

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

Г.В. Кузнецов

«24» декабря 2024 г.

Е.В. Манохин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
образовательная программа «Информационные технологии в экономике»,
профиль «Информационные технологии в управлении
цифровой экономикой»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 24 декабря 2024 г. № 22)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 02 декабря 2024 г. № 5)

Тула 2024

«Теория вероятностей и математическая статистика»

КОД И НАИМЕНОВАНИЕ ОПОП:

09.03.02 Информационные системы и технологии

Образовательная программа - Информационные технологии в экономике

Профиль «Информационные технологии в управлении цифровой экономикой»

Общее количество заданий по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	40
Всего:		40

Количество заданий по дисциплине в одном варианте

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1
Всего:		20

Типы заданий

Наименование типа заданий	Номер типа заданий
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	1
Задание открытого типа с развернутым ответом	2

Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Семестр	Номер задания
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	1. Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	3,4	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2,
		2. Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности.	3,4	8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 11.1, 11.2, 12.1, 12.2, 13.1, 13.2, 14.1, 14.2
		3. Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов,	3,4	15.1, 15.2, 16.1, 16.2, 17.1, 17.2, 18.1, 18.2, 19.1, 19.2, 20.1, 20.2

		делает выводы и обосновывает их.		
--	--	----------------------------------	--	--

Типы, уровень сложности и время выполнения заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности задания	Время выполнения задания (мин.)
ОПК-1	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	1.1, 1.2.	1	базовый	2
	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	2.1, 2.2	1	базовый	2
	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	3.1, 3.2	1	базовый	2
	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	4.1, 4.2	1	базовый	2
	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	5.1, 5.2	1	базовый	2
	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	6.1, 6.2.	2	повышенный	4
	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	7.1, 7.2	2	высокий	8

	профессиональной деятельности.				
	Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности	8.1, 8.2	1	базовый	2
	Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности	9.1, 9.2	1	базовый	2
	Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности	10.1, 10.2	1	базовый	2
	Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности	11.1, 11.2.	2	повышенный	4
	Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности	12.1, 12.2	2	повышенный	4
	Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности	13.1, 13.2	2	высокий	8
	Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности	14.1, 14.2	2	высокий	8
	Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их	15.1, 15.2	1	базовый	2
	Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их	16.1, 16.2.	1	базовый	2
	Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их	17.1, 17.2	2	повышенный	4
	Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их	18.1, 18.2	2	повышенный	4
	Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их	19.1, 19.2	2	высокий	8
	Осуществляет численные эксперименты на основе математических или	20.1, 20.2	2	высокий	8

	информационных методов, делает выводы и обосновывает их				
--	--	--	--	--	--

Задания, позволяющие осуществлять оценку компетенций, установленных для дисциплины

Вариант 1

Задание 1.1.

Какая мера используется для оценки вероятности события?

- А) Число исходов, благоприятных для события
- Б) Число всех возможных исходов
- В) Отношение числа благоприятных исходов к общему числу исходов
- Г) Среднее значение случайной величины

Ответ:

Задание 2.1.

Игральная кость брошена один раз. Выпадение числа «4» на верхней грани, является:

- А) достоверным событием
- Б) невозможным событием
- В) случайным событием.

Ответ:

Задание 3.1.

Что такое математическое ожидание случайной величины?

- А) Среднее значение случайной величины
- Б) Значение, которое делит площадь под кривой функции распределения на две равные части
- В) Наиболее вероятное значение случайной величины
- Г) Мера разброса значений случайной величины относительно математического ожидания.

Ответ:

Задание 4.1.

Формула $P(A+B) = P(A) + P(B)$, соответствует теореме сложения вероятностей:

- А) зависимых событий
- Б) независимых событий
- В) совместных событий
- Г) несовместных событий.

Ответ:

Задание 5.1.

Какое распределение случайной величины описывает количество успехов в серии независимых испытаний?

- А) Биномиальное распределение
- Б) Нормальное распределение
- В) Экспоненциальное распределение
- Г) Равномерное распределение

Ответ:

Задание 6.1.

Сколькими способами можно составить список из пяти студентов?

Ответ:

Обоснование:

Задание 7.1.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на каждый из этих вопросов равна 0,8. Случайная величина X - число вопросов, на которые ответил студент. Найти вероятность того, что она примет значение равное 2.

0,48

Ответ:

Задание 8.1.

Что такое коэффициент корреляции?

- А) Мера центральной тенденции
- Б) Мера разброса случайной величины
- В) Мера зависимости между двумя случайными величинами
- Г) Мера асимметрии

Ответ:

Задание 9.1.

Выдвигаемая для статистической проверки гипотеза называется:

- А) истинная
- Б) альтернативная
- В) конкурирующая
- Г) нулевая.

Ответ:

Задание 10.1.

Что такое доверительный интервал?

- А) Интервал, содержащий истинное значение параметра с заданной вероятностью
- Б) Интервал, содержащий среднее значение случайной величины
- В) Интервал, содержащий медиану случайной величины
- Г) Интервал, содержащий моду случайной величины

Ответ:

Задание 11.1.

В ящике 4 белых и 6 черных шаров. Из ящика вынимают 3 шара. Какие значения может принимать случайная величина X – число вынутых белых шаров?

Ответ:

Обоснование:

Задание 12.1.

Время ремонта автомобиля есть случайная величина X , имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,1$. Найдите среднее время ремонта автомобиля.

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.1.

Из некоторой отрасли было случайным образом отобрано 20 компаний. По выборочным данным оказалось, что выборочное среднее для срока, прошедшего с момента основания компании, составило $\bar{X} = 6$ лет при выборочном стандартном отклонении $s = 2$ г. Построить 99%-ный доверительный интервал для среднего времени, прошедшего с момента основания компании, для всех компаний отрасли.

Ответ:

Задание 14.1.

Проверить на 5%-ном уровне значимости гипотезу о том, что математическое ожидание объема продаж равно 51 тыс. руб. при альтернативной гипотезе $H_1: E(X) < 51$, если по выборке объемом $n=100$ установлено среднее арифметическое значение $\bar{X} = 49,596$ тыс. руб., а стандартное отклонение $s = 10,854$ тыс. руб.

Ответ:

Задание 15.1.

Укажите допустимый интервал изменения значений коэффициента корреляции:

- А) $(-\infty; +\infty)$
- Б) $(-1; 1)$
- В) $[-1; 1]$
- Г) $[0; 1]$

Ответ:

Задание 16.1.

Как называется тип ошибки, которая возникает при отклонении истинной гипотезы?

- А) Ошибка первого рода
- Б) Ошибка второго рода
- В) Погрешность
- Г) Ошибка вычисления

Ответ:

Задание 17.1.

Вероятность появления события А в каждом из 100 независимых испытаний равна 0,4. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины X – числа появлений события А.

Ответ:

Обоснование:

Задание 18.1.

Вероятность посещения магазина № 1 равна 0,6, а магазина № 2 – 0,4. Вероятность покупки при посещении магазина № 1 равна 0,7, а магазина № 2 – 0,2. Найти вероятность покупки.

Ответ:

Обоснование:

Задание 19.1.

Банк рассылает своим клиентам смс с предложением обратиться за кредитом. Вероятность того, что клиент, получивший смс, обратится за кредитом, равна 0,08. После разработки нового рекламного предложения было разослано 1000 смс с новым рекламным текстом и получено 100 обращений.

Проверим на 10%-ном уровне значимости гипотезу $H_0: p = p_0 = 0,08$ при альтернативной гипотезе $H_1: p > p_0 = 0,08$.

Ответ:

Задание 20.1.

Менеджер по продажам утверждает, что он получает заказы в среднем не менее чем от 30% предполагаемых клиентов. За последний месяц у менеджера было $n = 100$ потенциальных клиентов, из которых $m = 20$ сделали заказы. Проверим на 5%-ном уровне значимости гипотезу $H_0: p = p_0 = 0,3$ при альтернативной гипотезе $H_1: p < p_0 = 0,3$.

Ответ:

Вариант 2**Задание 1.2.**

Если появление события A влияет на значение вероятности события B , то про события A и B говорят, что они ...

- А) совместные
- Б) несовместные
- В) зависимые
- Г) независимые.

Ответ:

Задание 2.2.

Как называется распределение вероятностей, при котором каждое значение случайной величины имеет одинаковую вероятность?

- А) Нормальное распределение
- Б) Равномерное распределение
- В) Экспоненциальное распределение
- Г) Биномиальное распределение

Ответ:

Задание 3.2.

Как называется мера рассеивания случайной величины?

- А) Среднее квадратическое отклонение
- Б) Дисперсия
- В) Коэффициент вариации
- Г) Медиана

Ответ:

Задание 4.2.

Вероятность совместного появления событий A и B обозначают:

- А) $P(A \cdot B)$;
- Б) $P(A+B)$;
- В) $P_B(A)$;
- Г) $P_A(B)$.

Ответ:

Задание 5.2.

Величина, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка:

- А) случайная величина
- Б) непрерывная случайная величина
- В) дискретная случайная величина
- Г) переменная случайная величина.

Ответ:

Задание 6.2.

Студентам нужно сдать 4 экзамена за 6 дней. Сколькими способами можно составить расписание сдачи экзаменов?

Ответ:

Обоснование:

Задание 7.2.

Игральную кость подбрасывают три раза подряд. Случайная величина X - количество выпадений цифры 6. Найти вероятность p того, что она примет значение, не равное 0. Ответ запишите в виде простой дроби.

91/216

Ответ:

Задание 8.2.

Укажите допустимый интервал изменения значений вероятности случайной величины:

- А) $(-\infty; +\infty)$
- Б) $(-1; 1)$
- В) $[-1; 1]$
- Г) $[0; 1]$

Ответ:

Задание 9.2.

Условная вероятность $P(A / B)$ это:

- А) вероятность одновременного наступления событий A и B
- Б) вероятность события B , вычисленная в предположении, что событие A уже произошло
- В) вероятность события A , вычисленная в предположении, что событие B уже произошло
- Г) вероятность наступления по крайней мере одного из событий A и B

Ответ:

Задание 10.2.

Из какого неравенства определяется наиболее вероятное число m_0 наступления события в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна p ?

- А) $0 \leq m_0 \leq p + q$
- Б) $m_0 \geq p$
- В) $0 \leq m_0 < 1$
- Г) $np - q \leq m_0 \leq np + p$
- Д) $p \leq m_0 \leq q$

Ответ:

Задание 11.2.

В ящике 5 зеленых и 3 синих шаров. Из ящика вынимают 3 шара. Какие значения может принимать случайная величина X – число вынутых зеленых шаров?

Ответ:

Обоснование:

Задание 12.2.

Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная 5 в интервале $(0; 6)$ случайная величина X . Найдите среднее время ожидания очередного автобуса.

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.2.

По данным за последние $n = 20$ дней были получены выборочное среднее $\bar{X} = 100,00$ руб. и стандартное отклонение $s = 1,60$ руб. случайной величины X — цены некоторой акции. В предположении о нормальном распределении случайной величины X найдем 95%-ный доверительный интервал для среднего квадратического отклонения σ .

Ответ:

Задание 14.2.

Из некоторой отрасли было случайным образом отобрано 20 компаний. По выборочным данным оказалось, что выборочное среднее для срока, прошедшего с момента основания компании, составило $\bar{X} = 7$ лет при выборочном стандартном отклонении $s = 2$ г.

Проверить на 10%-ном уровне значимости гипотезу $H_0: E(X) = 6$ лет (так при предыдущем исследовании средний срок функционирования компаний составлял 6 лет) при альтернативной гипотезе $H_1: E(X) \neq 6$ лет.

Ответ:

Задание 15.2.

К случайной величине X прибавили число a . Как от этого изменится ее дисперсия?

- А) Увеличится на a
- Б) Увеличится на a^2
- В) Не изменится

Г) Увеличится в а раз

Ответ:

Задание 16.2.

Общий принцип, в силу которого совместное действие случайных факторов приводит, при некоторых весьма общих условиях к результату, почти не зависящему от случая.

- А) теорема Бернулли
- Б) теорема Лапласа
- В) закон больших чисел
- Г) закон распределения.

Ответ:

Задание 17.2.

Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин X и Y соответственно равны $M(X) = 2$, $D(X) = 3$, $M(Y) = 4$, $D(Y) = 5$. Найти $M(Z)$ и $D(Z)$, если случайная величина Z задана равенством $Z = 2X - Y + 3$.

3 и 16

Ответ:

Обоснование:

Задание 18.2.

На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали.

0,91

Ответ:

Обоснование:

Задание 19.2.

Управляющий портфелем заботится о том, чтобы не осуществлять вложения в ценные бумаги с дисперсией годовой доходности, превышающей $b_0 = 0,04$. Выборка из $n = 51$ наблюдения за доходностью некоторого актива показала, что исправленная выборочная дисперсия $s^2 = 0,045$.

Проверить на 5%-ном уровне значимости гипотезу $H_0: \sigma^2 = b_0 = 0,04$ при альтернативной гипотезе $H_1: \sigma^2 > b_0 = 0,04$.

Ответ:

Задание 20.2.

При выборочной проверке $n = 100$ банковских счетов была получена оценка среднего остатка на счете: $\bar{X} = 25,5$ тыс. руб. Известно, что остаток на случайно выбранном счете X — это случайная величина, распределенная по нормальному закону, причем среднее квадратическое отклонение остатка на счете известно и равно $\sigma = 8$ тыс. руб.

Проверить на 10%-ном уровне значимости гипотезу $H_0: E(X) = 25$ тыс. руб. (так при предыдущем исследовании средний остаток на счете составлял 25 тыс. руб.) при альтернативной гипотезе $H_1: E(X) > 25$ тыс. руб.

Ответ:

Ключи к оцениванию заданий

Вариант 1

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1.1	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
2.1	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
3.1	А	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
4.1	Г	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
5.1	А	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
6.1	120 Обоснование: решение задачи	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
7.1	0,48 Обоснование: решение задачи	3 балла – полное совпадение с верным ответом по смыслу 1 балл – правильный, но не полный ответ 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
8.1	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
9.1	Г	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
10.1	А	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
11.1	0; 1; 2; 3 Обоснование: число вынутых белых шаров начинается от нуля (поскольку в выборке могут оказаться только черные шары, но не может превышать 3, так как в ящике их 4.	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
12.1	10 Обоснование: решение задачи	2 балла – полное совпадение с верным ответом

		1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
13.1	Интервальная оценка генерального среднего (т.е. математического ожидания) при неизвестной дисперсии определяется формулой $P\left\{\bar{X} - \bar{t}_{n-1; 1-\gamma} \frac{s}{\sqrt{n}} < E(X) < \bar{X} + \bar{t}_{n-1; 1-\gamma} \frac{s}{\sqrt{n}}\right\} = \gamma.$ $\gamma = 0,99, \bar{X} = 6, s = 2, n = 20$ Квантиль распределения Стьюдента $\bar{t}_{n-1; 1-\gamma} = \bar{t}_{20-1; 1-0,99} = \bar{t}_{19; 0,01}$ $= \text{СТЪДЕНТ. ОБР. } 2X(0,01; 19)$ $= 2,86093.$ Искомый 99%-ный доверительный интервал для математического ожидания остатка на счете: $\left(6 - \frac{2,86093 \cdot 2}{\sqrt{20}}; 6 + \frac{2,86093 \cdot 2}{\sqrt{20}}\right)$ $= (4,7205; 7,2794).$	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
14.1	Так как известно значение выборочного среднего квадратического отклонения $s = 10,854$ тыс. руб., то гипотезу $H_0: E(X) = 51$ тыс. руб. отвергают и принимают гипотезу H_1, если наблюдаемое значение статистики $T = \frac{(\bar{X} - E(X))\sqrt{n}}{s}$ меньше отрицательного значения критической точки распределения Стьюдента $-t_{n-1; 1-\alpha}$. Наблюдаемое значение T-статистики: $T = \frac{(49,596 - 51)\sqrt{100}}{10,854} = -1,755$ Отрицательное значение критической точки распределения Стьюдента $-t_{n-1; 1-\alpha} = -t_{100-1; 1-0,05} = -t_{99; 0,95} =$ $= -\text{СТЪЮДЕНТ. ОБР}(0,95; 99) = -1,660391$ Так как наблюдаемое значение попадает в критическую область ($T < -t_{n-1; 1-\alpha}$), то нулевая гипотеза $H_0: E(X) = 51$ тыс. руб. отвергается и принимается альтернативная гипотеза $H_1: E(X) < 51$ тыс. руб.	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
15.1	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
16.1	А	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
17.1	40 и 24 Обоснование : решение задачи	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
18.1	0,5 Обоснование : решение задачи	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования

		0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
19.1	Нулевая гипотеза отвергается, если наблюдаемое числовое значение статистики $Z = \frac{(\hat{p} - p_0)\sqrt{n}}{\sqrt{p_0(1 - p_0)}}$ окажется больше критической границы $z_{1-\alpha}$. Наблюдаемое значение статистики Z: $Z = \frac{(0,1 - 0,08)\sqrt{1000}}{\sqrt{0,08 \cdot 0,92}} = 2,331,$ что больше критической точки $z_{1-\alpha} = \text{НОРМ. СТ. ОБР}(1 - 0,1) = 1,281552$. Значит, на 10%-ном уровне значимости есть основания отвергнуть нулевую гипотезу и принять альтернативную гипотезу (о большей эффективности нового рекламного предложения). При этом вероятность вынесения неправильного решения об эффективности новой формы – вероятность ошибки первого рода – равна 0,1.	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
20.1	Нулевая гипотеза отвергается, если наблюдаемое числовое значение статистики Z окажется меньше критической границы $-z_{1-\alpha}$. Наблюдаемое значение статистики Z: $Z = \frac{(0,2 - 0,3)\sqrt{100}}{\sqrt{0,3 \cdot 0,7}} = -2,182,$ что меньше левой критической границы $-z_{1-\alpha} = -\text{НОРМ. СТ. ОБР}(1 - 0,05) = -1,645$. поэтому есть основания отвергнуть нулевую гипотезу на 5%-ном уровне значимости – менеджер преувеличивает.	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие

Вариант 2

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1.2	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
2.2	Б	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
3.2	Б	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
4.2	А	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
5.2	Б)	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
6.2	360 Обоснование: решение задачи	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
7.2	В	3 балла – полное совпадение с верным ответом по смыслу 1 балл – правильный, но не полный ответ 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
8.2	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
9.2	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
10.2	Г	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
11.2	0; 1; 2; 3 Обоснование: число вынутых зеленых шаров может оказаться равным нулю, так как сред и вынутых трех шаров могут быть только синие, но не более 3, поскольку в ящике есть 5 зеленых шаров.	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
12.2	3 Обоснование: решение задачи.	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
13.2	Формула доверительного интервала для дисперсии нормальной случайной величины $P\left\{\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{n-1; (1+\gamma)/2}} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{n-1; (1-\gamma)/2}}\right\} = \gamma$ т. е. интервальная оценка дисперсии имеет вид: $\left(\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{n-1; (1+\gamma)/2}}; \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{n-1; (1-\gamma)/2}}\right),$ где s^2 — исправленная выборочная дисперсия, $\chi^2_{n-1; (1+\gamma)/2} = \text{ХИ2.ОБР}((1+\gamma)/2; n-1),$ $\chi^2_{n-1; (1-\gamma)/2} = \text{ХИ2.ОБР}((1-\gamma)/2; n-1).$ $n = 20, s = 1,60, \gamma = 0,95$ Квантили распределения «Хи-квадрат»: $\chi^2_{n-1; (1+\gamma)/2} = \chi^2_{20-1; (1+0,95)/2} = \chi^2_{19; 0,975} = \text{ХИ2.ОБР}(0,975; 19) = 32,85233;$ $\chi^2_{n-1; (1-\gamma)/2} = \chi^2_{20-1; (1-0,95)/2} = \chi^2_{19; 0,025} = \text{ХИ2.ОБР}(0,025; 19) = 8,90652;$ Искомый 95%-ный доверительный интервал для среднего квадратического отклонения σ:	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие

	$\left(\frac{\sqrt{n-1} \cdot s}{\chi_{n-1; (1+\gamma)/2}}; \frac{\sqrt{n-1} \cdot s}{\chi_{n-1; (1-\gamma)/2}} \right)$ $= \left(\frac{\sqrt{20-1} \cdot 1.6}{\sqrt{32.85233}}; \frac{\sqrt{20-1} \cdot 1.6}{8.90652} \right)$ $= (1.2168; 2.3369)$	
14.2	Так как известно значение выборочного среднего квадратического отклонения $s = 2$ г., то гипотезу H_0 отвергают и принимают гипотезу H_1, если наблюдаемое значение статистики $T = \left \frac{(\bar{X} - E(X))\sqrt{n}}{s} \right $ больше критической точки распределения Стьюдента $t_{n-1; 1-\alpha/2}$. Модуль наблюдаемого значения статистики T равен $T = \left \frac{(7 - 6)\sqrt{20}}{2} \right = 2,236068$ Значение критической точки распределения Стьюдента $t_{n-1; 1-\frac{\alpha}{2}} = t_{20-1; 1-\frac{0,1}{2}} = t_{19; 0,95}$ $= \text{СТЮДЕНТ.ОБР}(0,95; 19)$ $= 1,729133.$ Так как наблюдаемое значение не попадает в критическую область ($T < t_{n-1; 1-\frac{\alpha}{2}}$), то нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу $H_0: E(X) = 6$ лет, отвергается альтернативная гипотеза $H_1: E(X) > 6$ лет.	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
15.2	Г	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
16.2	В	1 балл – полное совпадение с верным ответом 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
17.2	3 и 16 Обоснование: решение задачи	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
18.2	0,91 Обоснование: решение задачи	2 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
19.2	Нулевую гипотезу можно отвергнуть на уровне значимости α, если наблюдаемое числовое значение статистики $\chi^2_{n-1} = \frac{(n-1)s^2}{b_0}$ окажется больше критической границы $\chi^2_{n-1, 1-\alpha}$ Наблюдаемое значение статистики $\chi^2_{n-1} = \frac{(51-1) \cdot 0,045}{0,04} = 56,25,$ Меньше значения критической точки $\chi^2_{n-1, 1-\alpha} = \chi^2_{51-1, 1-0,05} = \chi^2_{50; 0,95}$ $= \text{ХИ2.ОБР}(0,95; 50)$ $= 67,505,$ поэтому на 5%-ном уровне значимости нет оснований отвергнуть гипотезу о том, что доходность данного актива характеризуется дисперсией, не большей 0,04.	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие

20.2	Так как значение генерального среднего квадратического отклонения известно $\sigma = 8$ тыс. руб., то гипотезу H_0 отвергают и принимают гипотезу H_1, если наблюдаемое значение статистики $Z = \frac{(\bar{X} - a_0)\sqrt{n}}{\sigma}$ больше критической точки $z_{1-\alpha}$. Рассчитаем Z $Z = \frac{(25,5 - 25)\sqrt{100}}{8} = 0,625.$ Значение критической точки $z_{1-\alpha} = \text{НОРМ. СТ. ОБР}(1 - 0,1) = 1,281552$. Так как наблюдаемое значение не попадает в критическую область ($Z < z_{1-\alpha}$), то нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу $H_0: E(X) = 25$ тыс. руб., отвергается альтернативная гипотеза $H_1: E(X) > 25$ тыс. руб.	3 балла – полное совпадение с верным ответом 1 балл – правильный ответ, без обоснования 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие
------	--	---