

ЗАДАЧА 10
базовый уровень

МАТЕМАТИКА

2017

Под редакцией И. В. Ященко

ЕГЭ

профильный
уровень

ЗАДАЧА 4

базовый уровень

ЗАДАЧА 10

И. Р. Высоцкий,
И. В. Ященко

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

ФГОС

ЕГЭ 2017
МАТЕМАТИКА

ЗАДАЧА 4
профильный уровень

И. Р. Высоцкий, И. В. Ященко

ЕГЭ 2017. Математика

Теория вероятностей

Задача 4 (профильный уровень)

Задача 10 (базовый уровень)

Рабочая тетрадь

Под редакцией И. В. Ященко

Издание соответствует Федеральному государственному
образовательному стандарту (ФГОС)

Москва
Издательство МЦНМО
2017

Высоцкий И. Р., Яценко И. В.

В92 ЕГЭ 2017. Математика. Теория вероятностей. Задача 4 (профильный уровень). Задача 10 (базовый уровень) Рабочая тетрадь / Под ред. И. В. Яценко. — М.: МЦНМО, 2017. — 64 с.

ISBN 978-5-4439-1074-1

Рабочая тетрадь по математике серии «ЕГЭ 2017. Математика» ориентирована на подготовку учащихся старшей школы к успешной сдаче единого государственного экзамена по математике в 2017 году по базовому и профильному уровням. В рабочей тетради представлены задачи по одной позиции контрольных измерительных материалов ЕГЭ-2017.

На различных этапах обучения пособие поможет обеспечить уровневый подход к организации повторения, осуществить контроль и самоконтроль знаний по теме «Теория вероятностей». Рабочая тетрадь ориентирована на один учебный год, однако при необходимости позволит в кратчайшие сроки восполнить пробелы в знаниях выпускника.

Тетрадь предназначена для учащихся старшей школы, учителей математики, родителей.

Издание соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС).

ББК 22.1я72

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации Московский центр непрерывного математического образования включен в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, допущенных к использованию в образовательном процессе.

От редактора серии

Прежде чем вы начнете работать с тетрадами, дадим некоторые пояснения и советы.

Планируется, что в 2017 году у вас будет возможность выбрать уровень экзамена по математике — базовый или профильный. Вариант базового уровня будет состоять из 20 задач, проверяющих освоение Федерального государственного образовательного стандарта на базовом уровне.

Вариант ЕГЭ профильного уровня состоит из двух частей. Первая часть содержит 8 заданий базового уровня сложности по основным темам школьной программы, включая практико-ориентированные задания с кратким ответом. Вторая часть состоит из 11 более сложных заданий по курсу математики средней школы; из них четыре с кратким ответом (задания 9—12) и семь с развернутым ответом (задания 13—19).

Рабочие тетради организованы в соответствии со структурой экзамена и позволяют вам подготовиться к выполнению всех заданий с кратким ответом, выявить и устранить пробелы в своих знаниях.

Профильный уровень предназначен, в первую очередь, для тех, кому математика требуется при поступлении в вуз. Если вы ориентируетесь на этот уровень, то понимаете, что нужно уметь решать все задания с кратким ответом — ведь на решение такой задачи и вписывание ответа в лист на экзамене уйдет меньше времени, чем на задание с развернутым решением; обидно терять баллы из-за ошибок в относительно простых задачах.

Кроме того, тренировка на простых задачах позволит вам избежать технических ошибок и при решении задач с полным решением.

Работу с тетрадью следует начать с выполнения диагностической работы. Затем рекомендуется прочитать решения задач, сравнить свои решения с решениями, приведёнными в книге. Если какая-то задача или тема вызывает затруднения, следует после повторения материала выполнить тематические тренинги.

Для завершающего контроля готовности к выполнению заданий соответствующей позиции ЕГЭ служат диагностические работы, размещённые в конце тетради.

Работа с серией рабочих тетрадей для подготовки к ЕГЭ по математике позволит выявить и в кратчайшие сроки ликвидировать пробелы в знаниях, но не может заменить систематического изучения математики.

Желаем успеха!

Введение

Настоящее пособие предназначено для подготовки к выполнению задания по теории вероятностей единого государственного экзамена (задача 4 профильного уровня и задача 10 базового уровня в варианте 2017 года).

Пособие состоит из диагностической работы Д1 с разбором решений, десяти тренировочных работ и трех дополнительных диагностических работ Д2—Д4, предназначенных для промежуточного контроля. В конце сборника даны ответы ко всем задачам.

Благодаря тому что задания первой части ЕГЭ по математике формируются с использованием открытого банка, задачи по вероятности также не будут сюрпризом для участников экзамена.

Теория вероятностей — один из наиболее важных прикладных разделов математики. Многие явления окружающего нас мира поддаются описанию только с помощью теории вероятностей. Ее преподают в школах многих стран, а в России она была возвращена в школу стандартом 2004 года и пока остается новым разделом.

Учащиеся и учителя еще испытывают определенные трудности при изучении теории вероятностей и статистики, связанные с отсутствием глубоких традиций преподавания и малочисленностью учебных материалов. Поэтому в 2017 году в ЕГЭ войдут только простейшие задачи по теории вероятностей.

Задачи сборника отвечают требованиям образовательного стандарта по теории вероятностей и охватывают весь круг тем экзаменационных задач. Вместе с тем в сборнике встречается несколько чуть более сложных задач, требующих знания некоторых вероятностных формул и законов.

Поэтому настоящий сборник рассчитан на любой уровень знаний и может использоваться не только при подготовке к экзамену, но и как дидактический материал при изучении регулярного курса теории вероятностей в основной и полной средней школе.

Для тех, кто почти ничего не знает про вероятность, в начале приводятся очень подробные решения, даже более подробные, чем в учебниках. Сборник поможет вам получить необходимые сведения по теории вероятностей или закрепить уже имеющиеся знания и навыки.

Внимание! Важно!

1. Каждая **диагностическая работа** содержит задачи по различным темам.
2. Каждая **тренировочная работа** посвящена одному типу задач.
3. Ответы к задачам пособия не связаны ограничениями ЕГЭ (только целое число или десятичная дробь), в частности **ответ может быть обыкновенной дробью**.
4. **Необходимые справочные материалы** помещены в конце сборника.
5. В школьном курсе теории вероятностей и в задачах ЕГЭ имеются общепринятые соглашения. Этих соглашений мы придерживаемся и здесь. А именно: монета, игральный кубик (кость), жребий считаются правильными (честными). Это означает, что при бросании жребия, монеты или кубика все элементарные события (исходы) опыта равно-

Введение

возможны. Это же касается других экспериментов, в которых сказано, что производится случайный выбор, — все элементарные исходы такого выбора равновозможны.

ЯГубов.РФ

Ответы:

Д1.1

Д1.2

Д1.3

Д1.4

Д1.5

Д1.6

Д1.7

Д1.8

Диагностическая работа 1

Д1.1. Вася, Петя, Коля и Лёша бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет Петя.

Д1.2. Игральный кубик (кость) бросили один раз. Какова вероятность того, что выпало число очков, большее чем 4?

Д1.3. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

Д1.4. В случайном эксперименте бросают два игральных кубика. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков.

Д1.5. В случайном эксперименте монету бросили три раза. Какова вероятность того, что орел выпал ровно два раза?

Д1.6. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании, 9 спортсменов из Швеции и 5 — из Норвегии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Швеции.

Д1.7. В среднем из 1000 аккумуляторов, поступивших в продажу, 6 неисправны. Найдите вероятность того, что случайно выбранный в магазине аккумулятор окажется исправным.

Д1.8. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Д1.9. В чемпионате мира участвуют 16 команд. С помощью жребия их нужно разделить на четыре группы по четыре команды в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп:

1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4.

Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда России окажется во второй группе?

Д1.10. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,1. Покупатель в магазине выбирает одну такую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Д1.11. На экзамене по геометрии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Вписанная окружность», равна 0,2. Вероятность того, что это вопрос на тему «Параллелограмм», равна 0,15. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

Д1.12. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,12. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

Д1.13. Биатлонист пять раз стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,8. Найдите вероятность того, что биатлонист первые три раза попал в мишени, а последние два раза промахнулся. Результат округлите до сотых.

Д1.14. В магазине стоят два платежных автомата. Каждый из них может быть неисправен с вероятностью 0,05 независимо от другого автомата. Найдите вероятность того, что хотя бы один автомат исправен.

Д1.9

Д1.10

Д1.11

Д1.12

Д1.13

Д1.14

Образец написания:

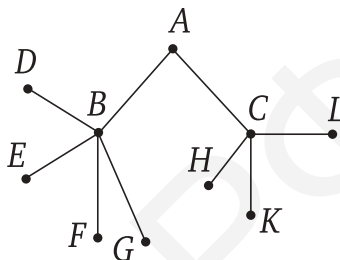
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Диагностическая работа 1

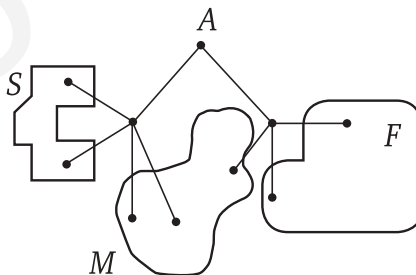
Д1.15

Д1.15. Павел Иванович совершает прогулку из точки A по дорожкам парка. На каждой развилке он наудачу выбирает следующую дорожку, не возвращаясь обратно. Схема дорожек показана на рисунке. Найдите вероятность того, что Павел Иванович попадет в точку G .



Д1.16

Д1.16. Павел Иванович совершает прогулку из точки A по дорожкам парка. На каждой развилке он наудачу выбирает следующую дорожку, не возвращаясь обратно. Схема дорожек показана на рисунке. Часть маршрутов приводит к поселку S , другие — в поле F или в болото M . Найдите вероятность того, что Павел Иванович забредет в болото.



Д1.17

Д1.17. Две фабрики одной фирмы выпускают одинаковые мобильные телефоны. Первая фабрика выпускает 30 % всех телефонов этой марки, а вторая — остальные телефоны. Известно, что из всех телефонов, выпускаемых первой фабрикой, 1% имеют скрытые дефекты, а у выпускаемых второй фабрикой — 1,5 %. Найдите вероятность того, что купленный в магазине телефон этой марки имеет скрытый дефект.

Образец написания:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - ,

Д1.18. Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 40 % яиц из первого хозяйства — яйца высшей категории, а из второго хозяйства — 20 % яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 35 % яиц. Найдите вероятность того, что яйцо, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.

Д1.18

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Решения задач диагностической работы 1

Предварительный комментарий. Задачи диагностической работы делятся на два блока. В задачах Д1.1—Д1.9 можно непосредственно выписать или хотя бы пересчитать равновозможные элементарные события эксперимента.

Решая такие задачи, нужно придерживаться общей схемы.

1. Определить, в чем состоит **случайный эксперимент** и **какие у него элементарные события (исходы)**. Убедиться, что они равновозможны.

2. Найти **общее число элементарных событий** N .

3. Определить, какие элементарные события благоприятствуют интересующему нас событию A , и **найти их число** $N(A)$. (Событие можно обозначить любой буквой.)

4. **Найти вероятность** события A по формуле $P(A) = \frac{N(A)}{N}$.

Задачи Д1.10—Д1.14 несколько посложнее. Они требуют знания формул сложения и умножения вероятностей (см. справочные материалы в конце сборника).

Разумеется, каждая задача может быть решена разными способами.

Блок 1. Опыты с равновозможными элементарными исходами

Важно! В пяти первых задачах для удобства можно выписать все элементарные события эксперимента.

Д1.1. Вася, Петя, Коля и Лёша бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет Петя.

Решение. Случайный эксперимент — бросание жребия. Элементарное событие в этом эксперименте — участник, который выиграл жребий. Перечислим их:

(Вася), (Петя), (Коля) и (Лёша).

Общее число элементарных событий N равно 4. Жребий подразумевает, что элементарные события равновозможны.

Событию $A = \{\text{жребий выиграл Петя}\}$ благоприятствует только одно элементарное событие (Петя). Поэтому $N(A) = 1$.

Тогда $P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{1}{4} = 0,25$.

Ответ: 0,25.

Д1.2. Игральный кубик (кость) бросили один раз. Какова вероятность того, что выпало число очков, большее чем 4?

Решение. Здесь случайный эксперимент — бросание кубика. Элементарное событие — число на выпавшей грани. Граней всего шесть. Перечислим все элементарные события:

1, 2, 3, 4, 5 и 6.

Значит, $N = 6$.

Событию $A = \{\text{выпало больше чем } 4\}$ благоприятствуют два элементарных события: 5 и 6. Поэтому $N(A) = 2$.

Элементарные события равновозможны, поскольку подразумевается, что кубик честный. Поэтому

$$P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $\frac{1}{3}$.

Д1.3. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

Решение. Орел обозначим буквой О. Решку — буквой Р. В описанном эксперименте могут быть следующие элементарные исходы:

ОО, ОР, РО и РР.

Значит, $N = 4$.

Событию $A = \{\text{выпал ровно один орел}\}$ благоприятствуют элементарные события ОР и РО. Поэтому $N(A) = 2$.

Тогда $P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{2}{4} = 0,5$.

Ответ: 0,5.

Д1.4. В случайном эксперименте бросают два игральных кубика. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков.

Решение. Элементарный исход в этом опыте — упорядоченная пара чисел. Первое число выпадает на первом кубике, а второе — на втором. Множество элементарных исходов удобно представить таблицей. Строки соответствуют результату первого броска, столбцы — результату второго броска. Всего элементарных событий $N = 36$.

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

Напишем в каждой клетке таблицы сумму выпавших очков и закрасим клетки, где сумма равна 8 (см. рис.). Таких ячеек пять. Значит, событию $A = \{\text{сумма равна } 8\}$

благоприятствуют пять элементарных исходов. Следовательно, $N(A) = 5$. Поэтому $P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{5}{36}$.

Ответ: $\frac{5}{36}$.

Д1.5. В случайном эксперименте монету бросили три раза. Какова вероятность того, что орел выпал ровно два раза?

Решение. Орел обозначим буквой О. Решку — буквой Р. В описанном эксперименте элементарные исходы — тройки, составленные из букв О и Р. Выпишем их все в таблицу:

Элементарный исход	Число орлов
ООО	3
ООР	2
ОРО	2
ОРР	1
РОО	2
РОР	1
РРО	1
РРР	0

Всего исходов получилось 8. Значит, $N = 8$.

Событию $A = \{\text{орел выпал ровно два раза}\}$ благоприятствуют элементарные события ООР, ОРО и РОО (они выделены в таблице). Поэтому $N(A) = 3$.

Тогда $P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{3}{8} = 0,375$.

Ответ: 0,375.

Примечание. Эту задачу можно решить по формуле вероятности двух успехов в серии из трех испытаний Бернулли: $C_3^2 p^2 q = 3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,5 = 0,375$, где $p = 0,5$ — вероятность орла (успеха) при одном броске, а $q = 1 - p$ — вероятность решки (неудачи).

Важно! В следующих четырех задачах нет нужды выписывать все элементарные исходы. Достаточно подсчитать их количество.

Д1.6. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании, 9 спортсменов из Швеции и 5 — из Норвегии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Швеции.

Решение. Элементарный исход — спортсмен, который выступает последним. Последним может оказаться любой. Всего спортсменов $N = 4 + 7 + 9 + 5 = 25$.

Событию $A = \{\text{последний из Швеции}\}$ благоприятствуют только девять исходов (столько, сколько участвует шведских спортсменов). Поэтому $N(A) = 9$.

Тогда $P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{9}{25} = 0,36$.

Ответ: 0,36.

Д1.7. В среднем из 1000 аккумуляторов, поступивших в продажу, 6 неисправны. Найдите вероятность того, что один купленный аккумулятор окажется исправным.

Решение. Элементарный исход — случайно выбранный аккумулятор. Поэтому $N = 1000$.

Событию $A = \{\text{аккумулятор исправен}\}$ благоприятствуют $1000 - 6 = 994$ исхода. Поэтому $N(A) = 994$.

Тогда $P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{994}{1000} = 0,994$.

Ответ: 0,994.

Примечание. Эту задачу можно решить с помощью формулы вероятности противоположного события $\bar{A} = \{\text{аккумулятор неисправен}\}$. Имеем $P(\bar{A}) = \frac{N(\bar{A})}{N} = 0,006$. Значит, $P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - 0,006 = 0,994$.

Д1.8. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

Решение. Элементарное событие — спортсменка, выступающая первой. Поэтому $N = 20$.

Чтобы найти число элементарных событий, благоприятствующих событию

$$A = \{\text{первой выступает спортсменка из Китая}\},$$

нужно подсчитать число спортсменок из Китая: $N(A) = 20 - (8 + 7) = 5$. Все элементарные события равновозможны по условию задачи, поэтому

$$P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{5}{20} = 0,25.$$

Ответ: 0,25.

Примечание. Задачу можно решить с помощью формулы сложения вероятностей несовместных событий. Возьмем события

$$R = \{\text{первая из России}\}, \quad A = \{\text{первая из США}\} \quad \text{и} \quad C = \{\text{первая из Китая}\}.$$

Эти события несовместны, их объединение — достоверное событие. Поэтому

$$P(R) + P(A) + P(C) = 1, \quad \text{следовательно,} \quad P(C) = 1 - P(A) - P(R) = 1 - \frac{7}{20} - \frac{8}{20} = 0,25.$$

Д1.9. В чемпионате мира участвуют 16 команд. С помощью жребия их нужно разделить на четыре группы по четыре команды в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп:

$$1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4.$$

Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда России окажется во второй группе?

Решение. Элементарный исход — карточка, выбранная капитаном российской команды; $N = 16$. Событию

$$A = \{\text{команда России во второй группе}\}$$

благоприятствуют четыре карточки с номером «2», то есть $N(A) = 4$.

$$\text{Тогда } P(A) = \frac{N(A)}{N} = \frac{4}{16} = 0,25.$$

Ответ: 0,25.

Примечание. Задачу можно решить короче, если иначе определить элементарные события. Пусть элементарным событием будет не карточка, а номер на карточке. Элементарные события равновозможны, поскольку карточек с разными номерами поровну. Тогда $N = 4$, а $N(A) = 1$.

Здесь важно, что в новом эксперименте элементарные события остались равновозможными. Нужно быть осторожным при переходе к более простому эксперименту. Например, если при двукратном бросании монеты в качестве элементарного исхода взять число выпавших орлов, то такие события 0, 1 или 2 не будут равновозможными!

Блок 2. Простейшие правила и формулы вычисления вероятностей

Д1.10. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,1. Покупатель в магазине выбирает одну такую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Решение. Определим событие $A = \{\text{выбранная ручка пишет хорошо}\}$. Известна вероятность противоположного события: $P(\bar{A}) = 0,1$.

Используем формулу вероятности противоположного события:

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - 0,1 = 0,9.$$

Ответ: 0,9.

Д1.11. На экзамене по геометрии школьнику достается один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Вписанная окружность», равна 0,2. Вероятность того, что это вопрос на тему «Параллелограмм», равна 0,15. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

Решение. Определим события:

$$A = \{\text{вопрос на тему «Вписанная окружность»}\},$$

$$B = \{\text{вопрос на тему «Параллелограмм»}\}.$$

События A и B несовместны, так как по условию в списке нет вопросов, относящихся к этим двум темам одновременно. Событие

$$C = \{\text{вопрос по одной из этих двух тем}\}$$

является их объединением: $C = A \cup B$. Применим формулу сложения вероятностей несовместных событий:

$$P(C) = P(A) + P(B) = 0,2 + 0,15 = 0,35.$$

Ответ: 0,35.

Д1.12. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,12. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

Решение. Определим события

$$A = \{\text{кофе закончится в первом автомате}\},$$

$$B = \{\text{кофе закончится во втором автомате}\}.$$

По условию задачи $P(A) = P(B) = 0,3$ и $P(A \cap B) = 0,12$.

По формуле сложения вероятностей найдем вероятность события

$$A \cup B = \{\text{кофе закончится хотя бы в одном из автоматов}\}:$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0,3 + 0,3 - 0,12 = 0,48.$$

Следовательно, вероятность противоположного события «кофе останется в обоих автоматах» равна

$$1 - 0,48 = 0,52.$$

Ответ: 0,52.

Д1.13. Биатлонист пять раз стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,8. Найдите вероятность того, что биатлонист первые три раза попал в мишени, а последние два раза промахнулся. Результат округлите до сотых.

Решение. В этой задаче предполагается, что результат каждого следующего выстрела не зависит от предыдущих. Поэтому события «попал при первом выстреле», «попал при втором выстреле» и т. д. независимы. Вероятность каждого попадания равна 0,8. Значит, вероятность каждого промаха равна $1 - 0,8 = 0,2$. Воспользуемся формулой умножения вероятностей независимых событий. Получаем, что последовательность

$$A = \{\text{попал, попал, попал, промахнулся, промахнулся}\}$$

имеет вероятность

$$P(A) = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,8^3 \cdot 0,2^2 = 0,512 \cdot 0,04 = 0,02048 \approx 0,02.$$

Ответ: 0,02.

Д1.14. В магазине стоят два платежных автомата. Каждый из них может быть неисправен с вероятностью 0,05 независимо от другого автомата. Найдите вероятность того, что хотя бы один автомат исправен.

Решение. В этой задаче также предполагается независимость работы автоматов. Найдём вероятность противоположного события

$$\bar{A} = \{\text{оба автомата неисправны}\}.$$

Для этого используем формулу умножения вероятностей независимых событий:

$$P(\bar{A}) = 0,05 \cdot 0,05 = 0,0025.$$

Значит, вероятность события

$$A = \{\text{хотя бы один автомат исправен}\}$$

равна $P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - 0,0025 = 0,9975$.

Ответ: 0,9975.

Примечание. Задачу можно решить с помощью формулы сложения вероятностей несовместных событий. Если вероятности исправности первого и второго автомата назвать соответственно p_1 и p_2 , а вероятности того, что они неисправны, — соответственно q_1 и q_2 , то

$$P(A) = p_1 p_2 + p_1 q_2 + q_1 p_2.$$

Первое слагаемое соответствует случаю, когда исправны оба, второе — случаю, когда исправен только первый, а третье — случаю, когда исправен только второй. По условию $q_1 = q_2 = 0,05$, значит, $p_1 = p_2 = 1 - 0,05 = 0,95$.

Тогда

$$P(A) = 0,95^2 + 0,95 \cdot 0,05 + 0,05 \cdot 0,95 = 0,95 \cdot (0,95 + 2 \cdot 0,05) = 0,9975.$$

Еще более короткий путь дает равенство

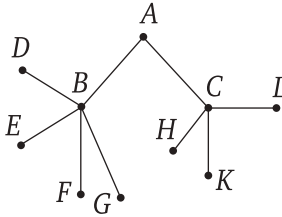
$$P(A) = p_1 + q_1 p_2.$$

Первое слагаемое соответствует случаю, когда первый автомат работает (неважно, что со вторым). Второе слагаемое соответствует случаю, когда первый неисправен, зато работает второй. Убедитесь, что расчет по этой формуле даст тот же самый результат.

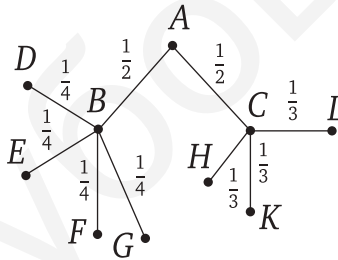
Важно! В следующих задачах для решения удобно использовать дерево вероятностей. В части задач дерево построено прямо в условии. В других задачах это дерево следует построить. Попробуйте решить с помощью дерева вероятностей также некоторые из предыдущих задач, например, Д1.13 и Д1.14.

Д1.15. Павел Иванович совершает прогулку из точки А по дорожкам парка. На каждой развилке он наудачу выбирает следующую дорожку, не возвращаясь обратно.

Схема дорожек показана на рисунке. Найдите вероятность того, что Павел Иванович попадет в точку G .



Решение. Схема дорожек представляет собой *граф*¹. А именно — *дерево*². Обычно деревья рисуют корнем вверх, но это неважно. Здесь ребра (ветви) дерева соответствуют дорожкам. Около каждого ребра напомним вероятность того, что Павел Иванович пройдет по соответствующей дорожке. Выбор пути на каждой развилке происходит наудачу, поэтому вероятность поровну делится между всеми возможностями. Предположим, что Павел Иванович пришел в вершину C . Из нее выходит три ребра CH , CK и CL . Поэтому вероятность того, что Павел Иванович выберет ребро CH , равна $\frac{1}{3}$. Таким образом можно расставить все вероятности.



Каждый маршрут из начальной точки A в любую из конечных точек является элементарным событием в этом эксперименте. События здесь не равновозможные. Вероятность каждого элементарного события можно найти по правилу умножения. Нам нужно найти вероятность элементарного события

$$G = \{\text{Павел Иванович пришел в точку } G\}.$$

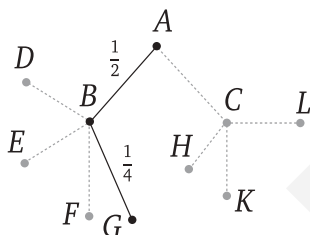
¹Графом в математике называется множество точек, некоторые из которых (или все) соединены линиями — дугами, ребрами. Часто точки обозначают состояния какой-либо системы, а ребра — возможные переходы между состояниями. Как это делается, показывают задачи, которые мы предлагаем решить. Цепочки ребер образуют пути в графе.

²Дерево — частный случай графа. Дерево — такой граф, в котором нет замкнутых путей (циклов). Название «дерево» подчеркивает, что получается ветвящаяся конструкция.

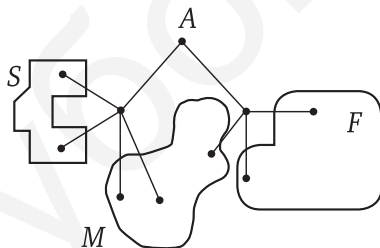
Это событие состоит в том, что Павел Иванович прошел маршрутом ABG . Вероятность находится умножением вероятностей вдоль ребер AB и BG :

$$P(G) = P(ABG) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}.$$

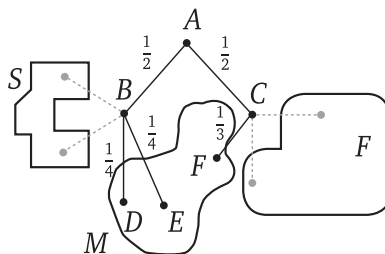
Примечание. Для решения задачи мы использовали только маршрут ABG , так как иначе нельзя попасть из A в G . Остальные маршруты нас не интересовали. Поэтому можно их подробно не рисовать.



Д1.16. Павел Иванович совершает прогулку из точки A по дорожкам парка. На каждой развилке он наудачу выбирает следующую дорожку, не возвращаясь обратно. Схема дорожек показана на рисунке. Часть маршрутов приводит к поселку S , другие — в поле F или в болото M . Найдите вероятность того, что Павел Иванович забредет в болото.



Решение. В болото ведут три маршрута. Обозначим вершины на этих маршрутах и напомним на ребрах вдоль этих маршрутов соответствующие вероятности. Остальные маршруты не будем рассматривать.



Вероятность события «Павел Иванович попадет в болото», равна

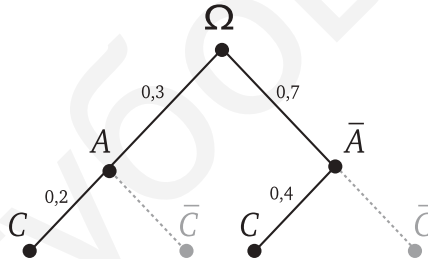
$$P(M) = P(ABD) + P(ABE) + P(ACF) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{5}{12}.$$

Вспомогательная задача. В некотором эксперименте вероятность события A равна 0,3. Если событие A наступает, то вероятность события C равна 0,2, а в противном случае вероятность события C равна 0,4. Найдите вероятность события C .

Описанная схема является общей схемой для многих задач. В таких задачах удобно изобразить эксперимент графически деревом вероятностей. Отличие от предыдущих задач состоит в том, что вероятности на ребрах получаются не из равновозможности, а иначе.

Весь эксперимент обозначим буквой Ω (большая омега) и поставим точку около этой буквы — корень дерева, из которого ветви-ребра растут вниз. Из точки Ω проведем ребро вниз-влево в точку A . Событие A имеет вероятность 0,3, поэтому подпишем у этого ребра вероятность 0,3. Противоположное событие $\bar{A}$ имеет вероятность 0,7. Проведем второе ребро в точку $\bar{A}$.

Если осуществилось событие A , то событие C по условию имеет вероятность 0,2. Поэтому из точки A проведем ребро вниз-влево в точку C и подпишем вероятность. Действуя так же и дальше, построим все дерево (см. рис.).



Чтобы найти вероятность события C , нужно выделить только те пути, которые ведут из корневой точки к событию C . На рисунке мы оставили эти пути яркими, а пути, не приводящие к C изобразили бледно. Выделенные пути ΩAC и $\Omega \bar{A} C$ являются элементарными событиями, благоприятствующими событию C .

Теперь нужно вычислить вероятности выделенных путей и сложить их. Пользуясь правилами умножения и сложения вероятностей, получаем:

$$P(C) = P(\Omega AC) + P(\Omega \bar{A} C) = 0,3 \cdot 0,2 + 0,7 \cdot 0,4 = 0,06 + 0,28 = 0,34.$$

Применим этот метод к решению заданий диагностической работы.

Д1.17. Две фабрики одной фирмы выпускают одинаковые мобильные телефоны. Первая фабрика выпускает 30 % всех телефонов этой марки, а вторая — остальные телефоны. Известно, что из всех телефонов, выпускаемых первой фабрикой, 1 % имеют

скрытые дефекты, а у выпускаемых второй фабрикой — 1,5 %. Найдите вероятность того, что купленный в магазине телефон этой марки имеет скрытый дефект.

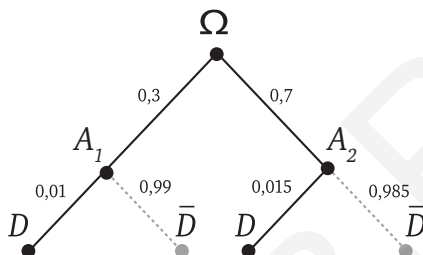
Решение. Введем обозначения для событий:

$A_1 = \{\text{телефон выпущен на первой фабрике}\}$

$A_2 = \{\text{телефон выпущен на второй фабрике}\},$

$D = \{\text{телефон имеет скрытый дефект}\}.$

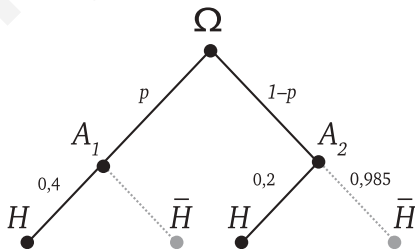
По условию задачи легко составить дерево и найти необходимые вероятности.



$$P(D) = 0,3 \cdot 0,01 + 0,7 \cdot 0,015 = 0,003 + 0,0105 = 0,0135.$$

Д1.18. Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 40 % яиц из первого хозяйства — яйца высшей категории, а из второго хозяйства — 20 % яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 35 % яиц из этих двух хозяйств. Найдите вероятность того, что яйцо, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.

Решение. Эта задача обратна предыдущей. Событие «яйцо имеет высшую категорию» назовем H . События «яйцо поступило из первого хозяйства» и «яйцо поступило из второго хозяйства» назовем A_1 и A_2 соответственно. Обозначим p искомую вероятность события A_1 и составим дерево.



Получаем:

$$P(H) = p \cdot 0,4 + (1 - p) \cdot 0,2.$$

По условию эта величина равна 0,35. Тогда

$$0,4p + 0,2(1 - p) = 0,35,$$

откуда $0,2p = 0,15$ и, значит, $p = 0,75$.

Ответ: 0,75.

Примечание. В задачах Д1.15—Д.18 мы имели дело с вероятностью событий при условии наступления предшествующих событий. Например, в последней задаче мы рассматривали вероятность события H при условии, что наступило событие A_1 или событие A_2 . Поэтому такие вероятности называются *условными вероятностями*.

Ответы:

Тренировочная работа 1 (к задаче Д1.1)

T1.1

T1.1. На клавиатуре телефона 10 цифр, от 0 до 9. Какова вероятность того, что случайно нажатая цифра окажется четной?

T1.2

T1.2. Дежурные по классу Алексей, Иван, Татьяна и Ольга бросают жребий — кому стирать с доски. Найдите вероятность того, что стирать с доски достанется одной из девочек.

T1.3

T1.3. Андрей, Борис и Владислав по очереди в случайном порядке подходят к прилавку киоска. Какова вероятность того, что Борис подойдет позже Андрея?

T1.4

T1.4. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 10 до 19 делится на три?

T1.5

T1.5. В группе туристов 5 человек. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти в село за продуктами. Турист А. хотел бы сходить в магазин, но он подчиняется жребию. Какова вероятность того, что А. пойдет в магазин?

T1.6

T1.6. В финале телевикторины участвуют четыре игрока, среди которых Иван Петрович. Но главных призов только два, и они будут разыграны случайным образом с помощью компьютера. Какова вероятность того, что Ивану Петровичу достанется один из главных призов?

T1.7

T1.7. Учитель нарисовал на доске квадрат $ABCD$ и предлагает учащемуся выбрать две вершины. Сколько элементарных событий в этом опыте?

T1.8

T1.8. Учитель нарисовал на доске квадрат $ABCD$ и случайно выбирает две вершины. Какова вероятность того, что выбранные вершины соединяются диагональю?

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

T1.9. Перед началом футбольного матча судья бросает монету, чтобы определить, какая из команд начнет игру с мячом. Команда «Физик» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих играх «Физик» выиграет жребий ровно два раза.

T1.9

T1.10. Три друга А., Б. и В. летят на самолете. При регистрации им достались три кресла подряд, и друзья заняли их в случайном порядке. Найдите вероятность того, что А. сидит рядом с Б.

T1.10

T1.11. Четыре друга А., Б., В. и Г. заселяются в гостиницу в два двухместных номера. Администратор гостиницы распределяет их по номерам случайным образом. Найдите вероятность того, что А. и Б. оказались в одном номере.

T1.11

T1.12. Во время психологического теста психолог предлагает каждому из двух испытуемых А. и Б. выбрать одну из трех цифр: 1, 2 или 3. Считая, что все комбинации равновозможны, найдите вероятность того, что А. и Б. выбрали разные цифры.

T1.12

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

T2.1

T2.2

T2.3

T2.4

T2.5

T2.6

T2.7

T2.8

Тренировочная работа 2 (к задачам Д1.2, Д1.4)

T2.1. В случайном эксперименте игральный кубик бросают один раз. Найдите вероятность того, что выпадет число, меньшее чем 4.

T2.2. В случайном эксперименте игральный кубик бросают один раз. Найдите вероятность того, что выпадет четное число.

T2.3. Игральный кубик бросают один раз. Найдите вероятность того, что выпадет число, отличающееся от числа 3 на единицу.

T2.4. Игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность того, что первый раз выпадет число 6.

T2.5. Игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность того, что в первый и во второй раз выпадет одинаковое число очков.

T2.6. Игральный кубик бросают дважды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию

$$A = \{\text{сумма очков равна } 5\}?$$

T2.7. Игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность события

$$B = \{\text{сумма очков равна } 6\}.$$

T2.8. Игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков четна.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Тренировочная работа 2

Ответы:

T2.9. Игральный кубик бросают дважды. Какая сумма очков наиболее вероятна?

T2.9

T2.10. Игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность того, что выпавшие числа будут отличаться на 3.

T2.10

T2.11. Игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков будет меньше чем 4.

T2.11

T2.12. Игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность того, что произведение выпавших очков равно 12.

T2.12

T2.13. Игральный кубик бросают дважды. Найдите число элементарных исходов, благоприятствующих событию

T2.13

$B = \{\text{произведение выпавших очков больше или равно } 10\}.$

T2.14. Бросают два игральных кубика. Найдите вероятность того, что произведение выпавших очков больше или равно 10.

T2.14

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

T3.1

T3.2

T3.3

T3.4

T3.5

T3.6

T3.7

T3.8

T3.9

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Тренировочная работа 3 (к задачам Д1.3, Д1.5)

T3.1. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что наступит исход ОР (в первый раз выпадет орел, во второй — решка).

T3.2. Симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что выпадет ровно один орел.

T3.3. Монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что выпадет хотя бы один орел.

T3.4. Монету бросают три раза. Найдите вероятность элементарного исхода ОРО.

T3.5. Монету бросают три раза. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

T3.6. Монету бросают три раза. Найдите вероятность того, что решка не выпадет ни разу.

T3.7. Монету бросают три раза. Найдите вероятность того, что орел выпадет более одного раза.

T3.8. Монету бросают три раза. Какова вероятность того, что результаты двух первых бросков будут одинаковы?

T3.9. Монету бросают три раза. Найдите вероятность того, что решек выпадет больше, чем орлов.

Указание. Если орлов нет вовсе, то считайте, что их количество равно нулю.

Тренировочная работа 3

Ответы:

Т3.10. Монету бросают три раза. Найдите вероятность того, что результаты первого и последнего броска различны.

Т3.10

Т3.11. Монету бросают три раза. Что более вероятно: выпадение одного орла или выпадение двух орлов?

Т3.11

Т3.12. Монету бросают четыре раза. Сколько элементарных событий в этом опыте?

Т3.12

Т3.13. Монету бросают четыре раза. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно три раза.

Т3.13

Т3.14. Монету бросают четыре раза. Найдите вероятность того, что решка выпадет больше двух раз.

Т3.14

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

T4.1

T4.2

T4.3

T4.4

T4.5

T4.6

T4.7

Тренировочная работа 4 (к задачам Д1.1—Д1.5)

T4.1. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что наступит элементарный исход РО.

T4.2. В случайном эксперименте игральный кубик бросают один раз. Найдите вероятность того, что выпавшее число является делителем числа 6.

T4.3. Небольшие холодильники упакованы в кубические картонные коробки. При хранении холодильник должен стоять дном вниз. На складе одну такую коробку положили случайным образом, не обращая внимания на положение холодильника. Найдите вероятность того, что холодильник хранится неправильно.

T4.4. Симметричную монету бросают дважды. Сколько элементарных событий благоприятствует выпадению хотя бы одного орла?

T4.5. Монету бросают три раза. Найдите вероятность того, что наступит элементарный исход РРО.

T4.6. На рок-фестивале выступают группы — по одной от каждой из заявленных стран. Порядок выступления определяется жребием. Какова вероятность того, что группа из Дании будет выступать после группы из Швеции и после группы из Норвегии? Результат округлите до сотых.

T4.7. В случайном эксперименте игральный кубик бросают дважды. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

T4.8. 1 апреля на запись в первый класс независимо друг от друга пришло 3 будущих первоклассника. Найдите вероятность того, что среди них было ровно две девочки и один мальчик.

Указание. Считайте, что пришедший ребенок с равной вероятностью может оказаться мальчиком или девочкой.

T4.9. Перед началом волейбольного матча капитаны команд тянут честный жребий, чтобы определить, какая из команд начнет игру с мячом. Команда «Статор» по очереди играет с командами «Ротор», «Мотор» и «Стартер». Найдите вероятность того, что «Статор» будет начинать только первую и третью игру.

T4.10. Монету бросают четыре раза. Найдите вероятность того, что решка выпадала больше раз, чем орел.

T4.11. Игрок зажал в кулаке носовой платок так, что между пальцами торчат только четыре уголка. Вторым игроком наудачу выбирает два уголка. Он выигрывает, если взял платок за диагональ, и проигрывает в противном случае. Найдите вероятность выигрыша второго игрока.

T4.12. Дан правильный пятиугольник. Учитель предлагает ученику выбрать наугад две вершины. Найдите вероятность того, что выбранные вершины принадлежат одной стороне пятиугольника.

T4.13. В случайном эксперименте игральный кубик бросают дважды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствует событию

$$A = \{\text{сумма выпавших очков четна}\}?$$

T4.14. В случайном эксперименте игральный кубик бросают два раза. Найдите вероятность того, что разность выпавших очков будет меньше чем 2.

T4.15. Найдите вероятность того, что произведение трех последних цифр случайного телефонного номера нечетно.

T4.8

T4.9

T4.10

T4.11

T4.12

T4.13

T4.14

T4.15

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Тренировочная работа 5 (к задачам Д1.6—Д1.9)

T5.1

T5.1. В группе туристов 24 человека. С помощью жребия они выбирают трех человек, которые должны идти в село за продуктами. Турист А. хотел бы сходить в магазин, но он подчиняется жребию. Какова вероятность того, что А. пойдет в магазин?

T5.2

T5.2. В чемпионате по прыжкам в воду участвуют 7 спортсменов из России, 6 из Китая, 3 из Республики Корея, 4 из Японии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет выступать спортсмен из России.

T5.3

T5.3. На трех крючках в ряд висели три полотенца — красное, синее и зеленое. Их отправили в стирку, а потом снова повесили на те же крючки в случайном порядке. Найдите вероятность того, что теперь полотенца висят не в том порядке, в каком висели раньше.

T5.4

T5.4. На фестивале скрипичной музыки выступают 20 исполнителей, по одному от одной европейской страны. Порядок, в котором они выступают, определяется жребием. Какова вероятность того, что представитель Голландии будет выступать после представителя Ирландии, но перед скрипачом из Швеции?

T5.5

T5.5. В некотором городе из 5000 появившихся на свет младенцев оказалось 2512 мальчиков. Найдите частоту рождения девочек в этом городе. Результат округлите до тысячных.

T5.6

T5.6. На борту самолета 12 мест рядом с запасными выходами и 18 мест за перегородками, разделяющими салоны. Остальные места неудобны для пассажира высокого роста. Пассажир В. высокий. Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру В. достанется удобное место, если всего в самолете 300 мест.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Тренировочная работа 5

Ответы:

T5.7. Фабрика шьет пиджаки. В среднем на 100 качественных пиджаков 9 пиджаков имеют скрытый дефект (не обнаруженный при контроле). Найдите вероятность того, что случайно выбранный в магазине пиджак этой фабрики не будет иметь дефектов.

T5.7

T5.8. В среднем из 1000 садовых насосов, поступивших в продажу, 5 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

T5.8

T5.9. Фабрика выпускает сумки. В среднем из 100 новых сумок три сумки имеют скрытый дефект. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в магазине сумка окажется качественной.

T5.9

T5.10. Какова вероятность того, что случайно выбранное двузначное число делится на 5?

T5.10

T5.11. На олимпиаде в вузе участников рассаживают по трем аудиториям. В первых двух по 120 человек, оставшихся проводят в запасную аудиторию в другом корпусе. При подсчете выяснилось, что всего было 252 участника. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

T5.11

T5.12. В классе 26 человек, среди них два близнеца — Андрей и Сергей. Класс случайным образом делят на две группы по 13 человек в каждой. Найдите вероятность того, что Андрей и Сергей окажутся в одной группе?

T5.12

T5.13. В классе 21 учащийся, среди них два друга — Тоша и Гоша. На уроке физкультуры класс случайным образом разбивают на три равные группы. Найдите вероятность того, что Тоша и Гоша попали в одну группу.

T5.13

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Тренировочная работа 6 (к задачам Д1.6—Д1.9)

T6.1

T6.1. Группа туристов, в которой 18 человек, попала в затруднительное положение. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти за помощью. Турист У. хотел бы идти за помощью, но он подчиняется жребию. Какова вероятность того, что У. пошлют за помощью?

T6.2

T6.2. В фирме такси в наличии 64 легковых автомобиля; 34 из них черные с желтыми надписями на бортах, остальные — желтые с черными надписями. Найдите вероятность того, что на случайный вызов придет машина желтого цвета с черными надписями.

T6.3

T6.3. В чемпионате по прыжкам с шестом участвуют 9 спортсменов из Китая, 6 спортсменов из США и 5 спортсменов из Канады. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступивший последним, окажется из Китая.

T6.4

T6.4. В некотором городе из 40000 появившихся на свет младенцев оказалось 19833 девочки. Найдите частоту рождения мальчиков в этом городе. Результат округлите до тысячных.

T6.5

T6.5. На фестивале органной музыки выступают 15 исполнителей, по одному от одной европейской страны. Порядок, в котором они выступают, определяется жребием. Какова вероятность того, что представитель Венгрии будет выступать после представителя Сербии, но перед музыкантом из Австрии?

T6.6

T6.6. В плацкартном вагоне 54 места. Четные места — верхние, нечетные — нижние. Места с 37 по 54 — боковые. Пассажир Р. покупает билет. При покупке билета место определяется случайно. Найдите вероятность того, что пассажиру Р. достанется нижнее не боковое место.

T6.7

T6.7. В среднем из 1000 новых тарелок 7 имеют малозаметную трещину. Найдите вероятность того, что случайно выбранная новая тарелка не имеет трещин.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Т6.8. На 1000 зарядных устройств для мобильного телефона в среднем приходится 28 неисправных. Какова вероятность того, что случайно выбранное устройство будет исправным?

Т6.8

Т6.9. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 100 качественных сумок приходится три сумки со скрытыми дефектами. Найдите вероятность, того, что случайно выбранная в магазине сумка окажется качественной.

Т6.9

Т6.10. Грамоты призеров математического конкурса хранятся в трех коробках — по 400 дипломов в первых двух и 217 в третьей. Участник С. приходит за своей грамотой. Найдите вероятность того, что его грамота найдется в первой или второй коробке.

Т6.10

Т6.11. Иван Иванович регистрирует автомобиль в ГИБДД и получает новый трехзначный номер. Все три цифры нового номера случайны (номер 000 не разрешен). Найдите вероятность того, что при случайном выборе в новом номере все три цифры будут одинаковы.

Т6.11

Т6.12. В классе 28 учащихся, среди них Наташа и Владик — брат и сестра. Для проведения медосмотра класс случайным образом разбивают на две равные группы. Найдите вероятность того, что Владик и Наташа попали в разные группы.

Т6.12

Т6.13. Какова вероятность того, что случайно выбранное трехзначное число делится на 4?

Т6.13

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Тренировочная работа 7 (к задачам Д1.6—Д1.9)

T7.1

T7.1. В группе туристов 30 человек. Их вертолетом в несколько приемов забрасывают в труднодоступный район по 6 человек за рейс. Порядок, в котором вертолет перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист П. полетит первым рейсом вертолета.

T7.2

T7.2. В соревновании по прыжкам в высоту участвуют 9 спортсменов из Франции, 7 из Италии, 8 из Австрии, 6 из Швейцарии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий вторым, окажется из Франции.

T7.3

T7.3. В соревновании по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании и 9 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий последним, окажется из Финляндии.

T7.4

T7.4. В среднем из 1000 авторучек, поступивших в продажу, 15 пишут плохо или не пишут. Найдите вероятность того, что одна случайно выбранная авторучка пишет хорошо.

T7.5

T7.5. На борту самолета 54 места у прохода, 6 мест за запасным выходом, остальные 120 мест неудобны для пассажира высокого роста. Пассажир И. высокий. Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру И. достанется удобное место.

T7.6

T7.6. Фабрика делает женские шляпки. В среднем на 100 качественных шляпок 8 шляпок имеют скрытый дефект (не обнаруженный при контроле качества продукции). Найдите вероятность того, что случайно выбранная шляпка этой фабрики не будет иметь дефектов.

T7.7

T7.7. В среднем из 1500 аккумуляторов, поступивших в продажу, 6 неисправны. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный при покупке аккумулятор окажется исправным.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

T7.8. На 1000 зарядных устройств для мобильного телефона в среднем приходится 34 неисправных. Какова вероятность того, что случайно выбранное устройство будет исправным?

T7.8

T7.9. Профессиональный конкурс парикмахеров проводится в три дня. В конкурсе участвует по одному мастеру из 20 стран. Порядок выступления мастеров определяется жеребьевкой: в первые два дня по шесть выступлений, остальные — в третий день. Найдите вероятность того, что выступление мастера из России запланировано на первый или на третий день.

T7.9

T7.10. Грамоты призеров математического конкурса хранятся в трех коробках — по 400 грамот в первых двух, а остальные грамоты в третьей. Участник Б. приходит за своей грамотой. Найдите вероятность того, что его грамота найдется в третьей коробке, если всего в конкурсе 953 призера.

T7.10

T7.11. Иван Петрович регистрирует автомобиль в ГИБДД и получает новый номер. Все три цифры нового номера случайны, но номер 000 не разрешен. Раньше номер автомобиля у Ивана Петровича был 769. Найдите вероятность того, что при случайном выборе нового номера он будет записан теми же тремя цифрами (в любом порядке).

T7.11

T7.12. В классе 21 человек, среди них близнецы — Даша и Маша. Класс случайным образом делят на три группы по 7 человек в каждой. Найдите вероятность того, что Даша и Маша окажутся в разных группах.

T7.12

T7.13. Андрей загадывает два случайных числа от 1 до 9 каждое. Найдите вероятность того, что сумма этих чисел делится на 4.

T7.13

T7.14. Какова вероятность того, что случайно выбранное трехзначное число делится на 8?

T7.14

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Тренировочная работа 8 (к задачам Д1.10—Д1.14)

T8.1

T8.1. Вероятность того, что авторучка бракованная, равна 0,1. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две такие авторучки. Найдите вероятность того, что обе авторучки окажутся исправными.

T8.2

T8.2. Вероятность того, что новый DVD-проигрыватель в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,045. В некотором городе из 1000 проданных DVD-проигрывателей в течение года в гарантийную мастерскую поступила 51 штука. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

T8.3

T8.3. При изготовлении подшипников диаметром 67 мм вероятность того, что диаметр будет отличаться от заданного меньше чем на 0,01 мм, равна 0,965. Найдите вероятность того, что случайный подшипник будет иметь диаметр меньше чем 66,99 мм или больше чем 67,01 мм.

T8.4

T8.4. Вероятность того, что в случайный момент температура тела здорового человека окажется ниже чем 37°C , равна 0,81. Найдите вероятность того, что у случайно выбранного здорового человека на медосмотре температура окажется 37°C или выше.

T8.5

T8.5. При контроле качества мебельных щитов на деревообрабатывающем комбинате 31 % щитов определяется во второй сорт, 5 % щитов отбраковывается. Остальные щиты продаются как первый сорт. Найдите вероятность того, что случайно выбранный новый щит окажется первого сорта.

T8.6

T8.6. Вероятность того, что на тесте по биологии учащийся О. верно решит больше 11 задач, равна 0,67. Вероятность того, что О. верно решит больше 10 задач, равна 0,74. Найдите вероятность того, что О. верно решит ровно 11 задач.

T8.7

T8.7. Вероятность того, что купленный фен прослужит больше года, равна 0,37. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,13. Найдите вероятность того, что фен прослужит меньше двух лет, но больше года.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

T8.8. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в пятницу в автобусе окажется меньше 30 пассажиров, равна 0,72. Вероятность того, что окажется меньше 20 пассажиров, равна 0,35. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 20 до 29.

T8.8

T8.9. В магазине стоят два платежных автомата. Утром каждый из них неисправен с вероятностью 0,13, независимо от другого. Найдите вероятность того, что утром хотя бы один автомат исправен. Результат округлите до сотых.

T8.9

T8.10. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при одном выстреле равна 0,8. Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не менее чем 0,99?

T8.10

Указание. Удобно решить противоположную задачу: сколько выстрелов нужно сделать, чтобы цель уцелела с вероятностью меньше, чем 0,01? Очевидно, нужно умножать вероятности промаха при каждом выстреле до тех пор, пока эта вероятность не станет достаточно маленькой.

T8.11. Биатлонист стреляет по пяти мишеням. На каждую мишень дается один выстрел. Вероятность промаха при одном выстреле равна 0,2 (независимо от результатов предыдущих выстрелов). Найдите вероятность того, что биатлонист поразит все мишени. Результат округлите до сотых.

T8.11

T8.12. Кубик бросают четыре раза. Какова вероятность того, что шестерка не выпадет ни разу?

T8.12

T8.13. Гроссмейстеры А. и Б. играют в шахматы. Если А. играет белыми, то он выигрывает у Б. с вероятностью 0,6. Если А. играет черными, то А. выигрывает у Б. с вероятностью 0,4. Гроссмейстеры А. и Б. играют две партии, причем во второй партии меняются цветами фигур. Найдите вероятность того, что А. выиграет оба раза.

T8.13

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

T8.14

T8.14. Чтобы поступить в институт на специальность «Международное право», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 60 баллов по каждому из трех предметов — математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Социология», нужно набрать не менее 60 баллов по каждому из трех предметов — математика, русский язык и обществознание.

Вероятность того, что абитуриент А. получит не менее 60 баллов по математике, равна 0,8, по русскому языку — 0,9, по иностранному языку — 0,8 и по обществознанию — 0,9.

Найдите вероятность того, что А. поступит хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Тренировочная работа 9 (к задачам Д1.10—Д1.14)

Т9.1. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,05. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две такие батарейки. Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.

Т9.2. Вероятность того, что новый компьютер в течение года потребует гарантийного ремонта, равна 0,05. В некотором городе из 500 проданных компьютеров в течение года в гарантийную мастерскую поступило 28 штук. На сколько в этом городе отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности?

Т9.3. При изготовлении подшипников диаметром 45,5 мм вероятность того, что диаметр будет отличаться от заданного меньше чем на 0,01 мм, равна 0,98. Найдите вероятность того, что случайный подшипник будет иметь диаметр меньше чем 45,49 мм или больше чем 45,51 мм.

Т9.4. Автоматическая линия разливает минеральную воду в бутылки по 1,5 л. В 2% случаев объем воды в бутылке отличается от нормы больше чем на 0,05 л. Какова вероятность того, что в случайно выбранной бутылке объем воды будет от 1,45 до 1,55 л?

Т9.5. На фабрике керамической посуды 10% произведенных тарелок имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 80% дефектных тарелок. Остальные тарелки поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке тарелка не имеет дефектов.

Т9.6. Вероятность того, что на тесте по истории учащийся М. верно ответит больше чем на 11 вопросов, равна 0,46. Вероятность того, что М. верно ответит больше чем на 10 вопросов, равна 0,54. Найдите вероятность того, что М. верно ответит ровно на 11 вопросов.

Т9.7. Вероятность того, что новый миксер прослужит больше двух лет, равна 0,78. Вероятность того, что он прослужит больше трех лет, равна 0,46. Найдите вероятность того, что миксер прослужит меньше трех, но больше двух лет.

Ответы:

Т9.1

Т9.2

Т9.3

Т9.4

Т9.5

Т9.6

Т9.7

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Тренировочная работа 9

T9.8

T9.8. Вероятность того, что учащийся Б. верно решит не менее 10 заданий ЕГЭ по математике, равна 0,73. Вероятность того, что он верно выполнит не менее 12 заданий по математике, равна 0,54. Найдите вероятность того, что учащийся Б. на ЕГЭ по математике верно выполнит 11 или 12 заданий.

T9.9

T9.9. В магазине три продавца. Каждый из них занят с клиентом с вероятностью 0,3. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени все три продавца заняты одновременно (считайте, что клиенты заходят независимо друг от друга).

T9.10

T9.10. Помещение освещается фонарем с двумя лампами. Вероятность перегорания каждой из ламп в течение года равна 0,2. Найдите вероятность того, что в течение года перегорят обе лампы.

T9.11

T9.11. По отзывам покупателей Иван Иванович оценил надежность двух интернет-магазинов. Вероятность того, что нужный товар доставят из магазина А, равна 0,8. Вероятность того, что этот товар доставят из магазина Б, равна 0,9. Иван Иванович заказал товар сразу в обоих магазинах. Считая, что интернет-магазины работают независимо друг от друга, найдите вероятность того, что ни один магазин не доставит товар.

T9.12

T9.12. В интернет-магазине три телефонных оператора. В случайный момент оператор занят разговором с клиентом с вероятностью 0,7 независимо от других. Клиент звонит в магазин. Найдите вероятность того, что в этот момент все операторы заняты.

T9.13

T9.13. Стрелок делает последовательно четыре выстрела по мишеням. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,7, при втором и последующих выстрелах вероятность попадания равна 0,9. Обозначим попадание буквой П, промах — буквой Н. Найдите вероятность элементарного исхода ННПП.

T9.14

T9.14. Найдите вероятность того, что произведение трех последних цифр случайно выбранного телефонного номера четно.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Тренировочная работа 10 (к задачам Д1.10—Д1.14)

T10.1. Вероятность того, что новый телевизор в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,04. В некотором городе из 1000 проданных телевизоров в течение года в гарантийную мастерскую поступило 36 штук. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

T10.2. При изготовлении подшипников диаметром 92,2 мм вероятность того, что диаметр будет отличаться от заданного меньше чем на 0,01 мм, равна 0,97. Найдите вероятность того, что случайный подшипник будет иметь диаметр меньше чем 92,19 мм или больше чем 92,21 мм.

T10.3. Найдите вероятность того, что в случайном семизначном телефонном номере последняя цифра не больше 3, а две цифры перед ней не больше 2.

T10.4. Автоматическая линия разливает питьевую воду в бутылки по 6 л. В 97% случаев объем воды в бутылке отличается от нормы не больше чем на 0,2 л. Какова вероятность того, что в случайно выбранной бутылке объем воды будет меньше чем 5,8 л или больше чем 6,2 л?

T10.5. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 20 пассажиров, равна 0,94. Вероятность того, что окажется меньше 15 пассажиров, равна 0,56. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 15 до 19.

T10.6. Вероятность того, что на тесте по химии учащийся П. верно решит больше 8 задач, равна 0,48. Вероятность того, что П. верно решит больше 7 задач, равна 0,54. Найдите вероятность того, что П. верно решит ровно 8 задач.

T10.7. Вероятность того, что новый электрический чайник прослужит больше года, равна 0,97. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,89. Найдите вероятность того, что чайник прослужит меньше двух лет, но больше года.

Ответы:

T10.1

T10.2

T10.3

T10.4

T10.5

T10.6

T10.7

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Тренировочная работа 10

T10.8

T10.8. Вероятность того, что учащийся В. верно решит не менее 8 заданий ЕГЭ по физике, равна 0,61. Вероятность того, что он верно выполнит не менее 10 заданий по физике, равна 0,38. Найдите вероятность того, что учащийся В. на ЕГЭ по физике верно выполнит 9 или 10 заданий.

T10.9

T10.9. Системный администратор обслуживает два сервера. Вероятность того, что в течение дня первый сервер потребует вмешательства, равна 0,3. Вероятность того, что второй сервер потребует вмешательства, равна 0,2. Найдите вероятность того, что в течение дня ни один из серверов не потребует вмешательства.

T10.10

T10.10. В фирме такси есть два микроавтобуса. Каждый из них в случайный момент времени свободен с вероятностью 0,43. Какова вероятность того, что в случайный момент ни один автобус не будет свободен?

T10.11

T10.11. В магазине одежды в случайный момент каждый продавец независимо от других занят с покупателем с вероятностью 0,2. Всего продавцов трое. Найдите вероятность того, что в случайно выбранный момент хотя бы один из продавцов свободен.

T10.12

T10.12. В бутике модной обуви в случайный момент каждый продавец занят с покупателем с вероятностью 0,1. Всего продавцов трое. Найдите вероятность того, что в случайно выбранный момент хотя бы один из продавцов свободен.

T10.13

T10.13. Помещение освещается фонарем с двумя лампами. Вероятность перегорания каждой из ламп в течение года равна 0,3. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.

T10.14

T10.14. Вероятность того, что деталь окажется бракованной, равна 0,2. Найдите вероятность того, что из трех таких случайно выбранных деталей ровно две окажутся бракованными.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Тренировочная работа 11 (к задачам Д1.15—Д.18)

T11.1. На рисунке показана схема лесных дорожек. Пешеход идет из точки S по дорожкам, на каждой развилке выбирая дорожку случайным образом и никогда не возвращаясь обратно. Найдите вероятность того, что он попадет в точку M .

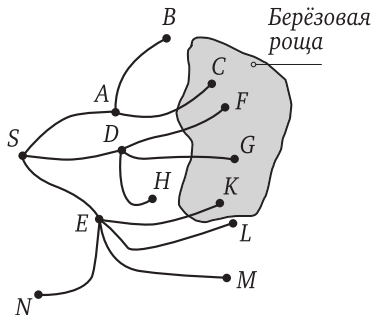
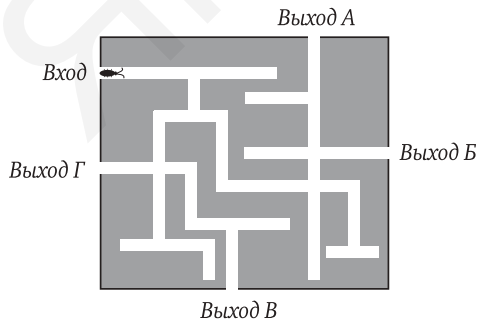


Рисунок к задачам T11.1 и T11.2

T11.2. На рисунке показана схема лесных дорожек. Пешеход идет из точки S по дорожкам, на каждой развилке выбирая дорожку случайным образом и не возвращаясь обратно. Найдите вероятность того, что он попадет в березовую рощу, обозначенную на схеме закрашенной областью.

T11.3. На рисунке изображен лабиринт. Жук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад жук не может, поэтому на каждом разветвлении жук выбирает один из путей, по которым он еще не полз. Считая, что выбор дальнейшего пути чисто случайный, определите, с какой вероятностью жук придет к выходу В.



Ответы:

T11.1

T11.2

T11.3

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

T11.4

T11.4. В ветеринарной лаборатории проводятся анализы на пироплазмоз¹. Если анализ не выявляет заболевания, говорят, что результат анализа *отрицательный*, в противном случае — что результат *положительный*. Если анализ отрицательный, врач назначает повторный анализ. Третий анализ не назначается. Вероятность ложного отрицательного анализа у больной пироплазмозом собаки равна 0,3. Найдите вероятность того, что с помощью такой процедуры у больной пироплазмозом собаки удастся выявить это заболевание.

T11.5

T11.5. В Волшебной стране бывает два типа погоды: хорошая и отличная, причем погода, установившись утром, держится неизменной весь день. Известно, что с вероятностью 0,8 погода завтра будет такая же, как сегодня. Сегодня 3 июля, и погода в Волшебной стране хорошая. Найдите вероятность того, что 6 июля в Волшебной стране будет отличная погода.

T11.6

T11.6. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать 4 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 3 очка, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,4.

T11.7

T11.7. Всем пациентам с подозрением на гепатит делают анализ крови. Если анализ выявляет гепатит, то результат анализа называется *положительным*. У больных гепатитом пациентов анализ дает положительный результат с вероятностью 0,9. Если пациент не болен гепатитом, то анализ может дать ложный положительный результат с вероятностью 0,01. Известно, что 5% пациентов, поступающих с подозрением на гепатит, действительно болеют гепатитом. Найдите вероятность того, что результат анализа у пациента, поступившего в клинику с подозрением на гепатит, будет положительным.

Образец написания:

¹ Опасное инфекционное заболевание собак и других животных.

Тренировочная работа 12 (к задачам Д1.15—Д.18)

T12.1. На рисунке показана схема лесных дорожек. Пешеход идет из точки S по дорожкам, на каждой развилке выбирая дорожку случайным образом и не возвращаясь обратно. Найдите вероятность того, что он попадет в точку F .

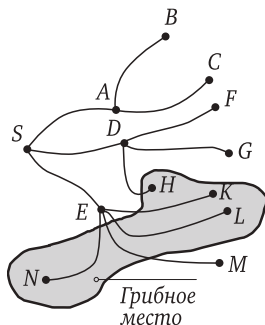
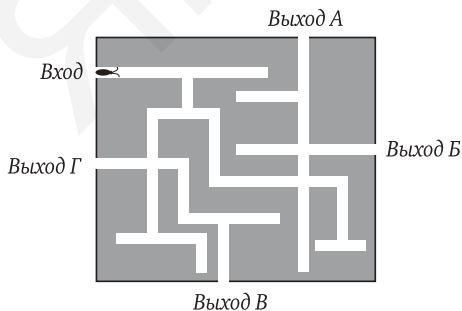


Рисунок к задачам T12.1 и T12.2

T12.2. На рисунке показана схема лесных дорожек. Пешеход идет из точки S по дорожкам, на каждой развилке выбирая дорожку случайным образом и не возвращаясь обратно. Найдите вероятность того, что он попадет в грибное место, обозначенное на схеме закрашенной областью.

T12.3. На рисунке изображен лабиринт. Жук вползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться или ползти назад жук не может, поэтому на каждом разветвлении жук выбирает один из путей, по которым он еще не полз. Считая, что выбор чисто случайный, определите, с какой вероятностью жук придет к одному из выходов.



T12.1

T12.2

T12.3

Образец написания:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - ,

T12.4

T12.4. В ветеринарной лаборатории проводятся анализы на пироплазмоз. Если анализ не выявляет заболевания, говорят, что результат анализа *отрицательный*, в противном случае — что результат *положительный*. Если анализ отрицательный, врач назначает повторный анализ. Третий анализ не назначается. Вероятность ложного положительного результата у здоровой собаки равна 0,005. Найдите вероятность того, что с помощью такой процедуры у здоровой собаки будет ошибочно диагностирован пироплазмоз. Результат округлите до сотых.

T12.5

T12.5. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при первом выстреле равна 0,6, а при каждом следующем — 0,8. Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не менее чем 0,99.

T12.6

T12.6. Всем пациентам с подозрением на гепатит делают анализ крови. Если анализ выявляет гепатит, то результат анализа называется *положительным*. У больных гепатитом пациентов анализ дает положительный результат с вероятностью 0,9. Если пациент не болен гепатитом, то анализ может дать ложный положительный результат с вероятностью 0,01. Известно, что у 6 % пациентов с подозрением на гепатит анализ дает положительный результат. Найдите вероятность того, что пациент, поступивший с подозрением на гепатит, действительно болен гепатитом. Ответ округлите до тысячных.

T12.7

T12.7. В Волшебной стране бывает два типа погоды: хорошая и замечательная, причем погода держится неизменной весь день. Известно, что с вероятностью 0,8 погода завтра будет такая же, как сегодня. Сегодня 3 июля, и погода в Волшебной стране замечательная. Найдите вероятность того, что 5 июля погода в Волшебной стране также будет замечательная.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Диагностическая работа 2

Д2.1. В прямоугольном треугольнике случайно выбирается вершина. Найдите вероятность того, что выбрана вершина прямого угла.

Д2.2. Игральный кубик бросили один раз. Какова вероятность того, что выпало число, меньшее чем 3?

Д2.3. На столе лежат 10 карточек, на которых написаны числа от 1 до 10. Миша случайно вытягивает одну карточку. С какой вероятностью число на выбранной карточке является составным?

Д2.4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков.

Д2.5. В случайном эксперименте монету бросили три раза. Какова вероятность выпадения комбинации ООР?

Д2.6. В соревнованиях по метанию копья участвуют 6 спортсменов из Польши, 5 спортсменов из Чехия, 8 спортсменов из Австрии и 6 — из Германии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступивший последним, окажется из Австрии.

Д2.7. В среднем из 1000 зарядных устройств, поступивших в продажу, 12 неисправны. Найдите вероятность того, что одно случайно выбранное зарядное устройство окажется исправным.

Д2.8. В чемпионате по гимнастике участвуют 25 спортсменов: 7 из Эстонии, 4 из Латвии, остальные — из Литвы. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Литвы.

Ответы:

Д2.1

Д2.2

Д2.3

Д2.4

Д2.5

Д2.6

Д2.7

Д2.8

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Диагностическая работа 2

Д2.9

Д2.9. В избирательный список внесены имена трех кандидатов: А., Б. и В. Порядок их в списке определяется случайно с помощью компьютера. Найдите вероятность того, что их имена будут расположены в списке в алфавитном порядке. Результат округлите до сотых.

Д2.10

Д2.10. Системный администратор обслуживает два сервера. Вероятность того, что в течение дня первый сервер потребует вмешательства, равна 0,2. Вероятность того, что второй сервер потребует вмешательства, равна 0,15. Найдите вероятность того, что в течение дня ни один из серверов не потребует вмешательства.

Д2.11

Д2.11. Вероятность того, что на тесте по обществознанию учащийся П. верно ответит больше чем на 10 вопросов, равна 0,39. Вероятность того, что П. верно ответит больше чем на 9 вопросов, равна 0,44. Найдите вероятность того, что П. верно ответит ровно на 10 вопросов.

Д2.12

Д2.12. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при первом выстреле равна 0,4, а при каждом следующем — 0,6. Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не менее чем 0,98?

Д2.13

Д2.13. Вероятность того, что новый принтер в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,055. В некотором городе из 1000 проданных принтеров в течение года в гарантийную мастерскую поступило 53 штуки. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

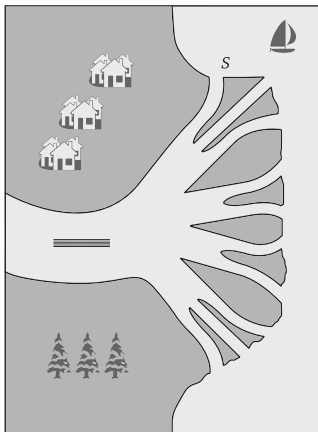
Д2.14

Д2.14. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в пятницу в автобусе окажется меньше 35 пассажиров, равна 0,84. Вероятность того, что окажется меньше 25 пассажиров, равна 0,48. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 25 до 34.

Образец написания:

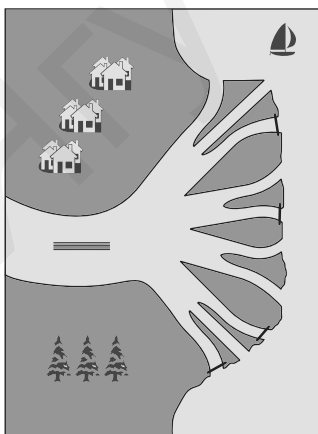
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Д2.15. Бревно плывет по течению реки к устью. Река разделяется на рукава. При каждом разветвлении реки бревно с равными шансами может попасть в любой из образующихся рукавов. Найдите вероятность того, что бревно попадет в точку S .



Д2.15

Д.2.16. Бревно плывет по течению реки к устью. Река разделяется на рукава. При каждом разветвлении реки бревно с равными шансами может попасть в любой из образующихся рукавов. Некоторые рукава около выхода в море перегорожены сетями (см. рис). Найдите вероятность того, что бревно попадет в какую-нибудь сеть.



Д.2.16

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Диагностическая работа 2

Д2.17

Д2.17. Лампы определенного типа выпускают только два завода. Первый завод выпускает 40 % ламп, второй — 60 %. Среди продукции первого завода 2 % бракованных ламп, среди продукции второго — 3 %. Найдите вероятность того, что случайно купленная в магазине лампа этого типа окажется исправной.

Д.2.18

Д.2.18. Лампы определенного типа выпускают только два завода. Среди продукции первого завода 2 % бракованных ламп, среди продукции второго — 3 %. Известно, что при случайном выборе вероятность купить неисправную лампу этого типа равна 0,024. Найдите вероятность того, что случайно выбранная лампа произведена на первом заводе.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Диагностическая работа 3

Ответы:

Д3.1. В кармане у Миши было четыре конфеты — «Грильяж», «Белочка», «Коровка» и «Ласточка», а также ключи от квартиры. Вынимая ключи, Миша случайно выронил из кармана одну конфету. Найдите вероятность того, что потерялась конфета «Грильяж».

Д3.1

Д3.2. Игральный кубик бросили один раз. Какова вероятность того, что выпало число, кратное 2?

Д3.2

Д3.3. На столе лежат 10 карточек, на которых написаны числа от 1 до 10. Дима случайно вытягивает одну карточку. С какой вероятностью число на выбранной карточке кратно 3?

Д3.3

Д3.4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков нечетна.

Д3.4

Д3.5. В случайном эксперименте монету бросили три раза. Найдите вероятность того, что при втором броске монеты выпал орел.

Д3.5

Д3.6. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 10 спортсменов из России, 4 спортсмена из Белоруссии, 8 спортсменов из Казахстана и 3 — из Украины. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий последним, окажется из Казахстана.

Д3.6

Д3.7. В среднем из 1000 карт памяти, поступивших в продажу, 7 неисправны. Найдите вероятность того, что одна случайно выбранная при покупке карта памяти окажется исправной.

Д3.7

Д3.8. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 5 из России, 9 из Молдовы, остальные — из Украины. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что гимнастка, выступающая первой, окажется из Украины.

Д3.8

Д3.9. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали ходить. Найдите вероятность того, что часовая стрелка застыла, достигнув отметки 11 часов, но не дойдя до отметки 1 час.

Д3.9

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

ДЗ.10

ДЗ.11

ДЗ.12

ДЗ.13

ДЗ.14

ДЗ.15

Диагностическая работа 3

ДЗ.10. В фирме такси есть два микроавтобуса. Каждый из них в случайный момент времени свободен с вероятностью 0,55. Какова вероятность того, что в случайный момент ни один автобус не будет свободен?

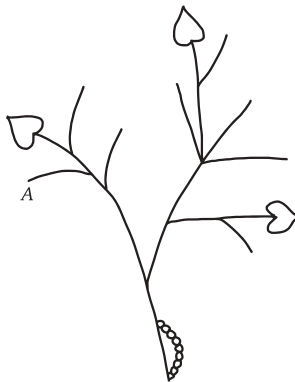
ДЗ.11. Вероятность того, что новая электрическая мясорубка прослужит больше года, равна 0,96. Вероятность того, что она прослужит больше двух лет, равна 0,91. Найдите вероятность того, что мясорубка прослужит меньше двух лет, но больше года.

ДЗ.12. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две такие батарейки. Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.

ДЗ.13. Биатлонист пять раз стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,7. Найдите вероятность того, что биатлонист первые четыре раза попал в мишени, а последний раз промахнулся. Результат округлите до сотых.

ДЗ.14. В магазине стоят три платежных автомата. Каждый из них может быть неисправен с вероятностью 0,1. Найдите вероятность того, что хотя бы один автомат исправен.

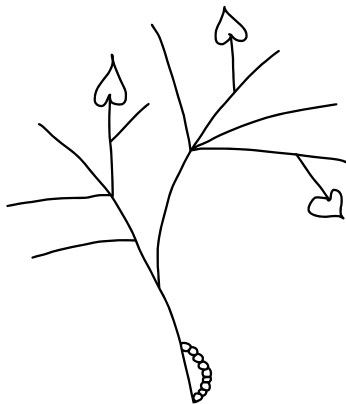
ДЗ.15. Гусеница ползет вверх по ветви куста (см. рис.) На каждом разветвлении гусеница с равными шансами может попасть на любую из растущих веточек. Какова вероятность того, что гусеница попадет в точку А?



Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Д3.16. Гусеница ползет вверх по ветви куста. На каждой развилке гусеница с равными шансами может попасть на любую из растущих веточек. Найдите вероятность того, что гусеница доберется до одного из листьев.



Д3.17. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,02. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,99. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная батарейка будет забракована.

Д3.18. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать 4 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 3 очка, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде не удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы, а вероятность ничьей равна 0,1. Результат округлите до сотых.

Д3.16

Д3.17

Д3.18

Образец написания:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - ,

Ответы:

Д4.1

Д4.2

Д4.3

Д4.4

Д4.5

Д4.6

Д4.7

Д4.8

Д4.9

Образец написания:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 — ,

Диагностическая работа 4

Д4.1. Саша и Миша решили поиграть в шахматы. Саша прячет в одной руке белую пешку, а в другой — черную. Миша выбирает цвет своих фигур, указывая на левую или правую руку Саши. С какой вероятностью Миша укажет на руку с белой пешкой?

Д4.2. Игральную кость бросили один раз. Какова вероятность того, что выпало простое число?

Д4.3. На столе лежат 10 карточек, на которых написаны числа от 1 до 10. Даша случайно вытягивает одну карточку. С какой вероятностью число на выбранной карточке больше 7?

Д4.4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости по очереди. Найдите вероятность того, что на первой кости выпало больше очков, чем на второй.

Д4.5. В случайном эксперименте монету бросили три раза. Найдите вероятность того, что решка выпала не более двух раз.

Д4.6. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Эстонии, 3 спортсмена из Латвии, 5 спортсменов из Литвы и 8 — из Дании. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступивший последним, окажется из Латвии.

Д4.7. В среднем из 1000 телевизоров, поступивших в продажу, 3 неисправны. Найдите вероятность того, что случайно выбранный телевизор при проверке окажется исправным.

Д4.8. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменов: 7 из Канады, 6 из США, остальные — из Великобритании. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что гимнастка, которая выступает первой, окажется из Великобритании.

Д4.9. Аня загадывает два случайных числа от 1 до 9. Найдите вероятность того, что сумма этих чисел делится на 3.

Д4.10. Автоматическая линия разливает питьевую воду в бутылки по 5 л. В 98 % случаев объем воды в бутылке отличается от нормы не больше чем на 0,2 л. Какова вероятность того, что в случайно выбранной бутылке объем воды будет меньше чем 4,8 л или больше чем 5,2 л?

Д4.10

Д4.11. На зачете по тригонометрии школьнику достается одна задача из сборника. Вероятность того, что это задача на тему «Формулы приведения», равна 0,24. Вероятность того, что это задача на тему «Универсальная тригонометрическая подстановка», равна 0,08. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на зачете школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

Д4.11

Д4.12. В интернет-магазине три телефонных оператора. В случайный момент оператор занят разговором с клиентом с вероятностью 0,6 независимо от других. Клиент звонит в магазин. Найдите вероятность того, что в этот момент все операторы заняты.

Д4.12

Д4.13. Игральный кубик бросают три раза. Какова вероятность того, что все три раза выпадут четные числа?

Д4.13

Д4.14. Вероятность того, что новый маркер пишет плохо (или не пишет), равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает один такой маркер. Найдите вероятность того, что этот маркер пишет хорошо.

Д4.14

Д4.15. Капля воды стекает по металлической сетке (см. рис.) В каждом узле сетки капля с равными шансами может стечь вниз вправо или влево. Найдите вероятность того, что, скатившись вниз, капля окажется в точке А.

Д4.15

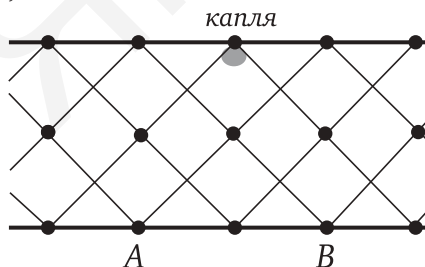


Рисунок к задачам Д4.15 и Д4.16

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ответы:

Диагностическая работа 4

Д4.16

Д4.17

Д4.18

Д4.16. Капля воды стекает по металлической сетке (см. рис.) В каждом узле сетки капля с равными шансами может стечь вниз вправо или влево. Найдите вероятность того, что, скатившись вниз, капля окажется на участке А—В.

Д4.17. Ковбой Джон попадает в муху на стене с вероятностью 0,9, если стреляет из пристрелянного револьвера. Если Джон стреляет из непристрелянного револьвера, то он попадает в муху с вероятностью 0,2. На столе лежит 10 револьверов, из них только 4 пристрелянные. Ковбой Джон видит на стене муху, наудачу хватается первый попавшийся револьвер и стреляет в муху. Найдите вероятность того, что Джон промахнется.

Д4.18. В ветеринарной лаборатории проводятся анализы на лямблиоз¹. Если анализ не показывает заболевания, говорят, что результат анализа *отрицательный*. В противном случае — что результат *положительный*. Вероятность ложного отрицательного анализа у больной лямблиозом собаки равна 0,6. Если анализ отрицательный, врач назначает повторный анализ. Третий анализ не назначается. Найдите вероятность того, что с помощью такой процедуры у больной лямблиозом собаки удастся выявить это заболевание.

Образец написания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	,
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

¹ Кишечное заболевание, которое вызывается простейшими организмами — лямблиями.

Справочные материалы

Элементарные события (элементарные исходы) опыта — простейшие события, которыми может закончиться случайный опыт. Сумма вероятностей всех элементарных событий опыта равна 1.

Вероятность события A равна сумме вероятностей элементарных событий, благоприятствующих этому событию.

Объединение событий $A \cup B$ — событие, состоящее из элементарных исходов, благоприятствующих хотя бы одному из событий A, B .

Пересечение событий $A \cap B$ — событие, состоящее из элементарных исходов, благоприятствующих обоим событиям A и B .

Противоположное событие. Событие $\bar{A}$, состоящее из тех и только тех элементарных исходов опыта, которые не входят в A , называется противоположным событию A .

Несовместные события — события, которые не наступают в одном опыте. Например, противоположные события несовместны.

Вероятности противоположных событий:

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1; \quad P(\bar{A}) = 1 - P(A).$$

Формула сложения вероятностей:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B).$$

Формула сложения вероятностей для несовместных событий:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B).$$

Формула умножения вероятностей:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A),$$

где $P(B|A)$ — условная вероятность события B при условии, что событие A наступило.

Независимые события. События A и B называются независимыми, если

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B).$$

Формула вероятности k успехов в серии из n испытаний Бернулли:

$$C_n^k p^k q^{n-k},$$

где $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ — число сочетаний, p — вероятность успеха, $q = 1 - p$ — вероятность неудачи в одном испытании.

Ответы

Диагностическая работа 1

Д1.1. 0,25. Д1.2. $\frac{1}{3}$. Д1.3. 0,5. Д1.4. $\frac{5}{36}$. Д1.5. 0,375. Д1.6. 0,36. Д1.7. 0,994.
Д1.8. 0,25. Д1.9. 0,25. Д1.10. 0,9. Д1.11. 0,35. Д1.12. 0,52. Д1.13. 0,02.
Д1.14. 0,9975. Д1.15. 0,125. Д1.16. $\frac{5}{12}$. Д1.17. 0,0135. Д1.18. 0,75.

Тренировочная работа 1

Т1.1. 0,5. Т1.2. 0,5. Т1.3. 0,5. Т1.4. 0,3. Т1.5. 0,4. Т1.6. 0,5. Т1.7. 6. Т1.8. $\frac{1}{3}$.
Т1.9. 0,375. Т1.10. $\frac{2}{3}$. Т1.11. $\frac{1}{3}$. Т1.12. $\frac{2}{3}$.

Тренировочная работа 2

Т2.1. 0,5. Т2.2. 0,5. Т2.3. $\frac{1}{3}$. Т2.4. $\frac{1}{6}$. Т2.5. $\frac{1}{6}$. Т2.6. 4. Т2.7. $\frac{5}{36}$. Т2.8. 0,5.
Т2.9. 7. Т2.10. $\frac{1}{6}$. Т2.11. $\frac{1}{12}$. Т2.12. $\frac{1}{9}$. Т2.13. 19. Т2.14. $\frac{19}{36}$.

Тренировочная работа 3

Т3.1. 0,25. Т3.2. 0,5. Т3.3. 0,75. Т3.4. 0,125. Т3.5. 0,375. Т3.6. 0,125.
Т3.7. 0,5. Т3.8. 0,5. Т3.9. 0,5. Т3.10. 0,5. Т3.11. Одинаково вероятно. Т3.12. 16.
Т3.13. 0,25. Т3.14. 0,3125.

Тренировочная работа 4

Т4.1. 0,25. Т4.2. $\frac{2}{3}$. Т4.3. $\frac{5}{6}$. Т4.4. 3. Т4.5. 0,125. Т4.6. 0,33. Т4.7. 0,14.
Т4.8. 0,375. Т4.9. 0,125. Т4.10. 0,3125. Т4.11. $\frac{1}{3}$. Т4.12. 0,5. Т4.13. 18.
Т4.14. $\frac{4}{9}$. Т4.15. 0,125.

Тренировочная работа 5

Т5.1. 0,125. Т5.2. 0,35. Т5.3. $\frac{5}{6}$. Т5.4. $\frac{1}{6}$. Т5.5. 0,498. Т5.6. 0,1. Т5.7. $\frac{100}{109}$.
Т5.8. 0,995. Т5.9. 0,97. Т5.10. 0,2. Т5.11. $\frac{1}{21}$. Т5.12. 0,48. Т5.13. 0,3.

Тренировочная работа 6

Т6.1. $\frac{1}{9}$. Т6.2. $\frac{15}{32}$. Т6.3. 0,45. Т6.4. 0,504. Т6.5. $\frac{1}{6}$. Т6.6. $\frac{1}{3}$. Т6.7. 0,993.
Т6.8. 0,972. Т6.9. $\frac{100}{103}$. Т6.10. $\frac{800}{1017}$. Т6.11. $\frac{1}{111}$. Т6.12. $\frac{14}{27}$. Т6.13. 0,25.

Тренировочная работа 7

Т7.1. 0,2. Т7.2. 0,3. Т7.3. 0,2. Т7.4. 0,985. Т7.5. $\frac{1}{3}$. Т7.6. $\frac{25}{27}$. Т7.7. 0,996.
 Т7.8. 0,966. Т7.9. 0,7. Т7.10. $\frac{153}{953}$. Т7.11. $\frac{2}{333}$. Т7.12. 0,7. Т7.13. $\frac{20}{81}$.
 Т7.14. $\frac{28}{225}$.

Тренировочная работа 8

Т8.1. 0,81. Т8.2. 0,006. Т8.3. 0,035. Т8.4. 0,19. Т8.5. 0,64. Т8.6. 0,07.
 Т8.7. 0,24. Т8.8. 0,37. Т8.9. 0,98. Т8.10. 3. Т8.11. 0,33. Т8.12. $\frac{625}{1296}$.
 Т8.13. 0,24. Т8.14. 0,7056.

Тренировочная работа 9

Т9.1. 0,9025. Т9.2. 0,006. Т9.3. 0,02. Т9.4. 0,98. Т9.5. $\frac{45}{46}$. Т9.6. 0,08.
 Т9.7. 0,32. Т9.8. 0,19. Т9.9. 0,027. Т9.10. 0,04. Т9.11. 0,02. Т9.12. 0,343.
 Т9.13. 0,0243. Т9.14. 0,875.

Тренировочная работа 10

Т10.1. 0,004. Т10.2. 0,03. Т10.3. 0,036. Т10.4. 0,03. Т10.5. 0,38. Т10.6. 0,06.
 Т10.7. 0,08. Т10.8. 0,23. Т10.9. 0,56. Т10.10. 0,3249. Т10.11. 0,992.
 Т10.12. 0,999. Т10.13. 0,91. Т10.14. 0,096.

Тренировочная работа 11

Т11.1. $\frac{1}{12}$. Т11.2. $\frac{17}{36}$. Т11.3. $\frac{1}{24}$. Т11.4. 0,91. Т11.5. 0,392. Т11.6. 0,32.
 Т11.7. 0,0545.

Тренировочная работа 12

Т12.1. $\frac{1}{9}$. Т12.2. $\frac{13}{36}$. Т12.3. $\frac{1}{6}$. Т12.4. 0,01 (точное значение 0,009975). Т12.5. 4.
 Т12.6. 0,056 (точное значение $\frac{5}{89}$). Т12.7. 0,68.

Диагностическая работа 2

Д2.1. $\frac{1}{3}$. Д2.2. $\frac{1}{3}$. Д2.3. 0,5. Д2.4. $\frac{1}{6}$. Д2.5. 0,125. Д2.6. 0,32. Д2.7. 0,988.
 Д2.8. 0,56. Д2.9. 0,17. Д2.10. 0,68. Д2.11. 0,05. Д2.12. 2. Д2.13. 0,002.
 Д2.14. 0,36. Д2.15. $\frac{1}{12}$. Д2.16. $\frac{3}{8}$ или 0,75. Д2.17. 0,974. Д2.18. 0,6.

Диагностическая работа 3

ДЗ.1. 0,25. ДЗ.2. 0,5. ДЗ.3. 0,3. ДЗ.4. 0,5. ДЗ.5. 0,5. ДЗ.6. 0,32. ДЗ.7. 0,993.
ДЗ.8. 0,3. ДЗ.9. $\frac{1}{6}$. ДЗ.10. 0,2025. ДЗ.11. 0,05. ДЗ.12. 0,8836. ДЗ.13. 0,07.
ДЗ.14. 0,999. ДЗ.15. 0,125. ДЗ.16. $\frac{1}{6}$. ДЗ.17. 0,0296. ДЗ.18. 0,29 (точное значение 0,2925).

Диагностическая работа 4

Д4.1. 0,5. Д4.2. 0,5. Д4.3. 0,3. Д4.4. $\frac{5}{12}$. Д4.5. 0,875. Д4.6. 0,15. Д4.7. 0,997.
Д4.8. 0,35. Д4.9. $\frac{1}{3}$. Д4.10. 0,02. Д4.11. 0,32. Д4.12. 0,216. Д4.13. 0,125.
Д4.14. 0,94. Д4.15. 0,25. Д4.16. 0,875. Д4.17. 0,52. Д4.18. 0,64.

Содержание

От редактора серии	3
Введение	4
Диагностическая работа 1	6
Решения задач диагностической работы 1	10
Тренировочная работа 1 (к задаче Д1.1)	22
Тренировочная работа 2 (к задачам Д1.2, Д1.4)	24
Тренировочная работа 3 (к задачам Д1.3, Д1.5)	26
Тренировочная работа 4 (к задачам Д1.1—Д1.5)	28
Тренировочная работа 5 (к задачам Д1.6—Д1.9)	30
Тренировочная работа 6 (к задачам Д1.6—Д1.9)	32
Тренировочная работа 7 (к задачам Д1.6—Д1.9)	34
Тренировочная работа 8 (к задачам Д1.10—Д1.14)	36
Тренировочная работа 9 (к задачам Д1.10—Д1.14)	39
Тренировочная работа 10 (к задачам Д1.10—Д1.14)	41
Тренировочная работа 11 (к задачам Д1.15—Д.18)	43
Тренировочная работа 12 (к задачам Д1.15—Д.18)	45
Диагностическая работа 2	47
Диагностическая работа 3	51
Диагностическая работа 4	54
Справочные материалы	57
Ответы	58

*Иван Ростиславович Высоцкий
Иван Валериевич Яценко*

ЕГЭ 2017. МАТЕМАТИКА. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.
Задача 4 (профильный уровень). Задача 10 (базовый уровень) РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Под редакцией И. В. Яценко

Подписано в печать 28.07.2016 г. Формат $70 \times 90 \frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Печ. л. 4. Тираж 5000 экз. Заказ № .

Издательство Московского центра
непрерывного математического образования.
119002, Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (499) 241-08-04.

Отпечатано с электронных носителей издательства.
ОАО «Тверской полиграфический комбинат». 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.
Телефон: (4822) 44-42-15, (495) 748-04-67, Телефон/факс: (4822) 55-42-15.

Книги издательства МЦНМО можно приобрести в магазине «Математическая книга»,
Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (495) 745-80-31. E-mail: biblio@mccme.ru

ОПТОВЫЕ И РОЗНИЧНЫЕ ЗАКАЗЫ В МОСКВЕ И РЕГИОНАХ – В МАГАЗИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»

в здании Московского центра непрерывного
математического образования (МЦНМО)
119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.
(м. «Смоленская», «Кропоткинская»)
Ежедневно, 10.00–20.00, кроме воскресенья
biblio.mcsme.ru • e-mail: biblio@mcsme.ru

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН biblio.mcsme.ru
8 (499) 241-72-85 • 8 (495) 745-80-31

ОПТОВЫЕ И РОЗНИЧНЫЕ ЗАКАЗЫ В РЕГИОНАХ – КНИГОТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ «АБРИС»



абрис.рф • www.textbook.ru
МОСКВА: 8 (495) 229-67-59
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ: 8 (812) 327-04-50
e-mail: info@prosv-spb.ru
СИМФЕРОПОЛЬ: 8 (0652) 788-365
8-978-091-05-91
znanie@textbook.ru
Оптовые заказы: abrisd@textbook.ru
Розничные заказы:
ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН UMLIT.RU
www.umlit.ru
e-mail: zakaz@umlit.ru
8 (495) 981-10-39

ISBN 978-5-4439-1074-1



9 785443 910741 >

