1» — с вероятностью 0,8. Сегодня он купил 3 бутылки минеральной воды. Какова вероятность, что «Омской-1» он купил больше, чем «Карачинской»?

Вариант 19.

1. Опыт состоит в бросании двух монет. Рассматриваются следующие события: A — появление герба на первой монете; C — появление герба на второй монете; B — появление хотя бы одного герба. Определить, каким событиям этого списка равносильны следующие события:

- а) $A \cup C$;
- б) $A \cap C$.

2. Две студентки посещают концерты Омского камерного оркестра, первая — с вероятностью 0,6, вторая — с вероятностью 0,9. Какова вероятность того, что в очередной «музыкальный» четверг в университетский актовый зал придут на концерт:

- а) обе студентки;
- б) только одна из них;
- в) хотя бы одна из них?

3. При включении в сеть цепи (рис. 9) каждый элемент выходит из строя с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в момент включения цепь не разомкнется.

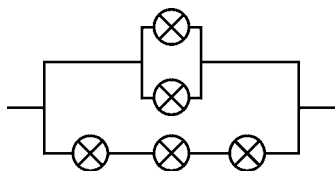


Рис. 9

Вариант 20.

1. Машинно-котельная установка состоит из двух котлов и одной машины. Рассмотрим события: A — исправна машина; B_k — исправен k -й котел ($k = 1, 2$); C — установка исправна. Установка считается исправной, если работает машина и хотя бы один котел. Выразить события C и \bar{C} через A и B_k .

2. В университете ожидают иностранную делегацию, в которую входят два иллюзиониста. Первый из них дает интервью с вероятностью 0,8, второй — 0,6. Какова вероятность того, что корреспонденту газеты «Транспортник»:

- дадут интервью оба иллюзиониста;
- даст интервью хотя бы один из них;
- даст интервью только первый иллюзионист?

3. Вероятность того, что в течение месяца на кафедре высшей математики по электронной почте придет контрольная работа студента-заочника из г. Бердяуш, равна 0,4, а из г. Топки — 0,6. В течение месяца были получены 4 контрольные работы. Какова вероятность, что работ из Бердяуша было больше, чем из Топков?

Вариант 21.

1. Опыт заключается в бросании двух монет. Рассматриваются следующие события: A — появление герба на первой монете; B — появление герба на второй монете; D — появление решки на второй монете. Составить множество элементарных исходов для данного опыта и определить состав подмножеств, соответствующих событиям:

- $B \cup D$;
- $A \cap B$.

2. Кандидат в депутаты во время выступления на публике с вероятностью 0,4 шутит и рассказывает анекдоты, с вероятностью 0,5 приводит примеры из собственной

жизни. Какова вероятность того, что на очередной встрече с трудящимися:

- а) он ни разу не пошутит;
- б) воспользуется обоими приемами общения с публикой;
- в) обойдется без личных примеров?

3. Известная в городе балерина любит играть в шашки с вахтером театра. Вероятность ее выигрыша в одной партии равна 0,4, вероятность ничьей — 0,3. Как-то зимним вечером они сыграли три партии. Какова вероятность того, что балерина выиграла партий больше, чем вахтер?

Вариант 22.

1. Пусть A, B, C — случайные события, выраженные подмножествами одного и того же множества элементарных событий. В алгебре событий запишите следующее: D — произошло два и только два из данных событий; E — произошли все три события; K — произошло не более двух из данных событий.

2. Студент выполняет самостоятельную работу по математике, состоящую из двух задач на разные темы. Задачу на тему «Классическая вероятность» он решает правильно с вероятностью 0,7, а на тему «Гипергеометрическое распределение» — с вероятностью 0,9. Какова вероятность того, что из двух задач:

- а) он правильно решит обе;
- б) правильно решит хотя бы одну;
- в) не решит задачу на первую тему?

3. Детеныш хомячка в неволе погибает в течение первых двух недель жизни от генетических дефектов с вероятностью 0,3, а от инфекции — с вероятностью 0,8. За первые две недели погибли 3 детеныша. Какова вероятность, что большинство из них погибло от инфекции?

Вариант 23.

1. Эксперимент состоит в бросании игральной кости. Пусть событие A_1 — появление четного числа очков; A_2 — появление двух очков; A_3 — появление четырех очков; A_4 — появление шести очков. Докажите на вероятностном языке и на теоретико-множественном языке, что:

- а) $A_1 \bar{A}_4 = A_2 + A_3$;
- б) $\bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot A_4 = \emptyset$;

в) $A_1 \cdot A_2 = A_2$.

2. Два присяжных заседателя принимают правильное решение в судебных разбирательствах с вероятностью 0,8 и 0,95 соответственно. Какова вероятность того, что на ближайшем судебном заседании:

- а) правильное решение примет только один заседатель;
- б) правильное решение примет хотя бы один из заседателей;
- в) оба примут неправильное решение?

3. Два известных экстрасенса воздействуют на подсознание людей с вероятностью 0,6 и 0,8 соответственно. В воскресном телесеансе каждый из экстрасенсов работал с тремя пациентами. Какова вероятность того, что число пациентов, на подсознание которых воздействовал первый экстрасенс, не меньше числа таких же пациентов второго?

Вариант 24.

1. Пусть A, B, C — три события, наблюдаемые в данном эксперименте. Выразите в алгебре событий $\{A, B, C\}$ следующее: E_1 — из трех событий произошло хотя бы одно; E_2 — из трех событий произошло ровно два; E_3 — из трех событий не произошло ни одного.

2. Студент ест на завтрак бананы с кефиром и яичницу с ветчиной с вероятностями 0,4 и 0,8 соответственно. Какова вероятность того, что субботним утром он предпочтет:

- а) и то, и другое;
- б) только бананы;
- в) что-нибудь еще?

3. В конкурсе (из трех туров) на участие в полете на Луну участвуют российская женщина-космонавт и американский астронавт. Вероятности успешно пройти любой из туров конкурса для них равны 0,6 и 0,7 соответственно. Какова вероятность того, что американец на Луну не полетит (т. е. успешно пройденных туров у него окажется меньше)?

Вариант 25.

1. Ведется наблюдение за группой, состоящей из 4 однородных объектов. Каждый из них за время наблюдения может быть обнаружен или не обнаружен. Рассматриваются события: A — обнаружен ровно один из 4 объектов;

B — обнаружен хотя бы один объект; C — обнаружено не менее двух объектов; D — обнаружено ровно два объекта; H — обнаружены все четыре объекта. В чем состоят события:

- а) $A \cap B$;
- б) $D \cup H$;
- в) $B \cap H$?

2. Двое безработных — экономист и инженер-механик — пытаются найти работу через бюро по трудоустройству. Вероятность того, что работу получит экономист, равна 0,8, для инженера такая вероятность равна 0,5. Какова вероятность того, что сегодня:

- а) оба безработных получают работу;
- б) работу получит только инженер;
- в) кто-нибудь из них получит работу?

3. При включении в сеть цепи (рис. 10) каждый элемент выходит из строя с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в момент включения цепь не разомкнется.

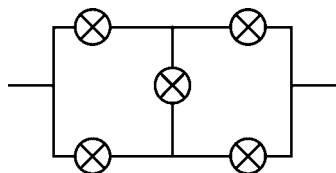


Рис. 10

Вариант 26.

1. В магазин входят четыре покупателя. Рассматриваются события: A_i — покупку сделал i -й покупатель ($i = 1, 2, 3, 4$). В алгебре событий $\{A_i\}$ выразить следующие события: A — все покупатели совершили покупки; B — хотя бы один из покупателей что-то купил; C — не больше одного покупателя сделали покупки; D — не меньше трех покупателей ушли без покупок.

2. Для студента второго курса вероятность решить правильно задачу № 1 из типового расчета равна 0,8, а задачу № 2 — 0,7. Какова вероятность, что:

- а) студент правильно решит обе задачи;
- б) решит неправильно хотя бы одну из задач;
- в) решит верно только одну из задач?

3. Охотник может добыть куропатку с вероятностью 0,3, а утку — с вероятностью 0,5. После удачной охоты в ягдташе у охотника оказались 5 тушек птицы. Какова вероятность, что куропаток больше, чем уток?

Вариант 27.

1. По танку стреляют четыре орудия. Рассмотрим события: A_i — промахнулся расчет i -го орудия ($i = 1, 2, 3, 4$). В алгебре событий выразить: A — попали все четыре орудия; B — промахнулись, по крайней мере, три орудия; C — был хотя бы один промах.

2. Леночка вечером читает журнал «Бурда» с вероятностью 0,6, а журнал «Лиза» — с вероятностью 0,8. Какова вероятность, что сегодня вечером:

- а) Леночка вообще не читала эти журналы;
- б) читала, по крайней мере, один из них;
- в) читала только журнал «Бурда»?

3. У бабы Глаши есть куры простых и редких пород. Вероятность снести яйцо для курицы простой породы равна 0,6, а редкой — 0,2. Сегодня утром баба Глаша вынесла из курятника 5 яиц. Какова вероятность, что большинство яиц снесены курами редких пород?

Вариант 28.

1. Опыт состоит в бросании двух монет. Рассматриваются следующие события: A — появление герба на первой монете; D — появление решки на второй монете; E — появление двух гербов. Определите, каким событиям данного списка равносильны следующие события:

- а) $D \cap E$;
- б) $A \cup E$.

2. Николай Петрович любит рыбачить на озере. Вероятность выловить в начале рыбалки карпа равна 0,4, а карася — 0,8. Какова вероятность, что в начале рыбалки:

- а) Николай Петрович поймал только одну из этих рыб;
- б) поймал только карася;
- в) ничего не поймал.

3. Саша и Миша собирают вкладыши от жевательной резинки. Мама Саши покупает ему нужную жевательную резинку с вероятностью 0,5, а мама Миши — с вероятностью 0,6. Через некоторое время оказалось, что у ребят 4 новых вкладыша. Какова вероятность, что большинство из них Мишины?

Вариант 29.

1. Опыт заключается в бросании двух монет. Рассматриваются следующие события: E — появление хотя бы

одного герба; B — появление хотя бы одной решки; D — появление одного герба и одной решки. Определить, каким событиям этого списка равносильны следующие события:

а) $E \cap B$;

б) $D \cup E$.

2. Вероятность того, что студент выполнит без ошибок лабораторную работу по физике, равна 0,7, а по химии — 0,8. Какова вероятность того, что он выполнит без ошибок:

а) обе лабораторные работы;

б) только одну из них;

в) хотя бы одну лабораторную работу?

3. Химчистка специализируется на чистке кожаных пальто и курток. В течение дня приносят кожаную куртку с вероятностью 0,6, а пальто — с вероятностью 0,4. За сегодняшний день в чистку поступило 5 вещей. Какова вероятность, что курток было больше, чем пальто?

Вариант 30.

1. Электронная схема включает три транзистора, четыре конденсатора и пять резисторов. Рассмотрим события: T_k — выход из строя k -го транзистора ($k = 1, 2, 3$), C_i — выход из строя i -го конденсатора ($i = 1, 2, 3, 4$), R_j — выход из строя j -го резистора ($j = 1, 2, 3, 4, 5$). Электронная схема считается исправной, если одновременно работают все транзисторы, не менее двух конденсаторов и хотя бы один резистор. Записать в алгебре событий событие A — система неисправна.

2. В выходные дни Дима любит слушать музыку. Классическую музыку он включает с вероятностью 0,4, современную — с вероятностью 0,7. Какова вероятность, что в эти выходные:

а) Дима не станет слушать музыку;

б) будет слушать только классическую музыку;

в) послушает и классическую, и современную музыку?

3. Заядлый рыбак может выудить окуня с вероятностью 0,5, а чебака — с вероятностью 0,7. Сегодняшний улов насчитывает 5 рыб. Какова вероятность, что большинство из них — окуни?

ФОРМУЛА ПОЛНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ И ФОРМУЛЫ БАЙЕСА

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что называется условной вероятностью?
2. Чему равна вероятность произведения зависимых событий?
3. Дайте определение независимости двух событий.
4. Дайте определение независимости n событий.
5. Дайте определение формулы полной вероятности.
6. Опишите вид задач, в которых целесообразно применение формулы полной вероятности.
7. Дайте определение формул Байеса.
8. Опишите вид задач, рассчитанных на применение формул Байеса.
9. Что называют априорными вероятностями?
10. Что называют апостериорными вероятностями?
11. Что называют байесовскими процедурами?

ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

Вариант 1.

1. В мешке 4 красных и 7 зеленых шаров. Проводится испытание по последовательному извлечению двух шаров без возвращения. Найдите вероятность того, что второй шар будет зеленый, если известно, что первый шар был красный.

2. К кладу ведут три дороги. Вероятность погибнуть на первой дороге равна 0,4, на второй — 0,7, на третьей —

0,8. Найти вероятность того, что ковбой доберется до клада по одной из них при условии, что дорога выбирается им наудачу.

3. Перед математической олимпиадой особой популярностью пользовались книги Якова Исидоровича Перельмана: в библиотеке 16 раз заказывали его книгу «Живая математика», 12 раз — «Занимательные задачи», 8 раз — «Загадки и диковинки в мире чисел». Подбор задач для олимпиады таков, что вероятность решить задачу студенту, прочитавшему книгу «Живая математика», равна 0,5, «Занимательные задачи» — 0,3, «Загадки» — 0,4. Студент Филькин радостно сообщил, что решил задачу на олимпиаде. Какую книгу Перельмана вероятнее всего он прочитал?

Вариант 2.

1. В ящике 100 деталей, из которых 5 бракованных. Из него поочередно извлекается по одной детали (с возвратом и без возврата). Найти вероятность того, что во второй раз будет вынута стандартная деталь при условии, что в первый раз извлечена деталь:

- а) стандартная;
- б) бракованная.

2. В скачках участвуют три лошади. Первая лошадь выигрывает скачки с вероятностью 0,5, вторая — 0,2, третья — 0,4. Какова вероятность того, что лошадь, на которую поставил игрок, придет на скачках первой, если он выбирает ее наудачу?

3. Электростанция оборудована генератором электрического тока, приводимым во вращение дизельным двигателем. Состояние оборудования и воспламенительные свойства дизельного топлива (цетановое число) таковы, что при использовании в качестве топлива соляровых фракций прямой перегонки нефти генератор приходит в аварийное состояние с вероятностью 0,2, при использовании керосиновых фракций — с вероятностью 0,3, а при использовании газойлевых фракций — с вероятностью 0,25. 23 декабря 1998 года электростанция исправно давала ток. Какова вероятность того, что в этот день дизельный двигатель работал на солярке, если тот или иной вид топлива используется с равной вероятностью?

Вариант 3.

1. Работа некоторого устройства прекращается, если из строя выходит 1 из 6 элементов. Последовательная замена каждого элемента новым производится до тех пор, пока устройство не начнет работать. Какова вероятность того, что придется заменить 5 элементов?

2. В ночь перед экзаменом по математике студенту Дудкину с вероятностью 0,5 снится экзаменатор, с вероятностью 0,1 — тройной интеграл и с вероятностью 0,4 — то же, что и всегда. Если Дудкину снится преподаватель, то экзамен он сдает с вероятностью 0,3, если тройной интеграл, то успех на экзамене ожидает его с вероятностью 0,5. Если же Дудкину снится то же, что и всегда, то экзамен он точно «заваливает». Какова вероятность, что Дудкин сдаст математику в ближайшую сессию?

3. Три студента — Дима, Егор и Максим — на лабораторной работе по физике производят 25, 35 и 40% всех измерений, допуская ошибки с вероятностями 0,01, 0,03 и 0,02 соответственно. Преподаватель проверяет наугад выбранное измерение и объявляет его ошибочным. Кто из трех студентов вероятнее всего сделал это измерение?

Вариант 4.

1. В корзине 7 шаров, на каждом из которых написана одна из следующих букв: *a, в, е, л, р, ф, ь*. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных друг за другом шариках можно будет прочесть слово «*февраль*».

2. Медвежонок Винни-Пух каждое утро ходит в гости к одному из своих друзей: поросенку Пятачку, ослику Иа или Кролику, которые угощают его медом с вероятностью 0,8, 0,6 и 0,4 соответственно. Какова вероятность того, что в ближайшую пятницу Винни-Пух попробует мед, если решение о том, к кому пойти в гости, медвежонок принимает случайным образом?

3. Для сигнализации об аварии на космическом корабле используются сигнализаторы двух типов: У и УУ, каждый из которых срабатывает с вероятностью 0,8 и 0,9 соответственно. Вероятность того, что корабль снабжен одним из таких сигнализаторов, соответственно равна 0,6 и

0,4. В центр управления полетами поступил сигнал об аварии. Каким сигнализатором вероятнее всего снабжен корабль?

Вариант 5.

1. Студент пришел на зачет по математике, зная 25 вопросов из 30. Если он не может ответить, ему предоставляется еще один шанс. Какова вероятность, что он сдаст зачет?

2. Три торговца сыром продают за день 40, 65 и 80% своей продукции, допуская при подсчете стоимости товара ошибку с вероятностью 0,3, 0,4 и 0,2 соответственно. Какова вероятность того, что покупатель сыра, выбравший продавца наугад, будет обманут?

3. В зоопарке живут три кенгуру, пять муравьедов и семь горилл. Условия содержания млекопитающих таковы, что вероятность заболеть у этих животных соответственно равна 0,7, 0,4 и 0,1. Животное, которое удалось поймать врачу, оказалось здоровым. Какова вероятность того, что врач осматривал муравьеда?

Вариант 6.

1. В корзине 25 шаров, среди которых 8 оранжевых. Из нее поочередно извлекаются три шара. Найти вероятность того, что все вынутые шары оранжевые.

2. В диагностическом центре прием больных ведут три невропатолога: Фридман, Гудман и Шеерман, которые ставят правильный диагноз с вероятностью 0,5, 0,7 и 0,6 соответственно. Какова вероятность того, что больному Сидорову будет поставлен неверный диагноз, если он выбирает врача случайным образом?

3. Учитель литературы предложил викторину по rozpoзнаванию портретов великих людей. Школьникам были показаны репродукции картин Ильи Репина: шесть портретов русских музыкантов (Глинки, Мусоргского, Бородина, Глазунова, Лядова, Римского-Корсакова), десять портретов русских писателей (Гоголя, Тургенева, Льва Толстого, Писемского, Гаршина, Фета, Стасова, Горького, Леонида Андреева, Короленко) и пять портретов русских ученых (Сеченова, Менделеева, Павлова, Тарханова, Бехтерева). Подготовка учеников такова, что портреты

музыкантов они узнают с вероятностью 0,4, писателей — 0,8, ученых — 0,5. Школьница Даша правильно распознала портрет, выбранный наугад. Какова вероятность того, что ей попался портрет музыканта?

Вариант 7.

1. Среди 300 лотерейных билетов — 10 выигрышных. Найти вероятность того, что 4 наудачу выбранных билета окажутся выигрышными.

2. В лаборатории три подопытных кролика. Для искусственного стимулирования иммунитета первому ввели вакцину, второму — сыворотку, третьему — гамма-глобулин. После этого каждому кролику сделали инъекцию соответствующего болезнетворного вируса. Условия эксперимента таковы, что вакцина защищает от заболевания с вероятностью 0,6, сыворотка — 0,8 и гамма-глобулин — 0,7. Какова вероятность того, что наугад взятый из клетки кролик окажется здоровым?

3. Во дворе выгуливают двух чау-чау, трех мопсов, двух спаниелей и одного ньюфаундленда. Мопс облаивает проходящую мимо дворничиху с вероятностью 0,9, спаниель — 0,4, ньюфаундленд — 0,1, чау-чау вообще не любит лаять. Сегодня утром дворничиху облаяла собака. Какой породы вероятнее всего она была?

Вариант 8.

1. В группе 163 механического факультета учатся 9 юношей и 8 девушек. По списку в журнале наугад отобраны 4 студента. Найти вероятность того, что все из них юноши.

2. В конкурсе на замещение вакантной должности преподавателя математики в Университете путей сообщения приняли участие 10 выпускников омского, 30 — томского и 15 — московского университетов. Вероятность выиграть конкурс для них равна 0,8, 0,9 и 0,7 соответственно. Какова вероятность того, что претендент, случайно познакомившийся с вами, выиграет конкурс?

3. В группе пять студентов имеют певческий голос сопрано, семь — меццо-сопрано и три — контральто. Вероятность того, что певцы будут приглашены на гастроли во время экзаменационной сессии, равна 0,1, 0,2 и 0,4 соот-

ветственно. На экзамене по математике в этой группе преподавателю сообщили, что студент Басов уже неделю гастролирует на Мальте. Какова вероятность, что Басов поет меццо-сопрано?

Вариант 9.

1. В корзине 7 шаров с номерами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Наугад вынимают три шара без возвращения. Найти вероятность того, что:

- а) последовательно появятся шары с номерами 2, 6, 7;
- б) извлеченные шары будут иметь номера 2, 6, 7, независимо от того, в какой последовательности они появились.

2. Вероятность быть избранным в Простоквашинскую Думу у дяди Федора равна 0,5, у кота Матроскина — 0,8, у почтальона Печкина — 0,7. Пес Шарик неграмотный, поэтому он голосует наугад. Какова вероятность, что изберут того кандидата, за которого проголосует Шарик?

3. Имеется два одинаковых аквариума с рыбами: в первом — восемь морских чертей и две золотые рыбки, во втором — пять морских чертей и три золотые рыбки. Из наугад выбранного аквариума извлекли рыбку, которая оказалась золотой. Из какого аквариума вероятнее всего взята эта рыба?

Вариант 10.

1. В ящике 5 кубиков с одинаковыми номерами от 1 до 5. Наугад извлекаются 4 кубика. Найти вероятность того, что последовательно появятся кубики с номерами 1, 2, 3, 4, если кубики извлекаются:

- а) без возвращения;
- б) с возвращением.

2. В киоске продаются 15 газет «Комок», 10 — «Спидинфо» и две «Вестник котлонадзора». Вероятность того, что данные периодические издания правильноотреагируют на главное событие, происходящее в Гондурасе, равна 0,8, 0,6 и 0,4 соответственно. Вы наугад покупаете газету. Какова вероятность того, что вы будете правильно проинформированы о гондурасском событии?

3. В мешке смешаны три вида пшеницы: 3 кг мягкой пшеницы, 2 кг озимой, 1 кг яровой. Условия хранения зерна таковы, что всхожестью обладают 70% семян мягкой,

80% — озимой и 90% — яровой пшеницы. Наугад взятое зерно проросло. Какова вероятность того, что это было семечко мягкой пшеницы?

Вариант 11.

1. В корзине 5 красных и 5 синих шаров. Из корзины дважды вынимают по одному шару, не кладя их обратно. Найти вероятность появления красного шара при втором испытании, если при первом был извлечен синий шар.

2. В эпоху мезолита (среднего каменного века) для того, чтобы убить зайца, было достаточно двух попаданий из лука, при одном попадании вероятность поражения зайца равнялась 0,6. Какова вероятность того, что два охотника не остались бы без рагу из зайца, если бы они стреляли по цели из луков одновременно с вероятностью попадания 0,8 и 0,5 соответственно?

3. Экзаменационные работы по математике с вероятностью 0,2, 0,3 и 0,5 попадают на проверку к одному из трех экзаменаторов, каждый из которых может пропустить (не заметить) ошибку абитуриента с вероятностью 0,01, 0,02 и 0,015 соответственно. Наугад выбранная работа (из числа проверенных) оказалась правильно аттестованной. Какова вероятность, что эту работу проверял третий преподаватель?

Вариант 12.

1. В супермаркете на полке лежат 10 плиток белого и 15 плиток темного шоколада. Покупатель взял, не глядя, сначала одну, затем вторую шоколадку. Найти вероятность того, что первая из взятых плиток белая, а вторая темная.

2. Иван Царевич подъехал к развилке дорог. На камне он прочитал: «Налево поехать — женатому быть с вероятностью 0,6, прямо — 0,4, направо — 0,2, а назад уже пути нет». Какова вероятность остаться Ивану Царевичу холостым, если дорогу на развилке он выбрал наудачу?

3. На вход радиолокационного устройства с вероятностью 0,8 поступает смесь полезного сигнала с помехой, а с вероятностью 0,2 — только помеха. Если поступает полезный сигнал с помехой, то устройство регистрирует наличие какого-то сигнала с вероятностью 0,7; если только

помеха, — то с вероятностью 0,3. Известно, что устройство зарегистрировало наличие какого-то сигнала. Найти вероятность того, что в его составе есть полезный сигнал.

Вариант 13.

1. В урне 7 оранжевых, 5 фиолетовых и 3 зеленых шара. Из урны трижды вынимают по одному шару, не возвращая их. Найти вероятность того, что при первом испытании появится оранжевый шар, при втором — фиолетовый, при третьем — зеленый.

2. За нарушение правил игроками команды «Паровоз» в их ворота назначается одиннадцатиметровый удар. Лучшие футболисты команды «Тормоз» Иванов, Петров и Сидоров забивают пенальти с вероятностью 0,3, 0,2 и 0,4 соответственно. Найти вероятность того, что одиннадцатиметровый удар будет реализован, если пенальтиста выбирают по жребию.

3. На старой граммофонной пластинке записаны произведения польского композитора и пианиста Фредерика Шопена: концерт, соната, баллада и скерцо. Из-за частого прослушивания пластинки дорожки стерлись, и звук воспроизводится некачественно во время проигрывания концерта с вероятностью 0,4, сонаты — 0,3, баллады — 0,2, скерцо — 0,35. Звукосниматель наугад поставили на пластинку, музыка звучала чисто. Какова вероятность, что это была соната?

Вариант 14.

1. В коробке находится 3 розовых и 5 зеленых кубиков. Из коробки наугад достают два кубика. Найти вероятность того, что оба кубика зеленые (извлеченный первый кубик обратно не положили).

2. Для защиты от грабителей 20% квартир оборудованы пожарной сиреной, в 30% квартир в дверях заложены пиропатроны, а в остальных квартирах содержатся гремучие змеи. Пожарная сирена отпугивает грабителей с вероятностью 0,6, взрыв пиропатрона — с вероятностью 0,7, а ограбить квартиру с гремучими змеями удастся лишь в одном случае из десяти. Найти вероятность того, что грабителям удастся сделать свое черное дело, если квартира выбирается наугад.

3. В студенческом оркестре три духовых инструмента (флейта, фагот и валторна), два ударных (барабан и ксилофон) и четыре струнных (скрипка, гитара, балалайка и клавишин). В комнате, где хранятся музыкальные инструменты, сыро, и вероятность того, что инструмент будет расстроен, для духовых инструментов равна 0,3, для ударных — 0,4, для струнных — 0,6. Перед концертом настройщик берет наугад инструмент, который оказывается в хорошем состоянии. Найти вероятность того, что это была балалайка.

Вариант 15.

1. В группе 14д механического факультета из 25 студентов 8 не подготовились к занятию по математике. Найти вероятность того, что 5 случайно выбранных студентов оказались подготовленными.

2. В ювелирной лавке 20% изделий украшены горным хрусталем (бесцветный кварц), 40% — аметистом (фиолетовый кварц), 40% — морионом (черный кварц). Производство ювелирных украшений таково, что вероятность попадания в кварц двойников, образующих зернистые кристаллы, для горного хрусталя равна 0,2, для аметиста — 0,3, для мориона — 0,5. Не искушенная в ювелирном искусстве юная барышня выбирает украшение случайным образом. Какова вероятность того, что оно не будет содержать примеси двойника?

3. В магазин поступили ботинки с трех обувных фабрик: 800 пар с фабрики «Большевик», 1000 пар с фабрики «Пионер» и 1200 с фабрики «Комсомолец». Вероятность для этих фабрик выпустить бракованную обувь равна 0,15, 0,08 и 0,1 соответственно. Беспечный покупатель купил ботинки наудачу. Через неделю у правого ботинка отвалилась подошва. На какой фабрике вероятнее всего были сделаны эти ботинки?

Вариант 16.

1. Из полного набора костей домино (28) наугад извлечена кость. Найти вероятность того, что вторую наугад взятую кость можно приставить к первой, если первая оказалась:

- а) дублем;
- б) не дублем.

2. Три брата посеяли пшеницу, однако «...в долгом времени аль вскоре приключилось с ними горе: кто-то в поле стал ходить да пшеницу шевелить. Наконец они смекнули, чтоб стоять на карауле, хлеб ночами побережь, злого вора подстеречь». В их деревне всем известно, что старший брат засыпает в дозоре с вероятностью 0,8, средний — 0,4, а у младшего бессонница. Найти вероятность того, что в первую ночь удастся поймать вора, если очередность дежурства определяется жребием.

3. Зритель с вероятностью 0,3, 0,4 и 0,5 соответственно может обратиться за билетом в одну из трех театральных касс Большого театра: в помещении театра, на Тверской и на станции метро «Пушкинская». Вероятность того, что к моменту прихода зрителя в кассе все билеты будут проданы, соответственно равна 0,3, 0,6 и 0,7. Поклонник Большого театра купил билет в одной из этих трех касс. Какова вероятность того, что эта касса на Тверской?

Вариант 17.

1. В колоде 36 карт. Наугад извлекают 2 карты. Найти вероятность того, что вторым вынут туз, если первым тоже вынут туз.

2. В фотоателье работают три оператора, каждый из которых печатает соответственно 35, 40 и 25% всей продукции. Вероятность того, что фотография будет некачественной, для первого оператора равна 0,3, для второго — 0,4, для третьего — 0,2. Вы не знаете, к какому из операторов попала ваша фото пленка с портретом любимой бабушки. Какова вероятность того, что вы, получив снимок, узнаете на нем свою бабушку?

3. Студента Зевского на лекциях по математике посещают музы: Евтерпа (муза лирической поэзии) — с вероятностью 0,2; Эрато (муза любовной поэзии) — с вероятностью 0,5 и Каллиопа (муза эпической поэзии) — с вероятностью 0,3. Известно, что после посещения соответствующей музы Зевский лирические стихи сочиняет с вероятностью 0,4, любовные — с вероятностью 0,8 и эпические — с вероятностью 0,2. Какова вероятность того, что написанное Зевским на очередной лекции стихотворение было эпическим?

Вариант 18.

1. На семи карточках написаны буквы А, Л, Н, П, Т, Ю, Ь. Карточки тщательно перемешивают, затем берут по одной и кладут последовательно рядом. Какова вероятность того, что получится слово «ТЮЛЬПАН»?

2. В один из кризисных годов 40% выпускников одной из групп университета путей сообщения устроились работать по специальности, 10% не нашли работу и 50% занялись коммерцией. Вероятность того, что выпускник, работающий по специальности, ближайшее лето проведет на курорте Боровое, равна 0,7, для неработающего выпускника эта вероятность составляет 0,5, для коммерсанта — 0,4. Первый позвонивший вам выпускник этой группы с горечью сообщил, что лето вынужден провести на Канарских островах. Какова вероятность, что он работает по специальности?

3. На лекции по математике студент Щукин с вероятностью 0,5 садится рядом с Фурманом, с вероятностью 0,3 — с Мокиным, с вероятностью 0,2 — с Ситниковым. В первом случае вероятность того, что доцент Заблоская выгонит Щукина с лекции, равна 0,6, во втором случае — 0,1, в третьем — 0,2. Сегодня студент Щукин дослушал лекцию до конца. С кем рядом вероятнее всего он сидел?

Вариант 19.

1. В коробке находятся 7 новых и 3 израсходованные батарейки для фотоаппарата. Какова вероятность того, что две вынутые наугад батарейки окажутся новыми?

2. На склад поступают диваны с трех мебельных фабрик. Первая и третья фабрики изготавливают одинаковое количество продукции, а вторая — вдвое больше. Вероятность для первой, второй и третьей фабрики сделать бракованный диван равна 0,8, 0,6 и 0,7 соответственно. Какова вероятность того, что счастливый обладатель дивана, купленного наудачу, будет спать спокойно?

3. В трех (из десяти оставшихся) экзаменационных билетах по эстетике вопрос связан с поэзией Джорджа Ноэля Гордона Байрона, в пяти — со стихами русского поэта Константина Дмитриевича Бальмонта и в двух — с творчеством польского поэта Адама Мицкевича. Веро-

ятность того, что экзаменатор попросит (в развитие темы билета) студента прочесть наизусть стихи Байрона, равна 0,7, стихи Бальмонта — 0,5, стихи Мицкевича — 0,4. Счастливый студент, сдавший экзамен, сообщил, что стихов на экзамене не читал. Какова вероятность того, что ему достался билет по творчеству Байрона?

Вариант 20.

1. В колоде 36 карт. Наугад вынимают 2 карты. Найти вероятность того, что вторым вынут короля, если первой появилась дама.

2. Половина выпускников лицея бизнеса и информационных технологий становятся абитуриентами Института менеджмента и экономики (ИМЭК), третья часть подает документы на факультеты Университета путей сообщения (ОмГУПС), остальные пытаются поступить в другие вузы России. Вероятность поступления для абитуриентов ИМЭК равна 0,9, для поступающих в ОмГУПС — 0,95, в другие вузы — 0,85. Какова вероятность того, что выпускник лицея Вася продолжит свое образование в высшем учебном заведении?

3. Сотрудник ГИБДД останавливает «Мерседес» с вероятностью 0,6, «Жигули» — 0,3 и «Таврию» — 0,2. Водителя «Мерседеса» удастся оштрафовать с вероятностью 0,3, водителя «Жигулей» — 0,5, «Таврии» — 0,99. Счастливый водитель первой встретившейся вам машины сообщил, что ему удалось избежать штрафа. Водителем какой машины вероятнее всего он был?

Вариант 21.

1. На стеллаже в библиотеке стоят 100 книг по математике, 25 из которых новые (2009 года издания). Библиотекарь наугад взял три учебника. Найти вероятность того, что они окажутся новыми.

2. Студент Лямурский Петя любит дарить девушкам цветы: маргаритки он дарит с вероятностью 0,3, хризантемы — 0,2, герань, выращенную его бабушкой, — с вероятностью 0,5. Девушки, одаренные маргаритками, идут с Петей в палеонтологический музей с вероятностью 0,2, получившие хризантемы, — с вероятностью 0,3, герань — 0,7. Какова вероятность того, что наугад выбранная

знакомая Пети провела с ним восхитительный вечер в палеонтологическом музее?

3. Контролер работает на трех автобусных маршрутах с конечной остановкой «Вокзал». Число пассажиров первого маршрута втрое превышает число пассажиров второго и в полтора раза — третьего. Процент «зайцев» на этих маршрутах составляет 2, 4 и 3 соответственно. Пассажир, случайно пойманный контролером на остановке «Вокзал», оказался пенсионером, имеющим право на бесплатный проезд. Каким маршрутом вероятнее всего он приехал?

Вариант 22.

1. В Омской области среднее число ясных дней в марте равно 10. Определить вероятность того, что первого и второго марта будет пасмурная погода.

2. Прибор, установленный на борту самолета, может работать в двух режимах: в условиях нормального крейсерского полета и в условиях перегрузки при взлете и посадке. Крейсерский режим осуществляется в 80% всего времени полета, режим перегрузки — в 20%. Вероятность выхода прибора из строя за время полета в нормальном режиме равна 0,1, в условиях перегрузки — 0,4. Вычислить вероятность отказа прибора за время полета.

3. Красная Шапочка, заблудившись в лесу, вышла на полянку, от которой в разные стороны ведут три дороги. Вероятность встретить Серого Волка на первой дороге равна 0,6, на второй — 0,3, на третьей — 0,2. Какова вероятность того, что Красная Шапочка пошла по второй дороге, если известно, что через час она уже была у бабушки?

Вариант 23.

1. В супермаркете в контейнере вперемешку лежат 20 шоколадных и 30 ванильных сырков. Покупатель взял, не глядя, 3 сырка. Найти вероятность того, что все взятые сырки — шоколадные.

2. Группе студентов университета для прохождения производственной практики выделено 30 мест: 15 — в Исилюле, 8 — в Называевске, 7 — в Калачинске. Какова вероятность того, что студент и студентка, которые в скором времени собираются справить свадьбу, будут посланы для

прохождения практики в один и тот же город, если декан ничего не знает об их «семейных» делах?

3. В одной из провинций Республики Мозамбик треть населения занимается сбором орехов кешью, пятая часть — животноводством (слаборазвитая отрасль из-за распространения мухи цеце), остальные выращивают сахарный тростник. Вероятность того, что семья, занятая в одной из вышеперечисленных отраслей, в состоянии обучать своего ребенка в колледже, равна 0,5, 0,7, 0,6 соответственно. Человек, встретившийся вам на берегу Лимпопо, радостно сообщил, что его дочь учится в Мапуту. В какой отрасли хозяйства вероятнее всего он работает?

Вариант 24.

1. На прилавке в магазине лежат 4 флеш-карты с объемом памяти 2GB и 5 флеш-карт с объемом памяти 4GB. Продавец наугад взял 2 флеш-карты. Найти вероятность того, что обе флеш-карты с объемом памяти 2GB.

2. Ученому для научной статьи необходимо сделать несколько фотографий. Оборудование позволяет делать фотосъемку неподвижных малых объектов с вероятностью брака 0,2, объектов в процессе исследования их под микроскопом — с вероятностью брака 0,3 и аэродинамических струйных полей — с вероятностью брака 0,8. Редактор статьи выбирает фотоснимок наугад. Какова вероятность того, что он будет качественным, если ученый сделал по три снимка каждого типа?

3. У стоматолога три вида пломбирующего материала: цемент (50 %), амальгама (30%) и пластмасса (20%). Условия лечения таковы, что вероятность выпадения пломбы, сделанной из цемента, в течение первого года после лечения равна 0,5, пломбы из амальгамы — 0,6, из пластмассы — 0,4. У пациента пломба выпала через неделю. Из какого материала вероятнее всего она была сделана, если врач взял тот пломбирующий материал, что оказался под рукой?

Вариант 25.

1. Из букв разрезной азбуки составлено слово «МАТЕМАТИКА». Буквы перемешивают. Какова вероятность того, что, выкладывая в ряд взятые наугад 4 буквы, получим слово «ТЕМА»?

2. В коробку, содержащую 3 одинаковые ручки, положили еще одну — с красным стержнем. Затем наугад вынули одну ручку. Найти вероятность того, что извлекли ручку с красным стержнем, если равновероятны все возможные предположения о числе ручек с красным стержнем, первоначально находящихся в коробке.

3. Для участия в математической олимпиаде среди студентов ОмГУПСа из группы 16д выбрано 4 человека, из группы 16ж — 6 и из группы 16з — 5. Вероятность того, что студент попадет в команду механического факультета, для этих групп равна 0,9, 0,8 и 0,5 соответственно. Наугад выбранный студент в итоге попал в команду. В какой из групп вероятнее всего он учился?

Вариант 26.

1. В корзине 20 яблок сорта «антоновка» и 5 — «грушовка». Из корзины наугад достают 3 яблока. Определить вероятность того, что все три яблока сорта «антоновка».

2. На столе стоят две вазы с конфетами. Вероятность того, что конфета из первой вазы — с вишневой начинкой, равна 0,8, а из второй — 0,9. Найти вероятность того, что наугад вынутая конфета (из наугад взятой вазы) — с вишневой начинкой.

3. Из 30 студентов, пришедших на экзамен по математике, 7 подготовились отлично, 10 — хорошо, 8 — удовлетворительно и 5 — плохо. Всего в экзаменационных билетах 100 вопросов, а в каждом билете по три вопроса. Отлично подготовленные студенты смогут ответить на все 100 вопросов, хорошо подготовленные — на 80, удовлетворительно — на 60 и не подготовившиеся — на 20 вопросов. Первый студент ответил на все три вопроса. Какова вероятность того, что он отличник?

Вариант 27.

1. На столе в вазе лежат 10 конфет «Белочка», 9 конфет «Маска», 8 конфет «Красная шапочка». Ребенок, не глядя, берет три конфеты. Найти вероятность того, что все взятые конфеты — «Белочка».

2. Для приема зачета преподаватель подготовил 50 задач: 20 — на тему «Случайные события» и 30 — на тему «Случайные величины». Для сдачи зачета студент должен

решить первую случайным образом доставшуюся задачу. Какова вероятность для студента сдать зачет, если он знает, как решить 15 задач на первую тему и 19 задач — на вторую?

3. Мультинациональная компания планирует выпустить на рынок новый вид товара. Генеральный директор предполагает, что вероятность высокого спроса на этот товар составляет 0,6, вероятность низкого спроса — 0,4. Было проведено маркетинговое исследование, которое предсказало плохой сбыт. Однако известно, что подобные исследования дают правильный прогноз не всегда, а лишь в 82% случаев. Каким образом исследование повлияло на вероятности хорошего и плохого сбыта?

Вариант 28.

1. Прибор состоит из трех узлов, и если один из них выходит из строя, прибор прекращает работу. Последовательная замена каждого узла новым производится до тех пор, пока прибор не начнет работать. Какова вероятность того, что придется заменить 2 узла?

2. В трех одинаковых по виду ящиках сидят мыши. В первом — четыре белые и одна серая, во втором — три белые и две серые, в третьем — две белые и три серые. Какова вероятность того, что из наугад выбранного ящика будет извлечена белая мышь?

3. На экзамене студентам предлагается 30 билетов, 5 из которых легкие, а 25 — трудные. Два студента по очереди тянут билеты — сначала первый, затем второй. Второму повезло — достался легкий билет. Какова вероятность того, что и первый вытянул легкий билет?

Вариант 29.

1. Из 25 экзаменационных билетов студент выучил 23. Первым или вторым ему лучше зайти на экзамен?

2. Имеются три коробки с теннисными мячами. В первой коробке находятся 4 новых и 2 уже использованных мяча, во второй — 3 новых и 3 использованных, в третьей — 2 новых и 4 использованных. Какова вероятность того, что из наугад выбранной коробки будет извлечен новый мяч?

3. В двух связках галстуков содержатся: в одной — 3 синих и 7 темно-синих, в другой — 7 синих и 3 темно-синих

галстука. Наугад выбирают связку и из нее наугад же берут галстук, который оказывается синим. Какова вероятность того, что была выбрана связка с большим числом синих галстуков?

Вариант 30.

1. Из ящика, в котором 16 апельсинов и 17 грейпфрутов, наугад достают два фрукта. Определить вероятность того, что оба фрукта — апельсины.

2. В урну, содержащую три шара, кладут зеленый шар, после чего из нее наугад вынимают один шар. Найти вероятность того, что извлеченный шар окажется зеленым, если равновероятны все возможные предположения о первоначальном составе шаров (по цвету).

3. Страховая компания выделяет три группы риска: малый риск, средний и большой. Среди клиентов страховой компании 55% относятся к первой группе риска, 25% — ко второй и 20% — к третьей. Вероятность, что придется выплачивать страховое вознаграждение, для первой группы равна 0,02, второй — 0,025, третьей — 0,078. Какова вероятность того, что получивший денежное вознаграждение клиент относится к группе среднего риска?

ГЛАВА 4

СХЕМА БЕРНУЛЛИ

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. В чем состоит схема Бернулли?
2. Что означает независимость испытаний в схеме Бернулли? Приведите пример независимых испытаний.
3. Почему для вычисления $P_n(k)$ используются три разные формулы? В каких случаях они применяются?
4. Какие из рассмотренных выше формул для определения $P_n(k)$ являются точными, а какие приближенными?
5. Когда применяется интегральная теорема Муавра–Лапласа?
6. Приведите примеры задач, которые описывались бы схемой Бернулли.
7. Какая из двух вероятностей больше: $P_n(k)$ или вероятность того, что событие A в серии из n независимых испытаний наступит хотя бы k раз? Почему?
8. Как вы понимаете фразу: «Событие A появится в большинстве из n независимых испытаний»?
9. Как найти наивероятнейшее число наступлений события A ?

ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО РАСЧЕТА**Вариант 1.**

1. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из пяти знаков содержит:

- а) три неправильных знака;
- б) не менее трех неправильных знаков?

2. Имеется 100 станков равной мощности, работающих независимо друг от друга в одинаковом режиме при включенном приводе в течение 0,8 всего рабочего времени. Какова вероятность того, что в произвольный момент окажутся включенными:

- а) от 70 до 85 станков;
- б) ровно 90 станков?

3. Аппаратура состоит из 1000 элементов, каждый из которых независимо от остальных выходит из строя за время T с вероятностью 0,0005. Найти вероятность того, что за время T откажет не более трех элементов.

Вариант 2.

1. В скольких партиях с равным по силе противником выигрыш более вероятен: в трех партиях из четырех или в пяти из восьми?

2. В каждом из 700 независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью 0,35. Найти вероятность того, что событие A происходит:

- а) меньше чем 270 и больше чем 230 раз;
- б) точно 250 раз.

3. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в минуту, равно 120. Найти вероятность того, что за две секунды на АТС поступит менее двух вызовов.

Вариант 3.

1. Вероятность выхода из строя за время T одного (любого) элемента равна 0,2. Определить вероятность того, что за время T из шести элементов из строя выйдет:

- а) половина;
- б) меньше половины.

2. Вероятность выхода из строя за время T одного конденсатора равна 0,2. Определить вероятность того, что за

время T из 100 конденсаторов, работающих независимо, выйдут из строя:

- а) не менее 20 конденсаторов;
- б) ровно половина.

3. На факультете обучается 500 студентов. Какова вероятность того, что 31 декабря является днем рождения одновременно трех студентов данного факультета?

Вариант 4.

1. Спортсмен выполняет семь бросков мячом по корзине. Вероятность попадания при каждом броске равна 0,6. Найти вероятность того, что спортсмен попадет мячом в корзину не менее шести раз.

2. В одной коробке 100 спичек. Вероятность того, что спичка не загорится, равна 0,117. Какова вероятность того, что наугад выбранный коробок содержит:

- а) ровно 11 спичек, которые не загорятся;
- б) не более 24 спичек, которые не загорятся?

3. Вероятность попадания в мишень 0,001. Какова вероятность того, что при 5000 выстрелах будет не менее двух попаданий?

Вариант 5.

1. Вероятность отказа локомотива на линии за время полного оборота составляет 0,01. Найти вероятность того, что в восьми поездах произойдет не более двух отказов локомотива на линии.

2. В каждом из 500 независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью 0,4. Найти вероятность того, что событие A наступит:

- а) точно 220 раз;
- б) менее чем 240 и более чем 180 раз.

3. Прядильщица обслуживает 800 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение часа равна 0,005. Какова вероятность того, что в течение часа нить оборвется на трех веретенах?

Вариант 6.

1. В поезде пять электрических лампочек. Каждая из них перегорает в течение года с вероятностью 0,02. Найти вероятность того, что в течение года перегорит не менее трех лампочек.

2. Вероятность рождения мальчика равна 0,515. Чему равна вероятность того, что среди 80 новорожденных:

- а) мальчиков ровно половина;
- б) не менее половины мальчиков?

3. Некачественные сверла составляют 2% всей продукции фабрики. Изготовленные сверла упаковываются в ящики по 100 штук. Какова вероятность того, что в ящике окажется не более трех некачественных сверл?

Вариант 7.

1. Вероятность забить пенальти для хорошо подготовленного футболиста равна 0,8. Какова вероятность того, что из десяти пенальти он забьет не менее восьми?

2. Вероятность выхода из строя конденсатора за время T равна 0,2. Определить вероятность того, что за время T из 100 конденсаторов, работающих независимо, выйдут из строя:

- а) от 14 до 26 конденсаторов;
- б) ровно 30 конденсаторов.

3. По каналу связи передается 1000 знаков. Каждый знак может быть искажен независимо от остальных с вероятностью 0,005. Найти вероятность того, что будет искажено не более трех знаков.

Вариант 8.

1. В телевизионной студии пять камер. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна 0,6. Найти вероятность того, что в данный момент включено не менее четырех телевизионных камер.

2. По данным мастерской по ремонту компьютеров, в течение гарантийного срока выходит из строя в среднем 12% процессоров. Какова вероятность того, что из 46 наугад выбранных процессоров проработает гарантийный срок:

- а) 36 процессоров;
- б) не менее половины?

3. В таблице случайных чисел цифры сгруппированы по две. Найти вероятность того, что среди ста пар пар 09 встретится не менее двух раз.

Вариант 9.

1. Рабочий обслуживает четыре однотипных станка. Вероятность того, что в течение часа станок потребует ре-

гулировки, равна $1/3$. Какова вероятность того, что в течение часа рабочему придется регулировать не более одного станка?

2. Вероятность попадания в мишень равна 0,3. Какова вероятность того, что при 40 выстрелах произойдет:

а) 25 попаданий;

б) не более половины попаданий?

3. Вероятность сбоя в работе телефонной станции при каждом вызове равна 0,004. Поступило 1000 вызовов. Определить вероятность семи сбоев.

Вариант 10.

1. Вероятность рождения мальчика 0,515. Найти вероятность того, что в семье из пяти детей не более двух мальчиков.

2. Вероятность выздоровления больного в результате применения нового способа лечения равна 0,75. В стационаре случайным образом выбрали 100 человек, подвергшихся новому лечению. Какова вероятность того, что среди них окажется:

а) ровно 70 выздоровевших;

б) от 95 до 100 выздоровевших?

3. Среди 1000 человек приблизительно восемь левшей. Какова вероятность того, что среди сотни выбранных наугад человек не окажется ни одного левши?

Вариант 11.

1. По данным ООО «Бытовые услуги», в течение гарантийного срока выходит из строя в среднем 7% холодильников. Какова вероятность того, что в партии из 100 холодильников не менее половины проработает гарантийный срок?

2. Найти вероятность того, что из 100 случайных прохожих:

а) 80 женщин;

б) от 25 до 70 — мужчины, если вероятность появления мужчины равна 0,4.

3. Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути товар повредится, равна 0,0002. Найти вероятность того, что на базу поступят три негодных изделия.

Вариант 12.

1. Среди выпускаемых деталей бывает в среднем 4% брака. Какова вероятность того, что среди взятых на испытание пяти деталей будет 40% бракованных?

2. Вероятность отказа электроплиты после оговоренного числа лет работы составляет 0,2. Проведена проверка 100 электроплит. Найти вероятность того, что среди них неисправны:

- а) 20 электроплит;
- б) менее 20.

3. Вероятность для любого абонента позвонить на коммутатор в течение часа равна 0,01. Телефонная станция обслуживает 100 абонентов. Какова вероятность того, что в течение часа позвонят не более четырех абонентов?

Вариант 13.

1. Известно, что некая волейбольная команда с равной вероятностью выигрывает три партии из пяти и две из четырех. Найти вероятность выигрыша в одной партии.

2. Вероятность того, что деталь не пройдет проверку на качество, равна 0,2. Какова вероятность того, что из 400 случайно отобранных деталей окажутся бракованными:

- а) 80 деталей;
- б) от 30 до 80 деталей?

3. Вероятность сбоя в работе АТС при каждом вызове равна 0,00008. Определить вероятность того, что при поступлении 1500 вызовов произойдет 6 сбоев.

Вариант 14.

1. Вероятность успешного запуска управляемого снаряда равна 0,9. Найти вероятность того, что из десяти запусков будет, по меньшей мере, девять успешных.

2. Всхожесть семян составляет 80%. Найти вероятность того, что из 100 семян взойдет:

- а) ровно 75;
- б) не менее 75 и не более 90.

3. На прядильной фабрике работница обслуживает 750 веретен. При вращении веретена пряжа рвется в случайные моменты времени из-за неравномерности натяжения, неровности и других причин. Считая, что вероятность обрыва пряжи на каждом из веретен в течение

времени T равна 0,008, найти вероятность того, что за это время произойдет десять обрывов.

Вариант 15.

1. Событие B произойдет в случае, если событие A наступит не менее четырех раз. Найти вероятность события B , если производится пять независимых испытаний, в каждом из которых вероятность совершения A равна 0,8.

2. Вероятность изготовления детали номинальных размеров равна 0,51. Найти вероятность того, что среди 100 деталей окажется:

- а) половина деталей номинальных размеров;
- б) не менее половины таких деталей.

3. Среди семян ржи 0,4% семян сорняков. Какова вероятность при случайном наборе 500 семян обнаружить пять семян сорняков?

Вариант 16.

1. В ящике имеется 5 синих и 50 красных шаров. Какова вероятность того, что при десяти независимых выборах с возвращением три раза будет выниматься синий шар?

2. Вероятность переключения передач на каждом километре трассы равна 0,25. Найти вероятность того, что на 243-километровом участке этой трассы переключение передач произойдет:

- а) 70 раз;
- б) не более 70 раз.

3. Вероятность выхода из строя во время испытания на надежность любого из однотипных приборов равна 0,001. Найти вероятность того, что в партии из 100 приборов во время испытания выйдут из строя не более двух приборов.

Вариант 17.

1. Для стрелка, выполняющего упражнение в тире, вероятность попасть в «яблочко» при одном выстреле не зависит от результатов предшествующих выстрелов и равна 0,25. Спортсмен сделал пять выстрелов. Найти вероятность не менее трех попаданий.

2. Фабрика выпускает в среднем 80% продукции первого сорта. Какова вероятность того, что в партии из 100 изделий окажется:

- а) не менее 70 и не более 95 изделий первого сорта;
- б) ровно половина таких изделий?

3. Известно, что в среднем 5% студентов носят очки. Какова вероятность того, что из 75 студентов, сидящих в аудитории, окажутся два пользующихся очками?

Вариант 18.

1. Пара одинаковых игральные кости бросается семь раз. Какова вероятность того, что сумма очков, выпавших на обеих костях, равная девяти, повторится дважды?

2. Имеется 100 станков, работающих независимо друг от друга. Каждый из них включен в течение 0,8 рабочего времени. Какова вероятность того, что в произвольный момент окажутся включенными:

- а) 70 станков;
- б) от 70 до 86 станков?

3. Радиоаппаратура состоит из 1000 электроэлементов. Вероятность отказа одного элемента в течение одного года работы равна 0,001 и не зависит от состояния других элементов. Какова вероятность отказа не менее двух электроэлементов за год?

Вариант 19.

1. В магазин вошло восемь покупателей. Найдите вероятность события, состоящего в том, что трое из них будут что-нибудь покупать. Вероятность того, что любой из вошедших в магазин не уйдет без покупки, равна 0,7.

2. Игральная кость бросается 12 000 раз. Какова вероятность того, что шестерка появится:

- а) не менее 1900 и не более 2100 раз;
- б) 6000 раз?

3. Завод отправил на базу 4000 лампочек. Вероятность повреждения лампочки при перевозке равна 0,00025. Найдите вероятность того, что поврежденными окажутся 40 лампочек.

Вариант 20.

1. Вероятность отказа каждого прибора при испытании не зависит от отказов остальных приборов и равна 0,2. Испытано девять приборов. Найти вероятность того, что четыре из них отказали.

2. Вероятность появления события в некотором опыте равна 0,6. Какова вероятность того, что это событие наступит:

- а) в большинстве из 60 опытов;
- б) в половине опытов из 60?

3. Найти вероятность того, что среди 200 изделий окажется более трех бракованных, если в среднем бракованные изделия составляют 1%.

Вариант 21.

1. В ячейку памяти записывается 8-разрядное двоичное число. Значения 0 и 1 в каждом разряде появляются с равной вероятностью. Найти вероятность того, что в записи двоичного числа содержится четыре единицы.

2. Вероятность покупки в лотерее проигрышного билета составляет 0,9. Какова вероятность того, что из 500 наугад приобретенных билетов будут без выигрыша:

- а) не менее 48 и не более 55 билетов;
- б) ровно половина?

3. Вероятность того, что изделие не выдержит испытание, равна 0,001. Найти вероятность того, что из 5000 изделий более чем одно не выдержит испытание.

Вариант 22.

1. Что вероятнее: выиграть в шахматы у равного по силе противника не менее трех партий из четырех или не менее пяти из восьми?

2. Монета подбрасывается 200 раз. Найти вероятность того, что герб появится:

- а) не менее 95 и не более 105 раз;
- б) ровно 50 раз.

3. Аппаратура содержит 2000 одинаково надежных элементов; вероятность отказа для каждого из них равна 0,0005. Какова вероятность отказа данной аппаратуры, если он наступает при отказе хотя бы одного элемента?

Вариант 23.

1. Испытание заключается в бросании трех игральных костей. Найти вероятность того, что в пяти независимых испытаниях ровно два раза выпадет по три единицы.

2. Испытанию подвергается партия, насчитывающая 100 транзисторов. Вероятность безотказной работы каж-

дого из них равна 0,92. Определить вероятность того, что во время испытания откажет:

- а) менее половины транзисторов;
- б) ровно десять транзисторов.

3. Вероятность того, что хрустальная люстра разобьется при перевозке, равна 0,001. Найти вероятность того, что из 1000 хрустальных люстр разобьются 10.

Вариант 24.

1. В каждом из четырех ящиков по 5 белых и по 15 черных шаров. Из каждого ящика вынули по одному шару. Какова вероятность вынуть два белых и два черных шара?

2. Пара одинаковых игральные кости бросается 50 раз. Какова вероятность того, что сумма очков, равная девяти, выпадет:

- а) ровно десять раз;
- б) не менее десяти раз?

3. На телефонной станции неправильное соединение происходит с вероятностью 0,005. Найти вероятность того, что среди 200 соединений произойдет менее трех неправильных.

Вариант 25.

1. Вероятность успешно выполнить штрафной бросок мячом по корзине для спортсмена равна 0,7. Найти вероятность того, что во время игры из восьми выполненных им штрафных бросков больше половины окажутся успешными.

2. В урне 80 белых и 20 черных шаров. Какова вероятность того, что при 60 независимых выборах шара (с возвращением) будет вынуто:

- а) половина шаров белого цвета;
- б) не менее половины черных шаров?

3. Вероятность возникновения опасной для прибора перегрузки в каждом опыте равна 0,04. Во время перегрузки прибор отказывает с вероятностью 0,2. Найти вероятность отказа трех приборов в серии из 100 опытов.

Вариант 26.

1. Вероятность допустить ошибку при измерении некоторой физической величины равна 0,15. Какова вероятность ошибиться в 3 измерениях из 7?

2. Вероятность осложнений после заражения вирусом гриппа равна 0,02. Какова вероятность того, что из 750 заразившихся осложнения будут:

а) у 30% ;

б) не более чем у 7, но не менее чем у 2 человек?

3. Воздушный шар при надувании лопается с вероятностью 0,008. Какова вероятность того, что из 120 шаров, купленных для украшения зала, будут испорчены только 6?

Вариант 27.

1. Мальчик учится забивать гвозди, при этом у него гнется 3 гвоздя из 10. Какова вероятность того, что из 6 гвоздей, которые ему необходимо забить в данный момент, 4 будут забиты правильно?

2. Вероятность того, что водитель автомобиля не пристегнут ремнем безопасности, составляет 0,4. Какова вероятность того, что из 75 водителей, остановленных автоинспектором, пристегнуты:

а) не менее 60;

б) 65 водителей?

3. Магазин получил партию из 1000 хрустальных графинов. Вероятность того, что при транспортировке графин разбивается, равна 0,003. Найдите вероятность того, что магазин получит хотя бы один разбитый графин.

Вариант 28.

1. Каждое второе поворотное реле для автомобиля при покупке его в автомагазине оказывается дефектным. Какова вероятность того, что при покупке 4 реле не менее половины из них качественные?

2. Известно, что только 6 из 10 младенцев вскармливаются грудным молоком. На участке педиатра Ивановой наблюдается 37 детей в возрасте до одного года. Какова вероятность того, что на ее участке:

а) 35 детей находятся на грудном вскармливании;

б) не более 5 малышей находятся на искусственном вскармливании?

3. Учебник издан тиражом 10 000 экземпляров. Вероятность того, что экземпляр учебника неправильно сброшюрован, равна 0,0001. Найдите вероятность того, что тираж содержит ровно 5 бракованных книг.

Вариант 29.

1. Вероятность того, что читатель вернет взятые в библиотеке книги без задержки, равна 0,8. Сегодня библиотекарь выдала книги 8 читателям. Найти вероятность того, что по крайней мере 6 из них вернут книги вовремя.

2. Вероятность того, что покупателю нужна обувь 42-го размера, равна 0,2. Найдите вероятность того, что из 100 покупателей потребуют обувь 42-го размера:

- а) 25 человек;
- б) не менее 35 человек.

3. По данным технического контроля 2% изготовленных станков нуждаются в дополнительной регулировке. Найдите вероятность того, что из 6000 изготовленных станков в дополнительной регулировке нуждаются 10.

Вариант 30.

1. При размножении комнатных фиалок лист присыпают землей и ждут появления корневой системы, которая развивается в 85% случаев. Какова вероятность того, что цветовод при попытке укоренить 9 листочков фиалки получит только 5 растений с развитой корневой системой?

2. Вероятность того, что денежный приемник автомата при опускании монеты работает неправильно, равна 0,03. Какова вероятность того, что при опускании 150 монет автомат работает неправильно:

- а) в 90 случаях;
- б) не более чем в 120 случаях?

3. В страховой компании застраховано 10 000 клиентов одного возраста и одной социальной группы. Вероятность наступления страхового случая в течение года составляет 0,006. Найдите вероятность того, что компания за год выплатит страховку

ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

2. Два мальчика играют в кости. Каждый бросает две кости. Петя выигрывает партию, если при 20 бросках два раза в сумме появляется 11 очков. Саша выиграет, если при десяти бросках два раза в сумме появляется девять очков. Чья удача более вероятна в партии?

3. Подводная лодка атакует крейсер, выпуская по нему одну за другой четыре торпеды. Вероятность попадания для каждой торпеды равна $\frac{3}{4}$. Любая из них с одинаковой вероятностью может пробить один из десяти отсеков крейсера, которые в результате попадания наполняются водой. При заполнении хотя бы двух отсеков крейсер тонет. Вычислить вероятность гибели крейсера.

4. Два баскетболиста делают по три броска мячом в корзину. Вероятность попадания мяча при каждом броске равна для первого спортсмена — 0,6, для второго — 0,7. Найти вероятность того, что:

- а) у обоих будет равное количество попаданий;
- б) у первого баскетболиста будет больше попаданий, чем у второго.

5. Во время каждого из опытов на один час в цепь включается батарея мощностью в 120 или 200 Вт. Вероятность благополучного исхода опыта равна 0,06 и 0,08 соответственно. Результат серии опытов считается достигнутым в случае хотя бы одного благоприятного исхода опыта с батареей в 200 Вт или хотя бы двух с батареей в 120 Вт. Суммарная энергия, затраченная на производство всех опытов, не может превышать 1200 Вт в час. Какие батареи выгоднее использовать?

6. Вероятность того, что событие A наступит один раз в двух независимых испытаниях, равна 0,32. Найти вероятность того, что в 100 независимых испытаниях событие A произойдет 25 раз.

7. Пусть вероятность попадания в десятку при одном выстреле равна 0,2. Определить наименьшее число независимых выстрелов, которые надо произвести, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,9, попасть в десятку хотя бы один раз.

8. Определить вероятность того, что номер первой встретившейся автомашины не содержит ровно двух пятерок,

при условии, что все номера четырехзначные, не повторяющиеся, и возможен номер 0000.

9. Для данного баскетболиста вероятность забросить мяч в корзину при броске равна 0,4. Произведено десять бросков. Найти наивероятнейшее число попаданий и соответствующую вероятность.

10. Вероятность хотя бы одного промаха в серии из пяти независимых выстрелов равна 0,3. Какова вероятность промаха при трех выстрелах в серии из пяти выстрелов, если при каждом выстреле эта вероятность одинакова?

11. Два спортсмена выполняют по два выстрела в мишень. Вероятность попадания в десятку при каждом выстреле равна: для первого — 0,7 и для второго — 0,9. Какова вероятность того, что:

а) у обоих будет равное количество попаданий в десятку;

б) у второго будет больше попаданий в десятку, чем у первого?

1. Вероятность возникновения опасной для прибора перегрузки в каждом опыте равна 0,4. Определить вероятность отказа прибора в серии из трех независимых опытов, если вероятность отказа прибора при одной, двух и трех опасных перегрузках равна 0,2; 0,5; 0,8 соответственно.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дать определение случайной величины, привести примеры. Какая случайная величина называется дискретной? Указать и охарактеризовать способы задания дискретной случайной величины.
2. Дать определение биномиального распределения, указать числовые характеристики случайной величины, распределенной по этому закону. Привести пример биномиального распределения.
3. Какое распределение называется пуассоновским? Чему равны числовые характеристики случайной величины, распределенной по этому закону? Привести пример пуассоновского распределения.
4. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величины? Указать свойства математического ожидания, проиллюстрировать их примерами.
5. Что называется дисперсией случайной величины? Указать свойства дисперсии, проиллюстрировать их примерами.
6. Дать определение среднего квадратического отклонения случайной величины, указать его свойства.
7. Дать определение начальных и центральных моментов случайных величин, указать формулы для их вычисления в случае дискретной случайной величины.

ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

Задание 1. (варианты 1-30)

1. В лотерее на 1000 билетов разыгрываются три вещи, стоимость которых 2100, 600, 300 руб. Составить ряд распределения суммы выигрыша для лица, имеющего один билет. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ суммы выигрыша. Построить график $F(X)$.

2. Вероятность поражения цели при одном выстреле равна 0,4. Составить ряд распределения числа выстрелов, производимых до первого поражения цели, если у стрелка четыре патрона. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ числа выстрелов до первого поражения цели. Построить график $F(X)$.

3. Вероятность изготовления нестандартной детали равна 0,15. Из партии контролер проверяет не более четырех деталей. Если деталь оказывается нестандартной, испытания прекращаются, а партия задерживается. Если

деталь оказывается стандартной, контролер берет следующую и т. д. Составить ряд распределения числа проверенных деталей. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

4. Три студента повторно пишут контрольную работу. Вероятность того, что правильно перепишет работу первый студент, равна 0,9; второй — 0,8; третий — 0,75. Составить ряд распределения числа студентов, которые правильно перепишут контрольную работу. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

5. Производятся последовательные испытания надежности пяти приборов. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался надежным. Составить ряд распределения числа испытаний приборов, если вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,9. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

6. Имеется пять ключей, из которых только один подходит к замку. Составить ряд распределения числа подбора ключа к замку, если не подошедший ключ в последующих опробованиях не участвует. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

7. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение определенного промежутка времени откажет первый станок, равна 0,7; второй — 0,7; третий — 0,8. Составить ряд распределения числа станков, которые откажут в течение определенного промежутка времени. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

8. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 1000 руб., четыре — по 500 руб., пять — по 400 руб. и десять выигрышей по 100 руб. Составить ряд распределения стоимости выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

9. На пути следования поезда установлены четыре светофора. Каждый из них с вероятностью 0,5 либо разрешает, либо запрещает поезду дальнейшее движение. Составить ряд распределения вероятностей числа светофоров, пройденных

поездом до первой остановки. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

10. Два стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в нее для первого стрелка равна 0,5, для второго — 0,4. Составить ряд распределения числа попаданий в мишень. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

11. Охотник, имеющий три патрона, стреляет по дичи до первого попадания или пока не израсходует все патроны. Составить ряд распределения числа выстрелов, производимых охотником, если вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

12. В лотерее на 2000 билетов разыгрываются четыре вещи, стоимость которых равна 2000, 1000, 500 и 250 руб. Составить ряд распределения суммы выигрыша для лица, имеющего один билет. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

13. Четыре студента повторно сдают экзамен. Вероятность того, что сдаст экзамен первый студент, равна 0,95, второй — 0,85, третий — 0,75, четвертый — 0,7. Составить ряд распределения числа студентов, которые сдадут экзамен. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

14. Вероятность того, что в библиотеке необходимая студенту книга свободна, равна 0,3. Составить ряд распределения числа библиотек, которые посетит студент, если в городе четыре библиотеки. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

15. Вероятность производства нестандартного изделия равна 0,1. Контролер проверяет не более пяти изделий из партии. Если изделие оказывается нестандартным, испытания прекращаются, а партия бракуется. Если изделие оказывается стандартным, контролер берет следующее и т. д. Составить ряд распределения числа проверенных изделий. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

16. Производится три независимых выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,4; при вто-

ром — 0,5; при третьем — 0,6. Составить ряд распределения числа попаданий. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

17. Дана система из четырех блоков (рис. 15).

В случае неисправности системы вероятность неисправности 1, 2, 3 и 4-го блоков равна 0,2; 0,4; 0,05 и 0,35



Рис. 15

соответственно, а время, необходимое для поиска неисправности в каждом блоке, — 5, 6, 10 и 9 мин. Одновременный выход из строя двух или более блоков считается невозможным. Составить ряд распределения для случайной величины T — времени, необходимого для поиска неисправностей в системе. Найти $M(T)$, $D(T)$, $\sigma(T)$, $F(T)$ этой случайной величины. Построить график $F(T)$.

18. Каждые сутки со станции отправляются по два скорых поезда. Вероятность своевременного прибытия их на конечный пункт составляет соответственно 0,98 и 0,95. Составить ряд распределения числа поездов, которые прибудут в пункт назначения без опоздания. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

19. Три стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в нее для первого стрелка равна 0,6; для второго — 0,7; для третьего — 0,5. Составить ряд распределения числа попаданий в мишень. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

20. В денежной лотерее выпущено 3000 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 2000 руб., два — по 1000 руб., пять — по 500 руб. и десять выигрышей — по 100 руб. Составить ряд распределения стоимости выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

21. Экзаменатор задает студенту дополнительные вопросы. Вероятность того, что студент ответит на любой заданный вопрос, равна 0,9. Преподаватель задает не более трех вопросов и прекращает экзамен, как только студент

обнаруживает незнание ответа. Составить ряд распределения случайной величины X — числа дополнительных вопросов, которые задаст преподаватель. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

22. Вероятность того, что стрелок попадет в мишень при одном выстреле, равна 0,8. Стрелку последовательно выдаются патроны, пока он не промахнется. Составить ряд распределения дискретной случайной величины X — числа патронов, выданных стрелку. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

23. На ремонте в депо находятся два локомотива. Вероятность того, что своевременно будет отремонтирован один из них, равна 0,95; другой — 0,9. Составить ряд распределения числа локомотивов, которые будут отремонтированы своевременно. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

24. Из двух орудий поочередно ведется стрельба по цели до первого попадания одним из орудий. Вероятность попадания в цель для первого орудия равна 0,3, для второго — 0,7. Начинает стрельбу первое орудие. Составить ряд распределения дискретной случайной величины X — числа снарядов, израсходованных первым орудием. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

25. В лотерее на 100 билетов разыгрываются три вещи, стоимость которых 1500, 200 и 600 руб. Составить ряд распределения суммы выигрыша для лица, имеющего два билета. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

26. Игра состоит в набрасывании колец на колышек. Игрок получает 6 колец и бросает их до первого попадания или до полного израсходования колец. Вероятность попадания при каждом броске равна 0,1. Составьте ряд распределения случайной величины X — числа израсходованных при игре колец. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

27. Контрольное задание состоит из 5 вопросов. На каждый из них дается 4 варианта ответов, только один из

которых правильный. Составьте ряд распределения числа правильных ответов для испытуемого, не знающего ответы (предполагается, что ответ выбирается наудачу). Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

28. Подсчитано, что треть женщин, посещающих продовольственный магазин, покупает обезжиренный йогурт. Составить ряд распределения числа женщин, купивших обезжиренный йогурт, если магазин посетили 8 женщин. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

29. Из колоды в 36 карт наугад вынимают 5. Составить ряд распределения числа тузов среди вынутых карт. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

30. На автобазе имеется 12 машин. Вероятность выхода на линию каждой из них равна 0,8. Составить ряд распределения числа автомашин, вышедших на линию. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(X)$ этой случайной величины. Построить график $F(X)$.

Задание 2. (варианты 1-30)

1. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из них в одном опыте равна 0,1. Составить ряд распределения числа отказавших элементов в одном опыте. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

2. Игральная кость брошена три раза. Составить ряд распределения числа выпадений шестерки. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

3. Предполагая одинаковой вероятностью рождения мальчика и девочки, составить ряд распределения случайной величины X , которая выражает число мальчиков в семье, имеющей пять детей. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

4. В студии находится три телевизионные камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна 0,6. Составить ряд распределения числа камер, включенных в данный момент. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

5. Составить ряд распределения числа попаданий в цель, если произведено пять выстрелов, а вероятность попадания при одном выстреле равна 0,3. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

6. Вероятность приема сигнала равна 0,8. Сигнал передается пять раз. Составить ряд распределения числа передач, в которых сигнал будет принят. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

7. Вероятность содержания никеля в каждой пробе руды равна 0,03. Исследованию подлежат пять проб. Составить ряд распределения числа проб с промышленным содержанием никеля. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

8. В партии из шести деталей имеется четыре стандартных. Наугад отобраны три детали. Составить ряд распределения случайной величины X — числа стандартных деталей среди отобранных. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

9. Вероятность опасной концентрации фенола в каждой пробе речной воды равна 0,03. Исследуется шесть проб. Составить ряд распределения числа проб с опасным содержанием фенола. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

10. Монету бросают пять раз. Составить ряд распределения числа появления «герба». Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

11. В партии деталей 10% нестандартных. Наугад отобраны четыре детали. Составить ряд распределения случайной величины X — числа нестандартных деталей среди четырех отобранных. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

12. Вероятность того, что вещь, взятая напрокат, будет возвращена исправной, равна 0,8. Было выдано 5 вещей. Составить ряд распределения числа вещей, которые будут возвращены исправными. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

13. У сборщика десять деталей, среди которых шесть стандартных и четыре нестандартных. Он наугад берет три детали. Составить ряд распределения числа стандартных

деталей среди трех отобранных. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

14. Производится стрельба по цели. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,6. Составить ряд распределения случайной величины X — числа попаданий по цели при двух выстрелах. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

15. Производится три независимых опыта, в каждом из которых событие появляется с вероятностью 0,2. Составить ряд распределения числа появлений события в трех опытах. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

16. Радиосигнал передан четыре раза. Вероятность приема одного из них равна 0,9. Составить ряд распределения числа передач, в которых сигнал будет принят. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

17. Партия, насчитывающая 100 швейных машин, содержит десять бракованных. Из всей партии с целью проверки качества случайным образом отбирается пять швейных машин. Составить ряд распределения числа бракованных машин среди отобранных. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

18. Случайная величина X — число попаданий мячом в корзину при одном броске. Вероятность попадания равна 0,3. Составить ряд распределения случайной величины X . Найти $M(X)$ и $D(X)$.

19. Вероятность отказа локомотива на линии за время полного оборота составляет 0,01. На линии работает восемь локомотивов. Составить ряд распределения числа отказов. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

20. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что деталь окажется бракованной, равна 0,1. Составить ряд распределения числа бракованных деталей среди десяти изготовленных. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

21. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. В партии пять изделий. Составить ряд распределения числа стандартных деталей в партии из пяти изделий. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

22. Составить ряд распределения дискретной случайной величины X — числа отказов элемента некоторого устройства в десяти независимых опытах, если вероятность отказа элемента в каждом опыте равна 0,9. Найти $M(X)$ и $D(X)$.

23. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. В семье четверо детей. Составить ряд распределения числа девочек в семье. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

24. Составить ряд распределения числа выпадений пятерки, если игральная кость брошена четыре раза. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

25. На ремонте в депо стоят три вагона. Вероятность того, что они будут отремонтированы своевременно, равна для каждого 0,9. Составить ряд распределения числа вагонов, которые будут отремонтированы своевременно. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

26. Составить ряд распределения суммы числа очков, выпавших при подбрасывании двух игровых костей. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

27. Из группы в 5 мужчин и 5 женщин случайным образом выбирают 4 человека. Составить ряд распределения числа мужчин среди выбранных людей. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

28. Школьник решает 4 примера по математике. Вероятность сделать ошибку в вычислениях одного примера равна 0,2. Составить ряд распределения числа правильно решенных примеров. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

29. Обычно цветок розы вянет в течение трех дней с вероятностью 0,6. Составить закон распределения числа цветков, которые завянут в течение трех дней, если букет насчитывает 7 роз. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

30. Вероятность проехать 30 кругов в автогонке без замены комплекта шин равна 0,07. В заезде участвуют 15 машин. Составить ряд распределения числа машин, которым потребуется замена шин. Найти $M(X)$ и $D(X)$ этой случайной величины.

Задание 3. (вариант 1-30)

1. Вероятность для любого абонента позвонить на коммутатор в течение одного часа равна 0,01. Телефонная станция обслуживает 300 абонентов. Составить ряд распределения числа абонентов, которые могут позвонить на коммутатор в течение одного часа. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

2. Устройство содержит 2000 ламп. Вероятность выхода из строя одной лампы в течение одного часа работы устройства равна 0,001. Составить ряд распределения числа ламп, вышедших из строя в течение одного часа работы устройства. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

3. Торговая база получила 1000 электрических лампочек. Вероятность повреждения электролампочки в пути равна 0,0001. Составить ряд распределения числа лампочек, поврежденных в пути. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

4. Учебник издан тиражом 100 000 экземпляров. Вероятность того, что учебник сброшюрован неправильно, равна 0,0001. Составить ряд распределения числа учебников, сброшюрованных неправильно. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

5. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что деталь окажется бракованной, равна 0,01. Составить ряд распределения бракованных деталей из 200 изготовленных. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

6. Прядильница обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение одной минуты равна 0,03. Составить ряд распределения числа обрывов нити в течение одной минуты. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

7. Среди семян ржи содержится 0,4% семян сорняков. Случайным образом взято 500 семян. Составить ряд распределения числа семян сорняков. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

8. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность отказа любого элемента в течение времени T равна 0,002. Составить ряд

распределения числа элементов, отказавших в течение времени T . Найти $M(X)$ этой случайной величины.

9. Телефонная станция обслуживает 100 абонентов. Вероятность для любого абонента позвонить на коммутатор в течение часа равна 0,01. Составить ряд распределения числа абонентов, которые могут позвонить на коммутатор в течение часа. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

10. Вероятность отказа стиральной машины-автомата определенного типа после оговоренного срока работы равна 0,02. Проведена проверка 100 стиральных машин. Составить ряд распределения числа неисправных стиральных машин. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

11. Вероятность выпуска сверла повышенной хрупкости (брак) равна 0,02. Сверла укладываются в коробки по 100 штук. Составить ряд распределения бракованных сверл в одной коробке. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

12. Книга в 500 страниц содержит 500 опечаток. Составить ряд распределения числа опечаток на одной странице. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

13. Вероятность появления события A в одном испытании равна 0,01. Составить ряд распределения числа появлений события A в 100 испытаниях. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

14. Радиоаппаратура состоит из 1000 электроэлементов. Вероятность отказа одного элемента в течение года работы равна 0,001 и не зависит от состояния других элементов. Составить ряд распределения числа элементов, которые выйдут из строя в течение года работы радиоаппаратуры. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

15. Устройство содержит 2000 одинаково надежных элементов, вероятность отказа каждого из них равна 0,0005. Составить ряд распределения числа отказавших элементов. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

16. Вероятность выхода из строя электронной лампы, проработавшей t дней, равна 0,03. Аппаратура содержит 1000 ламп. Составить ряд распределения числа вышедших

из строя ламп, проработавших t дней. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

17. Книга содержит 400 страниц. Вероятность сделать опечатку на одной странице равна 0,0025. Составить ряд распределения числа опечаток на одной странице, если в книге их 400. Найти $M(X)$ числа опечаток на одной странице.

18. Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0,01. Выпущено 200 изделий. Составить ряд распределения числа бракованных изделий. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

19. Вероятность выхода из строя монитора компьютера после оговоренного срока работы равна 0,01. Проведены наблюдения за работой 200 мониторов. Составить ряд распределения числа мониторов, вышедших из строя после оговоренного срока работы. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

20. Книга издана тиражом 40 000 экземпляров. Вероятность того, что книга сброшюрована неправильно, равна 0,0002. Составить ряд распределения числа книг, сброшюрованных неправильно. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

21. Коммутатор учреждения обслуживает 100 абонентов. Вероятность того, что в течение одной минуты абонент позвонит на коммутатор, равна 0,02. Составить ряд распределения числа абонентов, которые могут позвонить на коммутатор в течение одной минуты. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

22. Рукопись объемом в 1000 страниц машинописного текста содержит 1000 опечаток. Составить ряд распределения числа опечаток на одной странице. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

23. Прядильщица обслуживает 800 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение одной минуты равна 0,004. Составить ряд распределения числа обрывов нити в течение одной минуты. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

24. Завод отправил на базу 4000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равна 0,0002. Составить ряд распределения числа

негодных изделий, прибывших на базу. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

25. Вероятность появления события A в одном испытании равна 0,02. Составить ряд распределения числа появлений события A в 80 испытаниях. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

26. Вероятность того, что водитель автомобиля не пристегнут ремнем безопасности, составляет 0,4. Составить ряд распределения числа водителей, не пристегнутых ремнем безопасности, среди 350 водителей. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

27. Воздушный шар при надувании лопается с вероятностью 0,008. Составить ряд распределения числа лопнувших шаров при надувании 250 штук. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

28. Вероятность того, что покупателю потребуется обувь 38-го размера, равна 0,3. Составить ряд распределения числа покупателей, которые потребуют обувь 38-го размера, среди 150 посетителей обувного магазина. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

29. Вероятность того, что при транспортировке цыпляток погибнет, равна 0,15. Составить ряд распределения числа погибших при транспортировке цыплят в партии из 1000 штук. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

30. Вероятность того, что клиент останется доволен сервисом отеля, равна 0,85. Составить ряд распределения числа довольных клиентов, если в этом сезоне отель посетили 1200 человек. Найти $M(X)$ этой случайной величины.

Задание 4. (вариант 1-30)

Независимые случайные величины X и Y заданы таблицами распределений.

Найти:

1) $M(X)$, $M(Y)$, $D(X)$, $D(Y)$;

2) таблицы распределения случайных величин $Z_1 = 2X + Y$, $Z_2 = X \cdot Y$;

3) $M(Z_1)$, $M(Z_2)$, $D(Z_1)$, $D(Z_2)$ непосредственно по таблицам распределений и на основании свойств математического ожидания и дисперсии.

1.

x_i	-1	1	2
p_i	p	0,1	0,3

y_i	2	4
p_i	0,4	0,6

2.

x_i	-1	1	5
p_i	0,3	0,1	p

y_i	-1	2
p_i	0,9	0,1

3.

x_i	-1	3	5
p_i	0,2	0,5	p

y_i	-2	3
p_i	0,4	0,6

4.

x_i	2	3	4
p_i	p	0,2	0,3

y_i	1	2
p_i	0,6	0,4

5.

x_i	2	4	5
p_i	0,3	p	0,2

y_i	-1	1
p_i	0,4	0,6

6.

x_i	-4	1	2
p_i	p	0,6	0,3

y_i	-1	3
p_i	0,8	0,2

7.

x_i	-1	2	4
p_i	p	0,4	0,1

y_i	-1	3
p_i	0,3	0,7

9.

x_i	-8	2	3
p_i	0,4	p	0,5

y_i	2	8
p_i	0,3	0,7

8.

x_i	1	2	4
p_i	0,2	p	0,5

y_i	3	4
p_i	0,8	0,2

10.

x_i	-3	1	6
p_i	0,1	p	0,5

y_i	-2	1
p_i	0,7	0,3

11.

x_i	1	3	4
p_i	0,5	p	0,1

y_i	-1	3
p_i	0,1	0,9

12.

x_i	2	3	5
p_i	0,2	p	0,2

y_i	-1	1
p_i	0,3	0,7

13.

x_i	-2	-1	3
p_i	p	0,1	0,4

y_i	2	8
p_i	0,1	0,9

14.

x_i	-2	-1	3
p_i	0,5	0,1	p

y_i	2	7
p_i	0,8	0,2

15.

x_i	1	2	5
p_i	p	0,3	0,2

y_i	3	4
p_i	0,2	0,8

16.

x_i	-1	1	2
p_i	0,1	0,5	p

y_i	3	5
p_i	0,7	0,3

17.

x_i	1	2	3
p_i	p	0,3	0,2

y_i	-1	4
p_i	0,2	0,8

18.

x_i	-1	1	2
p_i	0,1	p	0,2

y_i	3	4
p_i	0,5	0,5

19.

x_i	-3	1	5
p_i	0,1	0,6	p

y_i	2	4
p_i	0,4	0,6

20.

x_i	-1	1	2
p_i	0,1	p	0,2

y_i	2	8
p_i	0,3	0,7

21.

x_i	-4	1	2
p_i	0,5	p	0,3

y_i	1	5
p_i	0,2	0,8

23.

x_i	-5	1	2
p_i	0,6	0,1	p

y_i	1	2
p_i	0,3	0,7

25.

x_i	-4	-1	2
p_i	p	0,2	0,4

y_i	1	3
p_i	0,3	0,7

27.

x_i	-2	-1	1
p_i	p	0,4	0,1

y_i	2	6
p_i	0,2	0,8

29.

x_i	-2	2	5
p_i	0,2	p	0,5

y_i	-4	5
p_i	0,7	0,3

22.

x_i	-3	1	2
p_i	0,4	p	0,2

y_i	3	4
p_i	0,9	0,1

24.

x_i	-2	1	2
p_i	p	0,2	0,3

y_i	2	3
p_i	0,6	0,4

26.

x_i	1	3	5
p_i	0,2	0,2	p

y_i	-3	2
p_i	0,4	0,6

28.

x_i	1	4	6
p_i	0,1	0,3	p

y_i	1	4
p_i	0,5	0,5

30.

x_i	3	4	5
p_i	0,3	0,4	p

y_i	-1	2
p_i	0,1	0,9

НЕПРЕРЫВНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

ЗАДАНИЯ С ИЗВЕСТНОЙ ФУНКЦИЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Дана функция распределения $F(x)$ непрерывной случайной величины X .

Требуется:

- 1) найти плотность вероятности $f(x)$;
- 2) построить графики $F(x)$ и $f(x)$;
- 3) найти $P(\alpha < X < \beta)$ для данных α, β .

Вариант 1.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 3x^2 + 2x, & 0 < x \leq \frac{1}{3}; \\ 1, & x > \frac{1}{3}; \end{cases}$$

$$\alpha = 0,1; \quad \beta = 0,5.$$

Вариант 2.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{1}{2}(1 - \cos x), & 0 < x \leq \pi; \\ 1, & x > \pi; \end{cases}$$
$$\alpha = 0; \quad \beta = \frac{\pi}{2}.$$

Вариант 3.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{100}, & 0 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10; \end{cases}$$

$$\alpha = 2; \quad \beta = 5.$$

Вариант 4.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \frac{3}{4}x + \frac{3}{4}, & -1 < x \leq \frac{1}{3}; \\ 1, & x > \frac{1}{3}; \end{cases}$$

$$\alpha = -0,5; \quad \beta = 0.$$

Вариант 5.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ x, & 0 < x \leq 1; \\ 1, & x > 1; \end{cases}$$

$$\alpha = 0,3; \quad \beta = 0,7.$$

Вариант 6.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{9}, & 0 < x \leq 3; \\ 1, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 2.$$

Вариант 7.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \sin 3x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{6}; \\ 1, & x > \frac{\pi}{6}; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = \frac{\pi}{12}.$$

Вариант 8.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \frac{\pi}{2}; \\ -2\cos x, & \frac{\pi}{2} < x \leq \frac{2\pi}{3}; \\ 1, & x > \frac{2\pi}{3}; \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2}; \quad \beta = \frac{3\pi}{2}.$$

Вариант 9.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \sin 2x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}; \\ 1, & x > \frac{\pi}{4}; \end{cases}$$

$$\alpha = -1; \quad \beta = \frac{\pi}{6}.$$

Вариант 10.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{16}, & 0 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 3.$$

Вариант 11.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ \frac{x^2 - 4}{5}, & 2 < x \leq 3; \\ 1, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 2; \quad \beta = 2,5.$$

Вариант 13.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{25}, & 0 < x \leq 5; \\ 1, & x > 5; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 3.$$

Вариант 15.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 1 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$\alpha = 1,2; \quad \beta = 1,5.$$

Вариант 17.

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

$$\alpha = 0,3; \quad \beta = 0,6.$$

Вариант 12.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \sin x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 1, & x > \frac{\pi}{2}; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = \frac{\pi}{6}.$$

Вариант 14.

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

$$\alpha = \frac{\pi}{6}; \quad \beta = \frac{\pi}{4}.$$

Вариант 16.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{x}{4} + \frac{1}{2}, & -2 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$\alpha = -1; \quad \beta = 1.$$

Вариант 18.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \frac{3\pi}{4}; \\ \cos 2x, & \frac{3\pi}{4} < x \leq \pi; \\ 1, & x > \pi; \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{3\pi}{4}; \quad \beta = \frac{3\pi}{2}.$$

Вариант 19.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\frac{\pi}{2}; \\ \cos x, & -\frac{\pi}{2} < x \leq 0; \\ 1, & x > 0; \end{cases}$$

$$\alpha = -\frac{\pi}{2}; \quad \beta = -\frac{\pi}{6}.$$

Вариант 20.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 2\sin x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{6}; \\ 1, & x > \frac{\pi}{6}; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = \frac{\pi}{4}.$$

Вариант 21.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x}{4}, & 0 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = -1; \quad \beta = 3.$$

Вариант 22.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 1,5.$$

Вариант 23.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{2} \left(1 - \frac{x^2}{8}\right), & 0 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$\alpha = -\frac{1}{2}; \quad \beta = 1.$$

Вариант 24.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ \frac{1}{2}x - 1, & 2 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = -\frac{\pi}{2}; \quad \beta = -\frac{\pi}{6}.$$

Вариант 25.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{x^2 - 1}{3}, & 1 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 1,5.$$

Вариант 26.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \arcsin \frac{x}{2}, & -2 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

$$\alpha = -1; \quad \beta = 2.$$

Вариант 27.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{1}{2} \log_2(x+1), & 0 < x \leq 3; \\ 1, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 1.$$

Вариант 28.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 2^x - 1, & 0 < x \leq 1; \\ 1, & x > 1; \end{cases}$$

$$\alpha = -\frac{2}{3}; \quad \beta = \frac{2}{3}.$$

Вариант 29.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{e^x - 1}{e - 1}, & 0 < x \leq 1; \\ 1, & x > 1; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = \frac{1}{2}.$$

Вариант 30.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{9 - (4 - x)^2}{9}, & 1 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = 2; \quad \beta = 3.$$

**ЗАДАНИЯ С ИЗВЕСТНОЙ
ПЛОТНОСТЬЮ ВЕРОЯТНОСТИ**

Дана плотность вероятности $f(x)$ непрерывной случайной величины X .

Требуется:

- 1) найти параметр a ;
- 2) найти функцию распределения $F(x)$;
- 3) построить графики $f(x)$ и $F(x)$;
- 4) найти асимметрию и эксцесс X .

Вариант 1.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{a}{3} \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}; \\ 0, & x > \frac{\pi}{3}. \end{cases}$$

Вариант 2.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2; \\ a(x-2)(4-x), & 2 \leq x \leq 4; \\ 0, & x > 4. \end{cases}$$

Вариант 3.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a(4x+3), & 0 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Вариант 4.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a \cos 2x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}; \\ 0, & x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

Вариант 5.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1; \\ ax, & 1 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Вариант 6.

$$f(x) = \frac{a}{1+x^2}, \quad x \in R.$$

Вариант 7.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1; \\ a(2x-1), & 1 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Вариант 8.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a(8x^2+4x), & 0 \leq x \leq \frac{1}{3}; \\ 0, & x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Вариант 9.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2\sqrt{2}; \\ \frac{a}{\pi\sqrt{16-x^2}}, & -2\sqrt{2} \leq x \leq 2\sqrt{2}; \\ 0, & x > 2\sqrt{2}. \end{cases}$$

Вариант 10.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a \cdot \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Вариант 11.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2; \\ a(x-2), & 2 \leq x \leq 3; \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Вариант 12.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a \cdot \sin 2x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Вариант 13.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1; \\ ax, & 1 \leq x \leq 3; \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Вариант 15.

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

Вариант 17.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a(4x - x^3), & 0 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Вариант 19.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a(4x - 1), & 0 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Вариант 21.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a(1-x), & 0 \leq x \leq 1; \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Вариант 23.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -\frac{\sqrt{2}}{2}; \\ \frac{1}{a\sqrt{1-x^2}}, & -\frac{\sqrt{2}}{2} \leq x \leq \frac{\sqrt{2}}{2}; \\ 0, & x > \frac{\sqrt{2}}{2}. \end{cases}$$

Вариант 14.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ axe^{-x^2}, & x > 0. \end{cases}$$

Вариант 16.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2; \\ \frac{a}{\sqrt{4-x^2}}, & -2 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Вариант 18.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3; \\ \frac{a}{\sqrt{9-x^2}}, & -3 \leq x \leq 3; \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Вариант 20.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ ax, & 0 \leq x \leq \frac{1}{3}; \\ 0, & x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

Вариант 22.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2; \\ a(6x^2 - x - 3), & 2 \leq x \leq 4; \\ 0, & x > 4. \end{cases}$$

Вариант 24.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{a}{x^4}, & x > 1. \end{cases}$$

Вариант 25.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a(x^2 + 2x), & 0 \leq x \leq 1; \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Вариант 27.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a(4x - x^2), & 0 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Вариант 29.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 3; \\ a(x-3)(7-x), & 3 \leq x \leq 7; \\ 0, & x > 7. \end{cases}$$

Вариант 26.

$$f(x) = \frac{a}{1+4x^2}, \quad x \in R.$$

Вариант 28.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \frac{\pi}{2}; \\ a \cdot \cos^2 x, & -\frac{\pi}{2} < x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Вариант 30.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a\left(1 - \frac{x}{3}\right), & 0 \leq x \leq 3; \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

ЗАДАНИЯ С СОСТАВНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ВЕРОЯТНОСТИ

Дана плотность вероятности $f(x)$ непрерывной случайной величины X , имеющая две ненулевые составляющие формулы.

Требуется:

1) проверить свойство $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$;

2) построить график $f(x)$;

3) найти функцию распределения $F(x)$;

4) найти $P(\alpha \leq X \leq \beta)$ для данных α, β ;

5) найти $M(X), D(X), \sigma(X)$.

Вариант 1.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x}{8}, & 0 < x \leq 2; \\ 1, & 2 < x \leq \frac{11}{4}; \\ 0, & x > \frac{11}{4}; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 2,5.$$

Вариант 2.

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

$$\alpha = -1; \quad \beta = 1,5.$$

Вариант 3.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{2}{3}x, & 0 < x \leq 1; \\ \frac{3-x}{3}, & 1 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{2}{3}; \quad \beta = 2.$$

Вариант 5.

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

$$\alpha = -1; \quad \beta = 0,5.$$

Вариант 7.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{3}{16}(x+2)^2, & -2 < x \leq 0; \\ \frac{3}{16}(x-2)^2, & 0 < x \leq 2; \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$\alpha = -3; \quad \beta = 0.$$

Вариант 9.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \frac{3}{20}(x+1)^2, & -1 < x \leq 1; \\ \frac{3}{20}(6-2x), & 1 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 2.$$

Вариант 4.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{1}{3}(x-1), & 1 < x \leq 3; \\ -\frac{2}{3}x + \frac{8}{3}, & 3 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 2,5.$$

Вариант 6.

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

$$\alpha = -0,5; \quad \beta = 1.$$

Вариант 8.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{3}{2}(x+2)^2, & -2 < x \leq -1; \\ \frac{3}{2}x^2, & -1 < x \leq 0; \\ 0, & x > 0; \end{cases}$$

$$\alpha = -0,6; \quad \beta = -0,4.$$

Вариант 10.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{3x+6}{28}, & -2 < x \leq 2; \\ \frac{3}{7}(x-3)^2, & 2 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 3.$$

Вариант 11.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3; \\ \frac{1}{4}(x-3), & 3 < x \leq 5; \\ \frac{1}{2}, & 5 < x \leq 6; \\ 0, & x > 6; \end{cases}$$

$$\alpha = 4; \quad \beta = 5, 5.$$

Вариант 12.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{2}{3}(x-1), & 1 < x \leq 2, 5; \\ 6-2x, & 2, 5 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 2, 5.$$

Вариант 13.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{2}{15}x, & 0 < x \leq 3; \\ -\frac{1}{5}x+1, & 3 < x \leq 5; \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 4.$$

Вариант 14.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \frac{1}{4}(x+1), & -1 < x \leq 1; \\ \frac{1}{4}(3-x), & 1 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = -1; \quad \beta = 2.$$

Вариант 15.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -6; \\ \frac{1}{9}(x+6), & -6 < x \leq -3; \\ -\frac{x}{9}, & -3 < x \leq 0; \\ 0, & x > 0; \end{cases}$$

$$\alpha = -5; \quad \beta = 1.$$

Вариант 16.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{2}{9}, & 1 < x \leq 4; \\ \frac{2}{27}(7-x), & 4 < x \leq 7; \\ 0, & x > 7; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 5.$$

Вариант 17.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{3}{20}x^2, & 0 < x \leq 2; \\ \frac{3}{5}, & 2 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \quad \beta = 2, 5.$$

Вариант 18.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ \frac{3}{10}(x-2)^2, & 2 < x \leq 3; \\ \frac{3}{10}, & 3 < x \leq 6; \\ 0, & x > 6; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 4.$$

Вариант 19.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \frac{1}{4}, & -1 < x \leq 2; \\ \frac{1}{36}(x-5)^2, & 2 < x \leq 5; \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \beta = 3.$$

Вариант 20.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{3}{16}, & -2 < x \leq 3; \\ \frac{3}{16}(x-4)^2, & 3 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = -1; \beta = 4.$$

Вариант 21.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{2}{5}x, & 0 < x \leq 1; \\ \frac{2}{5}, & 1 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 0,5; \beta = 1,5.$$

Вариант 22.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3; \\ \frac{1}{27}(x+3)^2, & -3 < x \leq 0; \\ \frac{1}{3} - \frac{1}{12}x, & 0 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = -2; \beta = 2.$$

Вариант 23.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{3}{32}(x+2), & -2 < x \leq 2; \\ \frac{3}{32}(x-4)^2, & 2 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = -3; \beta = 3.$$

Вариант 24.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{12}, & 0 < x \leq 3; \\ \frac{3}{4}(x-4)^2, & 3 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = 1; \beta = 2.$$

Вариант 25.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{1}{8}x^2, & 0 < x \leq 2; \\ \frac{1}{32}(x-6)^2, & 2 < x \leq 6; \\ 0, & x > 6; \end{cases}$$

$$\alpha = 2; \beta = 5.$$

Вариант 26.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3; \\ \frac{2}{3}, & 3 < x \leq 4; \\ \frac{10}{3} - \frac{2}{3}x, & 4 < x \leq 5; \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \beta = 4,5.$$

Вариант 27.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2; \\ \frac{1}{27}(x+2), & -2 < x \leq 4; \\ \frac{2}{9}, & 4 < x \leq \frac{11}{2}; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = -1; \quad \beta = 10.$$

Вариант 28.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{3}{88}(x-1)^2, & 1 < x \leq 5; \\ \frac{3}{11}, & 5 < x \leq 6; \\ 0, & x > 6; \end{cases}$$

$$\alpha = 0; \quad \beta = 4.$$

Вариант 29.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \frac{3}{8}, & -1 < x \leq 1; \\ \frac{3}{32}(x-3)^2, & 1 < x \leq 3; \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$\alpha = 0,5; \quad \beta = 3.$$

Вариант 30.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -5; \\ -\frac{2}{11}x, & -5 < x \leq 0; \\ \frac{1}{33}x, & 0 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$\alpha = -3; \quad \beta = 3.$$

ВАЖНЕЙШИЕ ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИНЫ ИХ СВОЙСТВА

ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

ЗАДАНИЯ НА РАЗНЫЕ ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (ПЕРВАЯ ЗАДАЧА)

1. Дистанция X между двумя соседними самолетами в строю имеет показательное распределение с $MX = 100$ м. Опасность столкновения самолетов возникает при уменьшении дистанции до 20 м. Найти вероятность возникновения этой опасности.

2. Срок службы прибора — случайная величина X , распределенная по экспоненциальному закону с параметром

$\lambda = 3$. Указать плотность вероятности $f(x)$ и числовые характеристики этой случайной величины, построить кривую распределения.

3. Интервал движения теплоходов «Москва» на реке Иртыш составляет 3 ч. Дачники подходят к пристани в некоторый момент, не зная расписания. Какова вероятность того, что они опоздали на очередной теплоход не более чем на 15 мин?

4. Автомат штампует детали. Стандартная длина детали равна 50 см. Фактически длина детали X имеет нормальное распределение ($m = 50$ см). При контроле работы автомата оказалось, что длины изготовленных деталей $32 \leq X \leq 68$ см. Какова вероятность того, что длина очередной детали будет меньше 45 см?

5. Станок-автомат изготавливает валики, контролируя их диаметр X . Считая, что X распределено нормально ($m = 10$ мм, $\sigma = 0,1$ мм), найти интервал, в котором с вероятностью 0,9973 будут заключены диаметры изготавливаемых валиков.

6. Отклонение длины L изготавливаемых деталей от стандарта есть случайная величина, распределенная по

нормальному закону ($m = 0$, $\sigma = 0,4$ см). Если стандартная длина детали равна 40 см, то в каком диапазоне окажутся длины деталей с вероятностью 0,8?

7. Исследуется район массовой гибели судов в войне 1939–1945 гг. Вероятность обнаружения затонувшего судна за время поиска t задается формулой: $P(t) = 1 - e^{-0,04t}$. Пусть случайная величина T — время, необходимое для обнаружения очередного судна (в часах). Найти среднее значение T .

8. Вероятность выхода из строя трансформатора за время эксплуатации t задается формулой: $P(t) = 1 - e^{-0,002t}$. Случайная величина T — время безотказной работы трансформатора. Найти математическое ожидание и дисперсию T , если величина T измеряется в часах.

9. Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону с плотностью вероятности

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

Найти вероятность события $\{X \in (0,2; 0,5)\}$.

10. Для какого значения k функция

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0; \\ \frac{1}{2k}e^{-kx} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$

является:

а) плотностью вероятности;

б) плотностью вероятности экспоненциального закона?

11. Вероятность выхода из строя гидромфты валопровода тепловоза за время эксплуатации t задается формулой: $P(t) = 1 - e^{-0,05t}$. Случайная величина T — время работы гидромфты до выхода из строя (в месяцах). Найти среднее время безотказной работы гидромфты.

12. Диаметр D детали, изготавливаемой на станке, есть случайная величина, распределенная по нормальному закону ($m = 25$ см, $\sigma = 0,4$ см). Найти интервал, в котором с вероятностью 0,996 будут заключены диаметры деталей.

13. Автомат вытачивает стальные оси. Стандартная длина оси 1500 мм. Фактически же длина оси X является

нормальной случайной величиной ($m = 1500$ мм). При проверке большой партии изготовленных осей выяснилось, что $1482 \leq X \leq 1518$ (мм). Какова вероятность того, что длина наугад взятой оси меньше 1495 мм?

14. Интервал движения дизель-поездов через станцию Новая Ляля на Урале составляет 6 ч. Туристы подходят к вокзалу в некоторый момент времени. Какова вероятность того, что поезд ушел ровно 20 мин назад? Какова вероятность того, что до отхода следующего дизеля осталось не менее трех с половиной часов?

15. Интервал движения трамвая равен 5 мин. Пассажир подходит к остановке в некоторый момент времени. Какова вероятность того, что он подошел не ранее чем через минуту после ухода предыдущего трамвая, но не позднее, чем за две минуты до отхода следующего?

16. Случайная величина X имеет нормальный закон распределения ($MX = 50$; $DX = 250$). Найти вероятность события $\{X \in (10, 60)\}$.

17. Время T безотказной работы телевизора распределено по показательному закону с плотностью

$$f(t) = 0,002e^{-0,002t} \quad (t > 0).$$

Найти вероятность того, что телевизор проработает без отказа не менее 1000 ч.

18. Динамическая нагрузка X на автосцепку вагона распределена по нормальному закону ($m = 7$ т; $\sigma = 1$ т). Какова вероятность того, что нагрузка не превысит 10 т? Какова вероятность нагрузок не более 7 т?

19. Автомат штампует детали. Проектная длина детали равна 150 мм. Фактическая длина детали X распределена нормально ($m = 150$ мм). При контроле работы автомата выяснилось, что длина изготовленных деталей $138 \leq X \leq 162$ (мм). Какова вероятность того, что длина наугад взятой детали более 160 мм?

20. Производится взвешивание некоторого вещества без систематических ошибок. Случайные ошибки взвешивания подчинены нормальному закону с $\sigma = 20$ г. Найти вероятность того, что очередное взвешивание будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 5 г.

21. Диаметр детали — случайная величина X с нормальным законом распределения ($m = 5$ см; $\sigma = 0,09$ см). В каком интервале должны находиться диаметры деталей, чтобы вероятность невыхода за границы интервала была равна 0,95?

22. Динамическая нагрузка X на соединительную раму тележек восьмиосного вагона имеет нормальное распределение ($m = 80$ т; $\sigma = 5$ т). Какова вероятность диапазона нагрузок от 50 до 100 т?

23. Время T безотказной работы дисплея распределено по экспоненциальному закону с математическим ожиданием 5000 ч. Какова вероятность того, что конкретный дисплей проработает без отказа от 7000 до 10 000 ч?

24. Срок службы T (в часах) микросхемы — случайная величина, распределенная экспоненциально ($\lambda = 0,001$). Указать плотность вероятности и функцию распределения T , построить их графики, найти средний срок службы микросхемы. Какова вероятность того, что она прослужит более 50 ч?

25. Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,1. Показания округляются до ближайшего деления. Найти вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка ε , меньшая 0,01.

26. При измерении расстояния оптическим дальномером имеют место систематическая ошибка, равная 100 м в сторону преувеличения дальности, и случайные ошибки, имеющие нормальное распределение с $\sigma = 50$ м. Найти вероятность измерения расстояния с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 120 м.

27. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, имеющей плотность распределения $f(x) = 2e^{-2x}$ ($x \geq 0$).

28. Происходит взвешивание некоторого вещества. Систематические ошибки взвешивания отсутствуют, а случайные подчинены нормальному закону с $\sigma = 15$ г. С какой вероятностью ошибка очередного взвешивания не превысит по абсолютной величине 12 г?

29. Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону с плотностью вероятности

$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ 6e^{-6x}, & x \geq 0 \end{cases}$. Найти вероятности событий $\{X \geq 0,3\}$; $\{-1 \leq X \leq 1\}$.

30. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины, имеющей плотность распределения $f(x) = 5e^{-5x} (x \geq 0)$.

ЗАДАНИЯ НА РАЗНЫЕ ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (ВТОРАЯ ЗАДАЧА)

1. Диаметр детали, вытачиваемой на станке, есть нормальная случайная величина ($m = 25$ см; $\sigma = 0,4$ см). С какой вероятностью отклонение диаметра детали от среднего значения не превосходит по абсолютной величине $0,16$ см?

2. Производится взвешивание стандартных узлов. Систематические ошибки взвешивания отсутствуют, а случайные — подчинены нормальному закону с $\sigma = 1,5$ кг. С какой вероятностью ошибка очередного взвешивания не превысит по абсолютной величине 1 кг?

3. Время T безотказной работы тягового электродвигателя распределено по экспоненциальному закону с математическим ожиданием 18 месяцев. Какова вероятность того, что данный двигатель откажет:

а) менее чем через месяц после ремонта;

б) не менее чем через год после ремонта?

4. Цена деления шкалы вольтметра равна $0,5$ В. Показания округляются до ближайшего деления. Найти вероятность того, что при измерении будет сделана ошибка ε , не превышающая $0,025$ В.

5. Время T работы лазерного принтера до выхода из строя имеет экспоненциальное распределение с плотностью

$$f(t) = 0,00042e^{-0,00042t} \quad (t > 0).$$

Найти вероятность того, что принтер проработает до выхода из строя не менее:

а) 2500 ч;

б) 5000 ч;

в) 10 000 ч.

6. Для какого значения A функция

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0; \\ \frac{1}{A} e^{-3Ax} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$

является:

а) плотностью вероятности;

б) плотностью вероятности экспоненциального закона?

7. Для измерения расстояния до объекта используется оптический дальномер. Измерения сопровождаются систематическими и случайными ошибками. Систематическая ошибка равна 50 м в сторону преуменьшения расстояния. Случайные ошибки подчинены нормальному закону с $\sigma = 100$ м. Найти вероятность измерения расстояния с ошибкой, не превышающей по абсолютной величине 150 м.

8. Случайная величина X распределена по нормальному закону ($MX = 40$; $DX = 200$). Какова вероятность события $\{X \in (30; 80)\}$?

9. Длина L рельсовой плети есть случайная величина, распределенная по нормальному закону ($m = 300$ м; $\sigma = 0,5$ м). Найти интервал, в котором с вероятностью 0,9 будут заключены значения длины рельсовых плетей.

10. Диаметр втулок, изготавливаемых цехом, — нормальная случайная величина с математическим ожиданием $m = 2,5$ см и дисперсией $\sigma^2 = 0,0001$ см². Какой диапазон диаметров втулок можно гарантировать с вероятностью 0,99?

11. Нагрузка G на стержень подчиняется нормальному закону распределения с параметрами $m = 250$ кг; $\sigma = 50$ кг. Какова вероятность того, что нагрузка не превысит 380 кг? Какова вероятность нагрузок от 100 до 200 кг?

12. Время T безотказной работы измерительного комплекса имеет экспоненциальное распределение с математическим ожиданием 1,5 тыс. ч. Какова вероятность того, что комплекс выйдет из строя:

а) менее чем за 100 ч работы;

б) не менее чем после 500 ч работы?

13. Время T (в часах) безотказной работы элемента распределено по экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 0,01$. Указать плотность вероятности $f(t)$ случайной

величины T , построить кривую распределения и найти среднее время безотказной работы элемента. С какой вероятностью элемент проработает безотказно не менее 200 ч?

14. Масса полувагона с углем подчиняется нормальному закону распределения ($m = 60$ т; $\sigma = 500$ кг). Какова вероятность того, что масса наугад выбранного в составе полувагона находится в диапазоне (60 ± 1) т?

15. Все значения равномерно распределенной случайной величины X лежат на отрезке $[2; 8]$. Какова вероятность события $\{X \in [3; 5]\}$?

16. Цена деления шкалы амперметра равна 0,1 А. Показания определяют с точностью до ближайшего деления. Найти вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка ϵ , превышающая 0,02 А.

17. Станок-автомат изготавливает ролики, контролируя их диаметр D . Считая, что величина D распределена нормально ($m = 5$ см; $\sigma = 2$ мм), найти интервал, в который с вероятностью 0,9973 попадут диаметры роликов.

18. Минутная стрелка электрических часов на вокзале перемещается скачкообразно в конце каждой минуты. Найти вероятность того, что в данное мгновение часы показывают время, которое отличается от истинного более чем на 20 с.

19. Время T работы рессорного подвешивания до выхода из строя имеет экспоненциальное распределение с математическим ожиданием 1250 ч. Какова вероятность того, что данный комплект рессор проработает до выхода из строя:

- а) не менее 1250 ч;
- б) от 1250 до 2500 ч;
- в) менее 500 ч?

20. Число отказавших за время T элементов аппаратуры — случайная величина X , распределенная экспоненциально ($\lambda = 0,2$). Указать плотность и функцию распределения, построить их графики, найти среднее число элементов, которые могут выйти из строя за время T . Какова вероятность того, что число отказавших элементов заключено между 3 и 10?

21. Случайная величина T имеет плотность вероятности $f(t) = 0,037e^{-0,037t} (t \geq 0)$. Найти ее числовые характеристики: MT , DT , $\sigma(T)$.

22. Цена деления шкалы амперметра равна 0,5 А. Показания округляются до ближайшего деления. Найти вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка ε не более 0,1 А.

23. Нагрузка на стержень подчиняется нормальному закону распределения ($m = 5$ Н; $\sigma = 0,05$ Н). Усилие, разрушающее стержень, составляет 5,08 Н. Найти вероятность разрушения стержня.

24. Автомат отливает чугунные болванки. Стандартная масса отливки равна 100 кг. Фактически масса отливки X имеет нормальное распределение ($m = 100$ кг). При контроле работы автомата обнаружено, что масса изготовленных отливок находится в диапазоне от 94 до 106 кг. Какова вероятность того, что масса очередной отливки будет больше 104 кг?

25. Время T безотказной работы установки рентген-контроля аккумуляторных батарей имеет показательное распределение с математическим ожиданием 1300 ч. Какова вероятность того, что данная установка проработает до выхода из строя:

- а) менее 240 ч;
- б) от 240 до 480 ч;
- в) более 1000 ч?

26. Вероятность выхода из строя дисководов компьютера за время работы t задается формулой:

$$P(t) = 1 - e^{-0,000625t}.$$

Случайная величина T — время работы дисковода до выхода из строя (в часах). Найти среднее время безотказной работы дисковода. Выписать формулу плотности вероятности для T .

27. Отклонение веса железобетонных изделий от стандарта есть нормальная случайная величина ($m = 0$, $\sigma = 15$ кг). В каком диапазоне окажутся с вероятностью 0,97 веса изделий при их массовом изготовлении, если стандартный вес изделия равен 4,5 т?

28. Вероятность выхода из строя опорного подшипника за время эксплуатации t задается формулой: $P(t) = 1 - e^{-0,01t}$. Случайная величина T — время безотказной эксплуатации подшипника (в часах). Найти числовые характеристики случайной величины: MT , DT , σ .

29. Диаметр вала — случайная величина X с нормальным законом распределения ($m = 4$ см, $\sigma = 0,07$ см). В каких границах следует ожидать диаметры валов при их массовой закупке, чтобы вероятность нахождения их в этих границах была равна 0,98?

30. Производится взвешивание некоторых изделий. Систематические ошибки взвешивания отсутствуют, а случайные подчинены нормальному закону с $\sigma = 10$ г. Найти вероятность того, что взвешивание будет произведено с ошибкой, не превышающей по абсолютной величине 5 г.

ЗАДАНИЯ НА НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

1. Колебание прибытия вагонов на промышленную станцию имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением $\sigma = 6$ и средним значением, равным 40 вагонам в сутки. Определить вероятность того, что за сутки на станцию прибыло от 37 до 43 вагонов.

2. Время формирования поездов подчиняется нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением 5 мин и средним значением 40 мин. Определить вероятность того, что время формирования поезда примет значение в интервале от 35 до 45 мин.

3. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением 20 мм и математическим ожиданием, равным нулю. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 10 мм.

4. Случайная величина X распределена по нормальному закону с математическим ожиданием $m = 10$. Вероятность попадания X в интервал (10; 20) равна 0,3. Чему равна вероятность попадания X в интервал (0; 10)? Ответ обосновать изображением графика плотности вероятности $f(x)$.

5. Случайная величина — период накопления состава на сортировочном пути — распределена по нормальному закону с параметрами $m = 6$ ч и $\sigma = 1$ ч. Какова вероятность того, что случайная величина будет заключена между четырьмя и семью часами?

6. Число вагонов в прибывающем на расформирование составе является случайной величиной, распределенной по нормальному закону с параметрами $\sigma = 10$, $m = 100$. Определить вероятность того, что в составе будет не более 90 вагонов.

7. Случайная величина X подчинена нормальному закону распределения:

$$f(x) = \frac{0,1}{\sqrt{\pi}} e^{-0,01(x-2)^2}.$$

Определить вероятность того, что X примет значение от 0 до 12, построить график плотности вероятности, указать интервал наиболее вероятных значений $[m - 3\sigma; m + 3\sigma]$.

8. Диаметр деталей, выпускаемых цехом, распределен по нормальному закону с параметрами: математическое ожидание — 5 см, дисперсия — $0,81 \text{ см}^2$. Записать формулу плотности вероятности для диаметра деталей. Какова вероятность того, что диаметр наугад взятой детали находится в интервале 4–7 см?

9. Браковка шариков для подшипников производится следующим образом: если шарик не проходит через отверстие диаметром d_1 , но проходит через отверстие диаметром $d_2 > d_1$, то шарик считается приемлемым. Если какое-нибудь из этих условий не выполняется, то шарик бракуется. Известно, что диаметр шарика D есть нормально распределенная случайная величина с характеристиками:

$$m = \frac{d_1 + d_2}{2}; \quad \sigma = \frac{d_2 - d_1}{4}.$$

Определить вероятность того, что шарик будет забракован.

10. Колебание времени движения поезда по перегону подчиняется нормальному закону со средним значением $m = 16$ мин и средним квадратическим отклонением

$\sigma = 2$ мин. Определить вероятность времени хода поезда более 19 мин.

11. Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием, равным 3. Вероятность попадания X в интервал $(-12; 18)$ равна 0,9973. Чему равна вероятность попадания X в интервал $(30; 35)$? Записать для случайной величины X формулу плотности вероятности $f(x)$.

12. Число вагонов, прибывающих в течение суток на грузовой пункт станции, является случайной величиной, распределенной по нормальному закону с параметрами: $m = 30$, $\sigma = 10$. Определить вероятность прибытия на грузовой пункт от 25 до 35 вагонов в сутки.

13. Время формирования грузового поезда есть нормальная случайная величина с параметрами: $m = 90$ мин; $\sigma = 20$ мин. Какова вероятность того, что на формирование очередного поезда потребуется более двух часов?

14. Случайная ошибка измерения имеет нормальное распределение с параметрами: $\sigma = 5$ мм и $m = 0$. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, превышающей по абсолютной величине 12 мм.

15. Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием $m = 35$ и $\sigma = 5$. Построить график плотности вероятности $f(x)$ и сравнить вероятности попадания X в интервалы $(0; 23)$ и $(40; 55)$.

16. Период накопления состава на сортировочной станции имеет нормальное распределение с параметрами: $m = 10$ ч и $\sigma = 1,5$ ч. С какой вероятностью период накопления очередного состава окажется более 12 ч?

17. Число вагонов в прибывающем на расформирование составе — нормальная случайная величина с математическим ожиданием $m = 80$ и $\sigma = 6$. Какова вероятность того, что в очередном составе будет не менее 95 вагонов?

18. Случайная величина X имеет нормальное распределение с плотностью:

$$f(x) = \frac{1}{4\sqrt{\pi}} e^{-\frac{1}{16}(x-10)^2}.$$

Определить вероятность события $\{X > 13\}$, построить кривую распределения и указать интервал наиболее вероятных значений $[m - 3\sigma; m + 3\sigma]$.

19. Длина изделий, выпускаемых цехом, имеет нормальное распределение с параметрами: математическое ожидание $m = 50$ см, дисперсия $D = 2$ см². Записать формулу $f(x)$ для длины изделий. Какова вероятность того, что длина наугад взятого изделия находится в интервале от 48 до 52 см?

20. Браковка шариков для подшипников происходит так: если шарик не проходит через отверстие диаметром d_1 , но проходит через отверстие диаметром $d_2 > d_1$, то размер шарика считается приемлемым. Иначе шарик бракуется. Пусть диаметр шарика $D \in N(m, \sigma)$, где $m = (d_1 + d_2)/2$; $\sigma = (d_2 - d_1)/3$. Какова вероятность того, что он будет забракован?

21. Время движения поезда по перегону Густафьево–Сыропятское имеет нормальное распределение с параметрами: $m = 10$ мин; $\sigma = 2$ мин. С какой вероятностью время хода очередного поезда по перегону окажется в пределах от 5 до 15 мин?

22. Случайная величина X имеет нормальное распределение, причем $m = 9$. Вероятность попадания X в интервал $(0; 18)$ равна 0,9973. Чему равна вероятность попадания X в интервал $(5; 15)$? Записать формулу плотности вероятности $f(x)$.

23. Число полувагонов, прибывающих под погрузку угля в течение суток, есть нормальная случайная величина с параметрами: $m = 200$; $\sigma = 30$. Определить вероятность того, что на следующий день под погрузку прибудет менее 180 полувагонов.

24. Время формирования поезда на станции Узловая подчинено нормальному закону с математическим ожиданием 100 мин и средним квадратическим отклонением 15 мин. Насколько вероятно, что очередной поезд будет сформирован менее чем за 75 мин?

25. Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием $m = 25$. Вероятность попадания X в интервал $(10; 15)$ равна 0,1. Чему равна вероятность попадания X в интервал $(35; 40)$? Ответ обосновать изображением графика плотности вероятности $f(x)$.

26. Время накопления состава на станции Входная является нормальной случайной величиной с математическим

ожиданием $m = 5$ ч и $\sigma = 0,5$ ч. Какова вероятность того, что это время будет составлять от четырех до девяти часов?

27. Число вагонов в составе, прибывающем на расформирование, является гауссовской случайной величиной с параметрами: $m = 90$, $\sigma = 20$. Какова вероятность того, что в составе окажется менее 50 вагонов?

28. Случайная величина X имеет распределение Гаусса с плотностью вероятности:

$$f(x) = \frac{1}{6\sqrt{\pi}} e^{-\frac{1}{36}(x-25)^2}.$$

Определить вероятность попадания значения X в интервал $(20; 30)$, построить график $f(x)$, указать интервал $[m - 3\sigma; m + 3\sigma]$.

29. Время движения поезда по перегону Алонский–Мариановка есть случайная величина, распределенная по нормальному закону, где $\sigma = 1$ мин, $m = 12$ мин. Какова вероятность, что время хода поезда по перегону окажется меньше 9 мин?

30. Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием $m = 100$. Вероятность попадания ее в промежуток $(25; 175)$ равна 0,9973. Чему равна вероятность попадания X в промежуток $(25; 75)$? Записать формулу плотности вероятности $f(x)$.

Блок-схема «Комбинаторика»

