

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»  
(ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина»)

## УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ГИМНАЗИЯ

«Утверждаю»

Директор Университетской гимназии:



/А.Ю. Полякова/

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По учебному предмету «Вероятность и статистика»  
10-11 классы

Елец

## 10 КЛАСС, 1 ПОЛУГОДИЕ

### Задания на выбор правильного ответа

1. Чему равна вероятность достоверного события?

- 1)  $P(A)=0,5$ ;
- 2)  $P(A) [0;1]$ ;
- 3)  $P(A)=0$ ;
- 4)  $P(A)=1$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных вариантов/варианта.

2. Какая из формул для вычисления перестановок с повторениями правильная?

1)  $P_n = n!$ ;

3)  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ ;

2)  $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ ;

4)  $P(m_1; m_2; \dots; m_k) = \frac{n!}{m_1! m_2! \dots m_k!}$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных вариантов/варианта.

3. В классе изучают 9 предметов. Сколькими способами можно составить расписание уроков на пятницу, если в этот день должно быть 6 разных предметов? Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 60 480
- 2) 362 880
- 3) 20 160
- 4) 10 080

### Задания на установление последовательности

**4.** Восстановите порядок действий при определении вида комбинаторного соединения и его выбора при решении конкретной задачи:

1. Выяснить, все ли элементы входят в соединение;
2. Выяснить, важен ли порядок следования элементов в соединении и есть ли повторения;
3. Если в соединении есть повторяющиеся элементы, определить по смыслу задачи, какое из количеств считать общим, а какое – количеством элементов в соединении.

Ответ запишите только цифрами без пробелов и запятых в нужной последовательности.

**5.** Расположите виды соединений в порядке увеличения знаменателя в формуле, используемой для вычисления:

- 1) сочетания без повторений;
- 2) размещения без повторений;
- 3) перестановки без повторений.

В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в нужной последовательности.

**6.** Восстановите порядок действий при применении формулы включений и исключений:

1. Выделить из условия или найти количество элементов, обладающих первым, вторым, ...,  $n$ -м свойством (наличие других свойств во внимание не берётся);
2. Выделить из условия или найти количество элементов, обладающих первым и вторым, вторым и третьим, ..., всевозможными парами из предложенного перечня свойств (наличие свойств, не входящих в конкретную пару, во внимание не берётся), затем всевозможными тройками свойств и т.д.;
3. Подставить найденные значения в формулу и найти требуемую её компоненту;
4. Определить общее количество элементов заданного множества.

Ответ запишите только цифрами без пробелов и запятых в нужной последовательности.

### **Задания на установление соответствия**

7. Установите соответствие между видом события и его характеристикой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в соответствующей алфавитному порядку букв последовательности.

<b>Вид события</b>	<b>Характеристика</b>
а) невозможное событие	1) событие, состоящее в том, что событие А не произойдёт
б) достоверное событие	2) событие, которое может произойти или не произойти
в) случайное событие	3) событие, которое никогда не произойдёт
г) событие, противоположное данному	4) событие, которое обязательно должно произойти

8. Установите соответствие между понятием и разделом теории вероятностей, с которым данное понятие связано.

В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в соответствующей алфавитному порядку букв последовательности.

<b>Вид ряда</b>	<b>Понятие</b>
а) комбинаторика	1) событие, благоприятствующее наступлению данного события
б) классическая вероятность	2) закон распределения вероятностей
в) предельные теоремы теории вероятностей	3) соединение элементов множества
г) случайные величины и распределение их вероятностей	4) серия событий

9. Установите соответствие между понятием и формулировкой его определения.

В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в соответствующей алфавитному порядку букв последовательности.

Вид функции	Запись функции в виде формулы
а) классическое определение вероятности	1) числовое значение функции $P(A)$ , удовлетворяющее свойствам: $P(A) \in [0;1]$ , $P(A)=1$ , если $A$ – достоверное; $P(A) \leq P(B)$ , если событие $A$ влечёт за собой событие $B$ ; $P(A+B)=P(A)+P(B)$ , если события $A$ и $B$ несовместны; $P(AB)=P(A)P(B)$ , если события $A$ и $B$ независимы
б) статистическое определение вероятности	2) отношения площади части области к площади всей области
в) геометрическое определение вероятности	3) отношение числа событий, благоприятствующих наступлению события $A$ к общему числу всех равновероятных событий
г) аксиоматическое определение вероятности	4) характеризующее событие число, около которого колеблется частота появления события

### Задания открытого типа

10. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
11. Что такое диаграмма, гистограмма, полигон частот?
12. Сформулируйте определения медианы, моды, размаха числового набора.

## 10 КЛАСС, 2 ПОЛУГОДИЕ

### Задания на выбор правильного ответа

1. Вероятность попадания в цель при одном выстреле составляет 0,75. Найдите вероятность 13 попаданий при 15 выстрелах?

1) 0,156; 2) 0,164; 3) 0,195; 4) 0,251.

Запишите в поле ответа номера выбранных вариантов/варианта.

2. В семье 7 детей. Вероятность рождения мальчика 0,63. Какова вероятность, что в семье 4 девочки?

- 1) 0,156; 2) 0,164; 3) 0,195; 4) 0,251.

Запишите в поле ответа номера выбранных вариантов/варианта.

**3.** Какое из понятий не связано со случайными величинами:

- 1) дисперсия; 2) среднее арифметическое; 3) размах; 4) дифракция.

Запишите в поле ответа номера выбранных вариантов/варианта.

### **Задания на установление последовательности**

**4.** Расположите в нужном порядке действия, выполняемые при нахождении математического ожидания;

- 1) найти вероятности того, что дискретная случайная величина принимает данное конкретное значение;
- 2) составить и найти значение суммы произведений конкретных значений случайной величины на соответствующие им вероятности;
- 3) перечислить все возможные значения дискретной случайной величины.

В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в нужной последовательности.

**5.** Расположите характеристики дискретной случайной величины в порядке использования предыдущей для возможного подсчёта последующей:

- 1) среднее квадратическое отклонение;
- 2) математическое ожидание;
- 3) дисперсия.

Ответ запишите только цифрами без пробелов и запятых в нужной последовательности.

**6.** Восстановите верную последовательность действий при вычислении по формуле полной вероятности:

- 1) найти вероятности гипотез;
- 2) найти условные вероятности элементарных событий при соответствующей гипотезе;

- 3) определить по условию задачи события-гипотезы;
- 4) составить и найти значение суммы произведений вероятности соответствующей гипотезы на условную вероятность элементарного события.

В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в нужной последовательности.

### Задания на установление соответствия

7. Установите соответствие между требованием, накладываемыми условиями и теоремой/формулой, которую нужно применять для подсчёта вероятности появления события ровно  $k$  раз в  $n$  испытаниях, если вероятность наступления события в одном испытании  $p$ .

В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в соответствующей алфавитному порядку букв последовательности.

Теорема/формула	Условия
а) формула Бернулли	1) найти вероятность наступления события ровно $k$ раз в $n$ испытаниях $n$ велико, $p$ мало
б) локальная теорема Лапласа	2) найти вероятность наступления события ровно $k$ раз в $n$ испытаниях, если $n$ велико
в) интегральная теорема Лапласа	3) найти вероятность наступления события ровно $k$ раз в $n$ испытаниях ( $n$ и $k$ таковы, что возможен подсчёт по комбинаторным формулам)
г) формула Пуассона	4) найти вероятность наступления события не менее $k_1$ и не более $k_2$ раз в $n$ испытаниях, если $n$ велико

8. Установите соответствие между видом случайной величины (СВ) и её определением

В ответ запишите цифры без пробелов и запятых в соответствующей алфавитному порядку букв последовательности.

Вид случайной величины	Определение
а) дискретная СВ	1) СВ, которая принимает отдельные, изолированные возможные значения с определёнными вероятностями
б) непрерывная СВ	2) СВ, которая может принимать все возможные значения из конечного или бесконечного промежутка

**9. Установите соответствие между определением и термином:**

Определение	Термин
А) Квадратный корень из дисперсии	1) Дисперсия числового набора
Б) Разность значения и среднего арифметического	2) Стандартное отклонение числового набора
В) Среднее арифметическое квадратов отклонений чисел от их среднего арифметического (средний квадрат отклонений)	3) Абсолютное отклонение
Г) Модуль отклонений	4) Отклонение от среднего

**Задания открытого типа**

**10.** Дополните определение недостающими условиями/условием:

Биномиальным называется распределение случайной величины, вероятности конкретных значений которой вычисляются\_\_.

**11.** Дайте характеристику треугольнику Паскаля.

**12.** Запишите формулу Бернулли.

## 11 КЛАСС, 1 ПОЛУГОДИЕ

### Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа

1. Случайные величины  $X$  и  $Y$  имеют математические ожидания  $M(X) = 5$  и  $M(Y) = 3$ . Чему равно математическое ожидание суммы  $M(X + Y)$ ?
  - 1) 2;
  - 2) 8;
  - 3) 15;
  - 4) Нельзя определить без знания дисперсий.
2. Проводится серия из 100 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность успеха равна 0,4. Пусть  $X$  — число успехов. Чему равно математическое ожидание  $M(X)$  для этого биномиального распределения?
  - 1) 4;
  - 2) 24;
  - 3) 40;
  - 4) 60.
3. Выберите все верные утверждения о стандартном отклонении:
  - 1) Стандартное отклонение измеряется в тех же единицах, что и сама случайная величина;
  - 2) Стандартное отклонение всегда неотрицательно;
  - 3) Чем больше стандартное отклонение, тем меньше разброс данных;
  - 4) Стандартное отклонение равно квадратному корню из дисперсии.

### Задания на установление последовательности

4. Установите правильную последовательность действий для вычисления выборочной дисперсии в электронных таблицах (например, Excel/Google Таблицы):
  - 1) Ввести формулу для вычисления дисперсии (например, =ДИСП.В(диапазон));
  - 2) Ввести исходные данные в ячейки таблицы;
  - 3) Выделить ячейку для вывода результата;
  - 4) Выделить диапазон ячеек с данными в аргументе функции.
5. Установите последовательность этапов проведения выборочного исследования:
  - 1) Обработка и анализ полученных данных (расчёт средних, дисперсий);
  - 2) Формулировка цели исследования и определение генеральной совокупности;
  - 3) Формулировка выводов и их интерпретация;
  - 4) Отбор выборки из генеральной совокупности (случайным образом);
  - 5) Сбор данных по отобранной выборке.

6. Установите последовательность шагов для проверки закона больших чисел на практике (методом Монте-Карло):

- 1) Задать теоретическое математическое ожидание случайной величины;
- 2) Сгенерировать с помощью компьютера большое количество случайных испытаний;
- 3) Вычислить выборочное среднее по полученным результатам;
- 4) Сравнить выборочное среднее с теоретическим ожиданием и оценить близость.

### Задания на установление соответствия

7. Установите соответствие между типом распределения и формулой для его математического ожидания:

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ	ФОРМУЛА $M(X)$
А) Биномиальное ( $n$ испытаний, вероятность успеха $p$ )	1) $M(X) = p$
Б) Геометрическое (вероятность успеха $p$ )	2) $M(X) = np$
В) Бернулли (одно испытание, успех с вероятностью $p$ )	3) $M(X) = \frac{1}{p}$
	4) $M(X) = \frac{p}{1-p}$

8. Установите соответствие между статистической характеристикой и её смыслом:

ХАРАКТЕРИСТИКА	СМЫСЛ
А) Математическое ожидание	1) Мера разброса данных вокруг среднего значения
Б) Дисперсия	2) «Центр» распределения, среднее значение в долгосрочной перспективе
В) Стандартное отклонение	3) Средний квадрат отклонения от математического ожидания
	4) Мера разброса в исходных единицах измерения

9. Установите соответствие между функцией электронных таблиц и её назначением для статистических расчётов:

ФУНКЦИЯ (Excel/Google Таблицы)	НАЗНАЧЕНИЕ
А) =СРЗНАЧ(диапазон)	1) Вычисление выборочной дисперсии
Б) =ДИСП.В(диапазон)	2) Вычисление выборочного среднего (математического ожидания)
В) =СТАНДОТКЛОН.В(диапазон)	3) Вычисление выборочного стандартного отклонения
	4) Вычисление медианы выборки

### Задания открытого типа

10. Случайная величина  $X$  имеет математическое ожидание  $M(X)=7$  и дисперсию  $D(X)=4$ . Случайная величина  $Y$  имеет  $M(Y)=3$  и  $D(Y)=9$ . Величины  $X$  и  $Y$  независимы. Найдите дисперсию суммы  $D(X+Y)$ . (Запишите только число)

11. Монету подбрасывают до первого выпадения «орла». Вероятность выпадения «орла» в одном броске равна  $p = 0,5$ . Найдите математическое ожидание числа бросков (геометрическое распределение). (Запишите только число)

12. При проведении выборочного опроса 400 человек 240 из них ответили «да» на вопрос. Оцените, с какой относительной частотой (в десятичной дроби) ответ «да» встречается в данной выборке. Эта частота является оценкой вероятности ответа «да» в генеральной совокупности. (Запишите ответ в виде десятичной дроби)

## 11 КЛАСС, 2 ПОЛУГОДИЕ

### Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа

1. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[2;8]$ . Чему равна вероятность того, что  $X$  примет значение из промежутка  $[4;6]$ ?

- 1)  $\frac{1}{6}$ ;
- 2)  $\frac{1}{3}$ ;
- 3)  $\frac{1}{2}$ ;
- 4)  $\frac{2}{3}$ .

2. Время ожидания автобуса пассажиром распределено равномерно на интервале  $[0;20]$  минут. Найдите математическое ожидание времени ожидания.

- 1) 5 минут;
- 2) 10 минут;
- 3) 15 минут;
- 4) 20 минут.

3. Выберите **все** верные утверждения о нормальном распределении:

- 1) График плотности нормального распределения симметричен относительно прямой  $x = \mu$ ;
- 2) Площадь под кривой плотности нормального распределения равна 1;

- 3) Около 95% значений нормально распределённой величины лежат в интервале  $(\mu - 2\sigma; \mu + 2\sigma)$ ;
- 4) Нормальное распределение полностью определяется одним параметром — математическим ожиданием.

#### Задания на установление последовательности

4. Установите правильную последовательность действий для вычисления вероятности попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал с использованием функции плотности:

- 1) Найти неопределённый интеграл от функции плотности (первообразную);
- 2) Записать функцию плотности распределения  $f(x)$  для данной случайной величины;
- 3) Вычислить разность значений первообразной на концах интервала;
- 4) Определить интервал  $[a; b]$ , вероятность попадания в который нужно найти.

5. Установите последовательность этапов решения задачи на вычисление вероятности с помощью дерева вероятностей:

- 1) Перемножить вероятности вдоль каждой ветви, ведущей к благоприятному исходу;
- 2) Нарисовать дерево, отражающее все возможные последовательности событий;
- 3) Сложить вероятности всех благоприятных ветвей;
- 4) Подписать вероятности каждого элементарного события на рёбрах дерева.

6. Установите последовательность действий для описательной статистической обработки данных в электронных таблицах:

- 1) Ввести исходные данные в диапазон ячеек.
- 2) Выбрать ячейку для результата и ввести соответствующую статистическую функцию.
- 3) Проанализировать полученные характеристики (среднее, медиану, отклонение).
- 4) Вычислить основные числовые характеристики: среднее, дисперсию, стандартное отклонение.

#### Задания на установление соответствия

7. Установите соответствие между типом распределения непрерывной случайной величины и его характеристикой:

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ	ХАРАКТЕРИСТИКА
А) Равномерное на $[a; b]$	1) Плотность постоянна на интервале, нуль вне его

Б) Нормальное с параметрами $\mu, \sigma$	2) Плотность имеет вид «колокола», симметрична относительно $\mu$
В) Показательное с параметром $\lambda$	3) Плотность убывает экспоненциально, определена при $x \geq 0$

8. Установите соответствие между статистической характеристикой и её формулой для выборки  $x_1, x_2, \dots, x_n$ :

ХАРАКТЕРИСТИКА	ФОРМУЛА
А) Выборочное среднее	1) $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
Б) Выборочная дисперсия	2) $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
В) Стандартное отклонение	3) $\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

9. Установите соответствие между функцией электронных таблиц и её статистическим назначением:

ФУНКЦИЯ (Excel/Google Таблицы)	НАЗНАЧЕНИЕ
А) =НОРМ.РАСП(x; среднее; ст_откл; ИСТИНА)	1) Вычисление значения функции плотности нормального распределения
Б) =НОРМ.РАСП(x; среднее; ст_откл; ЛОЖЬ)	2) Вычисление значения функции распределения (вероятность $P(X \leq x)$ )
В) =ВЕР.РАСП.РАВНОМЕРНОЕ (x; нижн_гр; верхн_гр; ИСТИНА)	3) Вычисление вероятности для равномерного распределения $P(X \leq x)$

### Задания открытого типа

10. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[0;10]$ . Найдите вероятность  $P(3 \leq X \leq 7)$ . (Запишите ответ в виде десятичной дроби)

11. Рост студентов распределён нормально с математическим ожиданием  $\mu=170$  см и стандартным отклонением  $\sigma=10$  см. Используя правило двух сигм, оцените вероятность того, что наугад выбранный студент имеет рост от 150 см до 190 см. (Запишите ответ в виде десятичной дроби)

12. Случайная величина  $X$  принимает значения 1, 2, 3 с вероятностями 0,2; 0,5; 0,3 соответственно. Найдите математическое ожидание  $M(X)$ . (Запишите только число)

**Ключ**  
**10 класс, 1 полугодие**

№	ответ	№	ответ	№	ответ
<b>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа</b>		<b>Задания на установление последовательности</b>		<b>Задания на установление соответствия</b>	
<b>1</b>	4	<b>4</b>	123	<b>7</b>	A3 B4 B2 Г1
<b>2</b>	4	<b>5</b>	321	<b>8</b>	A3 B1 B4 Г2
<b>3</b>	1	<b>6</b>	4123	<b>9</b>	A3 B4 B2 Г1
<b>Задания открытого типа</b>					
<b>10</b>	<b>Вероятность события</b> – это отношение числа событий, благоприятствующих наступлению события А к общему числу всех равновозможных событий.				
<b>11</b>	<b>Диаграмма</b> – это графическое представление данных линейными отрезками или геометрическими фигурами, позволяющее быстро оценить соотношение нескольких величин. <b>Гистограмма</b> – ступенчатый график, составленный из примыкающих друг к другу прямоугольников, полигон частот - ломаная линия. Если середины верхних отрезков соседних прямоугольников гистограммы соединить прямыми отрезками получится <b>полигон частот</b> .				
<b>12</b>	<b>Медианой</b> упорядоченного ряда чисел с нечетным числом членов называется число, записанное посередине, а медианой упорядоченного ряда чисел с четным числом членов называется среднее арифметическое двух чисел, записанных посередине. <b>Мода ряда чисел</b> – это число, которое встречается в данном ряду чаще других. <b>Размах ряда чисел</b> – это разность между наибольшим и наименьшим из этих чисел.				

**Ключ**  
**10 класс, 2 полугодие**

№	ответ	№	ответ	№	ответ
<b>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа</b>		<b>Задания на установление последовательности</b>		<b>Задания на установление соответствия</b>	
<b>1</b>	1	<b>4</b>	312	<b>7</b>	A3 B2 B4 Г1
<b>2</b>	2	<b>5</b>	231	<b>8</b>	A1 B2
<b>3</b>	4	<b>6</b>	3124	<b>9</b>	A2 B4 B1 Г3

<b>Задания открытого типа</b>	
<b>10</b>	Биномиальным называется распределение случайной величины, вероятности конкретных значений которой вычисляются по формуле Бернулли, если случайная величина представляет собой число успехов в серии из $n$ независимых испытаний, где в каждом испытании возможны только два исхода (успех или неудача), и вероятность успеха $p$ постоянна для каждого испытания.
<b>11</b>	Треугольник Паскаля — это бесконечный числовой треугольник, в котором каждое число является суммой двух чисел, расположенных над ним. Он обладает удивительным множеством математических свойств и находит применение в различных областях.
<b>12</b>	$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k}$

### Ключ

#### 11 класс, 1 полугодие

№	ответ	№	ответ	№	ответ
<b>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа</b>		<b>Задания на установление последовательности</b>		<b>Задания на установление соответствия</b>	
<b>1</b>	2	<b>4</b>	2, 3, 1, 4	<b>7</b>	А-2, Б-3, В-1
<b>2</b>	3	<b>5</b>	2, 4, 5, 1, 3	<b>8</b>	А-2, Б-3, В-4
<b>3</b>	1, 2, 3	<b>6</b>	1, 2, 3, 4	<b>9</b>	А-2, Б-1, В-3
<b>Задания открытого типа</b>					
<b>10</b>	13				
<b>11</b>	2				
<b>12</b>	0,6				

#### 11 класс, 2 полугодие

№	ответ	№	ответ	№	ответ
<b>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа</b>		<b>Задания на установление последовательности</b>		<b>Задания на установление соответствия</b>	
<b>1</b>	2	<b>4</b>	2, 4, 1, 3	<b>7</b>	А-1, Б-2, В-3

<b>2</b>	2	<b>5</b>	2, 4, 1, 3	<b>8</b>	А-2, Б-1, В-3
<b>3</b>	1, 2, 3	<b>6</b>	1, 4, 2, 3	<b>9</b>	А-2, Б-1, В-3
<b>Задания открытого типа</b>					
<b>10</b>	0,4				
<b>11</b>	0,95				
<b>12</b>	2,1				