

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 24.02.2025 09:14:19
Уникальный идентификатор:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

Кафедра высшей математики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине
Б1.О.20 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) программы	Цифровая трансформация экономики предприятий и организаций
Уровень высшего образования	Бакалавриат

Год начала подготовки: 2022 г.

Москва – 2022 г.

Составитель:

К.т.н., доцент
кафедры высшей математики РЭУ им.
Г.В. Плеханова

Я.В. Макжанова

Оценочные материалы одобрены на заседании кафедры высшей математики
протокол № 5 от «28»мая 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

поддисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)	Наименование контролируемых разделов и тем
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2 Применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	ОПК-2.2. 3-1. Знает: основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей	Тема 1. Элементы комбинаторики. Основные понятия и определения теории вероятностей. Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей. Формула Байеса. Тема 3. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Тема 4. Случайная величина. Функция распределения и числовые характеристики случайной величины. Тема 5. Основные законы распределения случайных величин. Тема 6. Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии. Тема 7. Понятие о различных формах закона больших чисел. Тема 8. Основные понятия и определения математической статистики. Выборочные характеристики. Тема 9. Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров. Тема 10. Проверка статистических гипотез. Тема 11. Основы дисперсионного анализа. Тема 12. Корреляционный, регрессионный анализ.
		ОПК-2.2. У-1. Умеет: проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок.	Тема 9. Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров. Тема 10. Проверка статистических гипотез.
		ОПК-2.2. У-2. Умеет: анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей. Формула Байеса. Тема 3. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Тема 4. Случайная величина. Функция распределения и числовые характеристики случайной величины.

			Тема 5. Основные законы распределения случайных величин. Тема 6. Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии. Тема 7. Понятие о различных формах закона больших чисел. Тема 8. Основные понятия и определения математической статистики. Выборочные характеристики. Тема 9. Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров. Тема 10. Проверка статистических гипотез. Тема 11. Основы дисперсионного анализа. Тема 12. Корреляционный, регрессионный анализ.
--	--	--	---

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Перечень учебных заданий на аудиторных занятиях

Индикаторы достижения: ОПК-2.2

Комплект вопросов для опроса

Тема1. Элементы комбинаторики.

Основные понятия и определения теории вероятностей.

Вариант 1.

1. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 3, 5, 7, 8 и 9, если составляемое число четное и цифры в нем не повторяются?
2. Из ста изготовленных деталей десять имеют дефект. Для проверки были отобраны 5 деталей. какова вероятность того, что среди отобранных деталей две окажутся бракованными?

Вариант 2.

1. Из 10 человек набирается команда, состоящая из 5 человек. Сколько таких команд можно составить?
2. В семье трое детей. Какова вероятность, что двое из них – мальчики?

Тема2. Основные теоремы теории вероятностей. Формула Байеса».

Вариант 1.

1. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, для второго – 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает только один из стрелков.
2. Банк обслуживает три типа кредиторов: государственные органы, выделяя им в среднем 10% всех кредитных сумм, причем 2% этих кредитов в банк не возвращается; 40% сумм выделяется другим банкам и негосударственным предприятиям, из них 5% не возвращается, и 50% выделяется юридическим лицам, из них не возвращается 12%. Определить вероятность того, что невозвращенный кредит принадлежит государственным органам.
3. Сумма вероятностей *попарно несовместных* событий, образующих полную группу, равна:

- A) положительному числу, меньшему единицы;
- B) вероятности пересечений этих событий;
- C) наибольшей из вероятностей этих событий;
- D) нет верного утверждения.

Вариант 2.

1. В большой популяции мух-дрозофил 30% имеют мутации крыльев, 40% - мутации глаз и 15% - и мутации крыльев, и мутации глаз. Найти вероятность того, что случайно выбранная муха из этой популяции имеет хотя бы одну мутацию из перечисленных.
2. В урну, содержащую три шара, опущен белый шар. После этого из урны извлекается один шар. Найти вероятность того, что он белый, если возможны все предположения о цветах первоначально содержащихся в урне шаров.
3. Бросаются 2 монеты. Событие А «решетка на первой монете» и событие В «решетка на второй монете» являются:
 - A) Независимыми и несовместными;
 - B) совместными и зависимыми;
 - C) независимыми и совместными;
 - D) зависимыми и несовместными.

Тема3. Последовательности испытаний. Схема Бернулли.

Вариант 1.

1. В среднем 25% взрослого населения регулярно смотрят вечерние новости по каналу НТВ. Случайным образом выбрали 8 человек. Какова вероятность, что из них более двух человек вчера вечером смотрели новости по НТВ?
2. Всхожесть семян данного растения равна 0,9. Найти вероятность того, что из 900 посаженных семян число проросших будет заключено между 790 и 830.

Вариант 2.

1. Пенициллин способен вылечить от некоторого вида бактерий в 75% случаев. Какова вероятность, что 6 из 8 пациентов, подцепивших данную бактерию, будут вылечены пенициллином?
2. Вероятность брака в консервных банках равна 0,001. Магазин закупил для продажи 2000 консервных банок. Найти вероятность того, что среди них 8 банок окажутся бракованными.

Тема4. Случайная величина.

Функция распределения и числовые характеристики случайной величины.

Вариант 1.

1. Дан ряд распределения дискретной случайной величины:

X	-1	1	3	5
p	0.2	0.3	0.4	0.1

Найти вероятности: $P(X < 2)$, $P(1 < X \leq 5)$, $P(-1 < X < 5)$, $P(1 \leq X \leq 5)$, $P(X > 1)$.

2. Какое из следующих соотношений НЕ является свойством плотности распределения вероятностей:

- A. $P(X < x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$;
- B. $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$;
- C. $f(x) \geq 0$;
- D. $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1$.

Вариант 2.

1. Дан ряд распределения дискретной случайной величины X :

X	1	3	4	6
$f(x)$	p_1	p_2	p_3	p_4

Функция распределения вероятностей этой величины имеет вид

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0,1, & 1 < x \leq 3 \\ 0,32, & 3 < x \leq 4 \\ 0,84, & 4 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$$

Найти вероятности p_1, p_2, p_3, p_4 .

2. Какое свойство не является обязательным для функции распределения:

- A. $F(x)$ не убывает;
- B. $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 1$;
- C. $P(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$;
- D. $F(x)$ непрерывна.

Тема 5. Основные законы распределения случайных величин.**Вариант 1.**

1. Время безотказной работы телевизора (в часах) имеет закон распределения с плотностью вероятности

$$f(t) = \begin{cases} C \cdot e^{-0,002t}, & t \geq 0, \\ 0, & t < 0. \end{cases}$$

Найти: а) параметр C ; б) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение данной случайной величины; в) 10%-ную точку; г) вероятность того, что телевизор проработает не менее 1000 часов без отказов; д) вероятность того, что телевизор проработает 1000 часов без отказов.

2. Завод изготавливает шарики для подшипников, номинальный диаметр которых равен 10 мм, а фактический диаметр случаен и распределен по нормальному закону с параметрами $a = 10$, $\sigma = 0,4$. При контроле бракуются все шарики, не проходящие через отверстие диаметром 10,7 мм, и все, проходящие через отверстие диаметром 9,3 мм. Найти процент бракованных шариков.

Вариант 2.

1. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение времени t равна 0,002. Необходимо:

- а) составить закон распределения отказавших за время t элементов;
- б) найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины;
- в) определить вероятность того, что за время t откажет хотя бы один элемент.

2. Квантиль уровня 0,15 нормально распределенной случайной величины X равна 12, а квантиль уровня 0,6 равна 16. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины X .

Тема 6. Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.**Вариант 1.**

1. Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей

X	1	2	3
Y			
2	0,07	0,16	0,10

4	0,13	0,09	0,18
6	0,10	0,05	0,12

Найти математическое ожидание случайной величины X , при условии, что $Y=6$.

Вариант 2.

1. Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей

$Y \backslash X$	2	3	5
1	0,10	0,20	0,15
3	0,05	0,14	0,11
4	0,12	0,08	0,05

Найти математическое ожидание случайной величины Y , при условии, что $X=2$.

Тема7. Понятие о различных формах закона больших чисел.

Вариант 1.

1. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	0,3	0,6
p	0,2	0,8

Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что $|X-M(X)| < 0,2$.

Вариант 2.

1. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	0,4	0,6
p	0,7	0,3

Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что $|X-M(X)| < 0,1$.

Тема 8. Основные понятия и определения математической статистики.

Выборочные характеристики.

Вариант 1.

1. Записать выборку 5, 3, 7, 10, 5, 2, 10, 7, 2, 7, 7, 4, 2, 4 в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда. Найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию.

Вариант 2.

1. Записать выборку 2, 3, 8, 10, 5, 2, 10, 7, 2, 8, 7, 4, 2, 4 в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда. Найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию.

Тема9. Классификация оценок.

Точечное и интервальное оценивание параметров.

Вариант 1.

1. Несмещенная оценка параметра θ - это оценка $\tilde{\theta}$, для которой:

A. $M(\theta) = \tilde{\theta}$

B. $M(\theta) \neq \tilde{\theta}$

C. $M(\tilde{\theta}) \neq \theta$

D. $M(\tilde{\theta}) = \theta$.

2. Компания хочет оценить долю сотрудников, удовлетворенных последним решением дирекции. Из двухсот опрошенных 108 оказались удовлетворенными последним решением. Построить 95% доверительный интервал для доли сотрудников, удовлетворенных принятым решением.

Вариант 2.

1. Данная формула характеризует несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности:

A. $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

B. $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

C. $\frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

D. $\frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

2. Измерения для 20 проб удобрений дали среднее содержание СаО 8,24% со средним квадратическим отклонением 0,42%. Построить 95-процентный доверительный интервал для среднего содержания СаО во всей партии.

Тема 10. Проверка статистических гипотез.

Вариант 1.

1. Ошибка первого рода – это ошибка:

A. принять нулевую гипотезу, когда она верна

B. принять альтернативную гипотезу, когда она верна

C. отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна

D. отвергнуть альтернативную гипотезу, когда она верна

2. Диаметр производимых шарикоподшипников имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением 0,04 см. Проверьте гипотезу о том, что значение диаметра выпускаемых подшипников равно номинальному значению – 0,5 см, если среднее значение диаметра в выборке из 40 подшипников оказалось равным 0,51 см. Уровень значимости 5%.

Вариант 2.

1. Если α - уровень значимости, K - статистический критерий, а $k_{кр}^l$ - критическая точка, то левосторонняя критическая область определяется из условия:

A. $P(K < k_{кр}^l) = \frac{\alpha}{2}$

B. $P(K < k_{кр}^l) = \alpha$

C. $P(K > k_{кр}^l) = \frac{\alpha}{2}$

D. $P(K > k_{кр}^l) = \alpha$

2. На протяжении длительного времени простой строительной бригады из-за отсутствия материалов составлял в среднем 2,75 часа. После смены руководства прошел месяц (24 рабочих дня), за который среднее время простоя составило 2,6 часа со средним квадратическим отклонением 0,7 ч. Свидетельствуют ли эти данные о том, что новому руководству удалось снизить время простоя? Уровень значимости 1%.

Тема 11. Основы дисперсионного анализа.

Вариант 1.

1. Исследуется эффективность трех разных специальных диет, направленных на набор веса. Три группы спортсменов в течение 6 недель придерживались трех разных диет. В таблице дан набор веса спортсменами (в фунтах) за это время. Приуровнезначимости 0,05 выяснить, существенно ли различаются диеты.

Диета А	Диета В	Диета С
3	10	8
6	12	3
7	11	2
4	14	5
	8	
	6	

Ответить на вопрос задачи, используя решение, выданное пакетом Анализ данных программы MSExcel, представленное ниже.

Однофакторный дисперсионный анализ					
ИТОГИ					
Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия	
Diet A	4	20	5	3,333333	
Diet B	6	61	10,16667	8,166667	
Diet C	4	18	4,5	7	
Дисперсионный анализ					
Источник вари	SS	df	MS	F	P-Значение F критическое
Между группами	101,0952	2	50,54762	7,740471	0,007971 3,982298
Внутри групп	71,83333	11	6,530303		
Итого	172,9286	13			

Вариант 2.

1. В таблице ниже приведено содержание натрия (в мг) в одной порции различных блюд. При уровне значимости 0,05, можно ли утверждать, что содержание натрия существенно различается в этих блюдах?

Приправы	Крупы	Десерты
270	260	100
130	220	180
230	290	250
180	290	250
80	200	300
70	320	360
200	140	300
		160

Ответить на вопрос задачи, используя решение, выданное пакетом Анализ данных программы MSExcel, представленное ниже.

Однофакторный дисперсионный анализ					
ИТОГИ					
Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия	
Приправы	7	1160	165,7143	5695,238	
Крупы	7	1720	245,7143	3928,571	
Десерты	8	1900	237,5	7335,714	
Дисперсионный анализ					
Источник вари	SS	df	MS	F	P-Значение F критическое
Между гр	27543,51	2	13771,75	2,398538	0,117811 3,521893
Внутри гр	109092,9	19	5741,729		
Итого	136636,4	21			

Тема 12. Корреляционный, регрессионный анализ.

Вариант 1.

1. Исследуется зависимость между потреблением алкогольной и табачной продукции. В таблице даны средние еженедельные затраты домохозяйств 5 регионов Великобритании в 1989 г. на алкогольную и табачную продукцию (в фунтах). При уровне значимости 0,05

выяснить, существует ли значимая линейная взаимосвязь между затратами на алкогольную и табачную продукцию. Считать, что данные распределены нормально.

Регион	Затраты на алкоголь	Затраты на табачную продукцию
1	6,47	4,03
2	6,13	3,76
3	6,19	3,77
4	4,89	3,34
5	5,63	3,47

Вариант 2.

1. При уровне значимости 0,05 выяснить, существует ли значимая линейная взаимосвязь между ростом (в см) и систолическим АД (в мм рт.ст.) у детей. Считать, что данные извлечены из нормально распределенных совокупностей.

№ испытуемого	Рост, см	АД, мм рт.ст.
1	111	101
2	121	103
3	107	97
4	118	108
5	124	108
6	119	104

Критерии оценки (в баллах) за ответ на каждый вопрос:

1 балл выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,3 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Задания для текущего контроля

Комплект заданий для контрольной работы

Тема 4. Случайная величина. Функция распределения и числовые характеристики случайной величины.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

1. Известно, что случайная величина X , принимающая два значения $x_1 = 2$ и $x_2 = 3$, имеет математическое ожидание, равное 2,2. Построить ряд распределения случайной величины X , найти дисперсию и построить график функции распределения.
2. Плотность распределения случайной величины X задана функцией

$$f(x) = \frac{c}{1+x^2}$$

Найти: значение параметра c ; найти функцию распределения $F(x)$; построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$; найти математическое ожидание случайной величины; найти дисперсию случайной величины.

Вариант 2.

1. В городе имеются 4 оптовые базы. Вероятность того, что требуемого сорта товар отсутствует на этих базах, одинакова и равна 0.1. Составить закон распределения числа баз, на которых искомый товар отсутствует в данный момент. Найти математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.
2. Плотность распределения случайной величины X задана функцией

$$f(x) = \begin{cases} C \cdot (x^2 + 2x), & x \in [0; 1] \\ 0, & x \notin [0; 1] \end{cases}$$

Найти: значение параметра C ; найти функцию распределения $F(x)$; построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$; найти математическое ожидание случайной величины; найти дисперсию случайной величины.

Критерии оценки (в баллах) за каждое задание:

2,5 балла выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

1,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий; уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,8 балла выставляется обучающемуся, если он с ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий; уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не выполнил задание.

Тема 5. Основные законы распределения случайных величин.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

1. Случайная величина распределена нормально. Найти $P(35 < X < 40)$, если $M(X) = 25$, а $P(15 < X < 35) = 0,4$.
2. Вероятность того, что в течение часа на станцию скорой помощи не поступит ни одного вызова, равна 0,00248. Считая, что число X вызовов, поступивших в течение часа на станцию, имеет распределение Пуассона, найти математическое ожидание и дисперсию X .
3. В партии из 15 деталей 10% деталей нестандартны. Наудачу отобраны три детали. Д.с.в. X – число нестандартных деталей среди трех отобранных. Определить вид закона распределения вероятностей д.с.в. X . Найти числовые характеристики распределения (математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$).
4. Ребро куба x измерено приближенно, причем $0,95 \leq x \leq 1,05$. Рассматривая длину ребра куба как случайную величину, распределенную равномерно в интервале $[0,95; 1,05]$, найти математическое ожидание и дисперсию объема куба.
5. Срок службы щелочной батарейки имеет показательное распределение с параметром $\lambda = 0,05$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение срока службы батарейки. Какова вероятность, что батарейка прослужит более 25 часов?

Вариант 2.

1. Случайная величина распределена нормально. Найти $P(1 < X < 6)$, если $f(x) = \frac{1}{\sqrt{32\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{32}}$.
2. Если соблюдается график движения, то среднее время ожидания пассажиром трамвая равно 3,5 минуты. Известно, что время ожидания имеет равномерный закон распределения. Минимальное время ожидания равно 0. Найти вероятность того, что пассажир будет ожидать трамвай от двух до пяти минут.
3. Вероятность того, что лотерейный билет выигрышный, равна 0,1. Покупатель купил 5 билетов. Д.с.в. X – число выигрышей у владельца этих 5 билетов. Определить вид закона распределения вероятностей д.с.в. X . Найти числовые характеристики распределения (математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$).
4. Срок службы стиральной машины определенной модели имеет показательное распределение со средним значением 15 лет. Какова вероятность, что: (а) машина прослужит менее 5 лет? (б) машина прослужит более 20 лет?
5. Известно, что у 5% компьютеров выявляются те или иные дефекты в течение гарантийного периода. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение количества дефектных компьютеров в партии из 100 штук.

Критерии оценки (в баллах) за каждое задание:

1 балл выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,3 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Тема 9. Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

1. Результаты контрольных измерений веса пирожных в кафе приведены в таблице. Определить основные числовые характеристики выборки.

Вес, г	20,0	20,2	20,4	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0
Кол-во пирожных	2	3	7	11	17	20	16	13	6	4	1

2. Построить 95% доверительный интервал для среднего веса пирожных и для дисперсии веса пирожных.

Вариант 2.

1. В результате метеонаблюдений получено статистическое распределение дневных температур в июне месяце. Определить основные числовые характеристики выборки.

Температура, °C	20°	23°	24°	26°	27°	30°
Число дней	1	4	5	8	10	2

2. Построить 95% доверительный интервал для средней температуры в июне и для среднего квадратического отклонения температуры.

Критерии оценки (в баллах) за каждое задание:

2,5 балла выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

1,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий; уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,8 балла выставляется обучающемуся, если он с ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий; уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не выполнил задание.

Тема 10. Проверка статистических гипотез.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

1. Производитель стальных канатов ранее утверждал, что средняя прочность на разрыв его продукции составляет 55000 фунтов при среднем квадратическом отклонении 500 фунтов.

После усовершенствования процесса изготовления производить стал утверждать, что прочность каната на разрыв возросла. При испытании выборки из 50 канатов получено, что средняя прочность на разрыв составляет 55250 фунтов. Подтверждает ли данный результат утверждение изготовителя канатов при уровне значимости 0,01?2. Построить 95% доверительный интервал для среднего веса пирожных и для дисперсии веса пирожных.

2. 16 центробежных насосов, закупленных на заводе *A*, проработали до поломки в среднем 150 дней, среднее квадратическое отклонение составило 25 дней. Другая партия, состоящая из 10 насосов, закупленных на заводе *B*, проработала до поломки в среднем 120 дней; их среднее квадратическое отклонение составило 12 дней. Для уровня значимости 10% установить, являются ли насосы завода *A* лучше, чем насосы завода *B*.

Вариант 2.

1. Ювелирный магазин получил партию изделий из Италии. Обычно партия принимается, если повреждены не более 8% изделий. Было проверено 100 изделий и 11 оказались повреждены. Следует ли принять эту партию, если уровень значимости 0,05?2. Построить 95% доверительный интервал для средней температуры в июне и для среднего квадратического отклонения температуры.

2. Выясняется влияние рекламной акции на объем продаж стиральных машин определенной марки. До проведения акции средний недельный объем продаж в 12 случайно выбранных магазинах составил 15 машин со средним квадратическим отклонением 3,2 машины. После проведения рекламной акции средний недельный объем продаж в 14 магазинах был уже 18 машин со средним квадратическим отклонением 4,4 машины. Можно ли утверждать, что объем продаж возрос? Уровень значимости принять равным 0,10.

Критерии оценки (в баллах) за каждое задание:

2,5 балла выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

1,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий; уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,8 балла выставляется обучающемуся, если он с ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий; уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не выполнил задание.

Задания для творческого рейтинга

Расчетно-аналитические задания

Тема 4. Случайная величина.

Функция распределения и числовые характеристики случайной величины.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

Случайная величина задана плотностью распределения вероятностей

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

Для заданной плотности распределения вероятностей $f(x)$ выполнить следующие задания:

- (а) найти константу C ;
- (б) найти функцию распределения $F(x)$;
- (в) вычислить математическое ожидание случайной величины X ;
- (г) найти среднее квадратическое отклонение случайной величины X ;
- (д) найти вероятность попадания случайной величины X в указанный интервал $[1;5)$
- (е) найти моду случайной величины X ;
- (ж) найти квантиль порядка 0.375;
- (з) найти медиану случайной величины X ;
- (и) построить графики $f(x)$ и $F(x)$
- (к) показать значения, найденные в пунктах (в), (д), (е), (ж), (з) на графике $f(x)$.

Вариант 2.

Случайная величина задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x}{9}(C-x), & 0 \leq x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Для заданной плотности распределения вероятностей $f(x)$ выполнить следующие задания:

- (а) найти константу C ;
- (б) найти функцию распределения $F(x)$;
- (в) вычислить математическое ожидание случайной величины X ;
- (г) найти среднее квадратическое отклонение случайной величины X ;
- (д) найти вероятность попадания случайной величины X в указанный интервал $(-1;2)$
- (е) найти моду случайной величины X ;
- (ж) найти квантиль порядка 0.75;
- (з) найти медиану случайной величины X ;
- (и) построить графики $f(x)$ и $F(x)$
- (к) показать значения, найденные в пунктах (в), (д), (е), (ж), (з), на графике $f(x)$.

Критерии оценки (в баллах) за каждый пункт задания:

0,5 балл выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

0,3 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,1 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Тема 6. Системы случайных величин.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей

$X \backslash Y$	-1	1	4
1	0.10	0.05	0.20
3	0.05	0.10	0.10
6	0.10	0.20	0.10

Найти:

- (a) законы распределения составляющих X и Y ;
- (b) вероятности $P(X+Y \leq 2)$, $P(X+Y > 5)$;
- (c) математические ожидания и средние квадратические отклонения X и Y ;
- (d) ковариацию X и Y ;
- (e) коэффициент корреляции X и Y .

Вариант 2.

Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей

$X \backslash Y$	1	3	4
-1	0.10	0.05	0.20
0	0.05	0.10	0.10
2	0.10	0.20	0.10

Найти:

- (a) законы распределения составляющих X и Y ;
- (b) вероятности $P(X+Y \leq 2)$, $P(X+Y > 5)$;
- (c) математические ожидания и средние квадратические отклонения X и Y ;
- (d) ковариацию X и Y ;
- (e) коэффициент корреляции X и Y .

Критерии оценки (в баллах) за каждый пункт задания:

1 балл выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,3 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Тема 8. Основные понятия и определения математической статистики.

Выборочные характеристики.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

По предприятию получены данные о расстоянии перевозки партий груза в международном сообщении (км) за некоторый период:

560	1060	420	1410	1500	400	800	700	1780	450
449	285	1850	2200	800	1200	1540	1150	180	452
452	2500	300	400	900	1800	452	1850	1225	220
1800	300	920	1400	1400	480	850	200	400	1440
420	1700	1615	3500	300	320	600	965	450	245
520	350	1020	800	650	780	450	900	300	440

1. Построить интервальный вариационный ряд и гистограмму частот.
2. По исходной выборке найти выборочное среднее и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Вариант 2.

По автотранспортному предприятию, осуществляющему перевозку грузов автомобилями КамАЗ-5320 грузоподъемностью 16 т, имеются следующие данные о весе партий груза (т):

8	11	14	6	10	13	12	16	15	16
16	10	16	13	14	16	16	4	16	14
5	13	11	2	16	8	16	7	14	16
14	10	13	10	9	5	11	8	10	4

1. Построить интервальный вариационный ряд и гистограмму частот.
2. По исходной выборке найти выборочное среднее и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Критерии оценки (в баллах) за каждый пункт задания:

1 балл выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,3 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Тема 9. Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

По предприятию получены данные о расстоянии перевозки партий груза в международном сообщении (км) за некоторый период:

560	1060	420	1410	1500	400	800	700	1780	450
449	285	1850	2200	800	1200	1540	1150	180	452
452	2500	300	400	900	1800	452	1850	1225	220
1800	300	920	1400	1400	480	850	200	400	1440
420	1700	1615	3500	300	320	600	965	450	245
520	350	1020	800	650	780	450	900	300	440

1. По выборке найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.
2. Построить 95% доверительный интервал для среднего и для дисперсии расстояния.

Вариант 2.

По автотранспортному предприятию, осуществляющему перевозку грузов автомобилями КамАЗ-5320 грузоподъемностью 16 т, имеются следующие данные о весе партий груза (т):

8	11	14	6	10	13	12	16	15	16
16	10	16	13	14	16	16	4	16	14
5	13	11	2	16	8	16	7	14	16
14	10	13	10	9	5	11	8	10	4

1. По выборке найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.
2. Построить 95% доверительный интервал для среднего и для дисперсии расстояния.

Критерии оценки (в баллах) за каждый пункт задания:

1 балл выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,3 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Тема 10. Проверка статистических гипотез.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

Имеются следующие данные о часовой интенсивности движения автомобилей на автомагистрали (авт./час) в обычное время:

140	99	80	140	218	218	340	92	152	120	130
50	110	130	96	48	48	36	60	30	86	102
90	210	220	261	261	282	112	68	80	131	190

и в час пик:

100	99	80	130	218	218	340	102	158	120	150
-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

80 120 130 96 7096 36 60 90 86 102
90 210 215 285 261 282 312 68 92 131 197

1. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу равенстве разброса значений интенсивности движения в час пик и в обычное время.
2. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что в час пик движение на автомагистрали интенсивнее, чем в обычное время.

Вариант 2.

Имеются следующие данные о часовой интенсивности движения автомобилей на автомагистрали (авт./час) в обычное время:

40 93 81 140 202 218 340 92 152 120 130
60 112 120 92148 48 36 60 30 86 102
80 203 200 161 61 282 112 68 80 131 190

и в час пик:

200 99 80 130 218 218 340 102 158 120 150
180 120 130 96 7096 36 60 90 86 102
190 210 215 285 261 282 312 68 92 131 197

1. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу равенстве разброса значений интенсивности движения в час пик и в обычное время.
2. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что в час пик движение на автомагистрали интенсивнее, чем в обычное время.

Критерии оценки (в баллах) за каждый пункт задания:

1 балл выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,3 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Тема 11. Основы дисперсионного анализа.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

Сравнивается систолическое артериальное давление (мм рт. ст.) у не страдающих гипертонией здоровых женщин с низкой, умеренной и высокой физической активностью. Результаты исследования приведены в таблице. Считая данные извлеченными из нормально распределенных совокупностей, выяснить, если ли существенное различие в значении артериального давления у женщин с разной физической активностью. Уровень значимости 0,01.

Низкая физическая активность	Средняя физическая активность	Высокая физическая активность
121	114	106

114	113	104
122	95	94
115	118	106
112	110	119
91	89	92
117	106	106
119	127	107
103	101	118
117	92	101
117	112	92
113	124	108
107	117	
105	120	
	118	
	105	

Вариант 2.

Исследуются особенности когнитивного функционирования младших школьников с различным уровнем успеваемости по математике. В таблице приведены значения скорости переработки информации (в секундах) школьников с отличной, хорошей и удовлетворительной успеваемостью по математике. При уровне значимости 5% можно ли считать скорость обработки информации в этих трех группах одинаковой? Считать данные нормально распределенными.

Отличная успеваемость	Хорошая успеваемость	Удовлетворительная успеваемость
0,87	0,74	1,07
0,65	0,92	1,22
1,01	0,52	1,76
0,63	0,79	0,6
1,12	0,68	1,57
0,84	1,03	1,21
0,98	1,14	1,23
0,94	0,53	0,51
0,66	1,27	0,81
0,8	0,79	1,41
	1,06	1
	0,47	1,03
	0,83	0,99
	1,48	
	0,74	

Критерии оценки (в баллах) за задание:

2 балла выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

1,3 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных,

необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

Тема 12. Корреляционный, регрессионный анализ.

Индикаторы достижения ОПК-2.2

Вариант 1.

Исследуются взаимосвязь когнитивных характеристик младших школьников – скорости переработки информации (в секундах) и чувство числа (в баллах). Построить уравнение линейной регрессии и при уровне значимости 0,10 проверить его значимость. Считать, что данные извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей.

Скорость переработки информации	Чувство числа
1,11	106,27
1,17	79,17
1,38	99,52
1,27	90,63
1,77	91,07
1,53	107,24
0,76	83,6
1,09	70,64
1,1	85,04
0,84	99,97
1,08	84,2
0,63	82,01
1,14	96,63

Вариант 2.

Исследуется зависимость между индексом публикационной активности (FC) и уровнем национального IQ в европейских странах. Построить уравнение линейной регрессии, показывающее зависимость FC от IQ, и при уровне значимости 0,05 проверить его значимость. Считать, что данные извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей.

	IQ	FC
Австрия	98,9	41,94516
Бельгия	99,5	30,12423
Великобритания	99,3	53,59905
Дания	97,7	63,49643
Испания	96,8	22,54375
Италия	96,8	16,52648
Нидерланды	100,6	50,69694
Норвегия	97,9	34,70249

Португалия	94,9	12,90962
Россия	97	2,897012
Финляндия	100,8	34,07148
Франция	99,7	32,07148

Критерии оценки (в баллах) за задание:

2 балла выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует продвинутому уровню.

1,3 балла выставляется обучающемуся, если он с незначительными ошибками применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует повышенному уровню.

0,7 балла выставляется обучающемуся, если он частично правильно применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных задач, уровень освоения компетенций соответствует базовому уровню.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не ответил на вопрос.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Структура зачетного задания

<i>Оценочные средства</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
Вопрос 1	8
Практическое задание 1	8
Практическое задание 2	8
Практическое задание 3	8
Практическое задание 4	8

Задания, включаемые в зачетное задание

Типовой перечень вопросов к зачету с оценкой:

1. Основные понятия комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания.
2. Случайные события. Операции над событиями.
3. Классическое определение вероятности.
4. Статистическая и геометрическая вероятности.
5. Теорема сложения вероятностей.
6. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.

8. Зависимые и независимые события.
9. Формула полной вероятности.
10. Формула Байеса.
11. Формула Бернулли.
12. Формула Пуассона.
13. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа.
14. Понятие случайной величины и способы ее задания.
15. Функция распределения и ее свойства.
16. Плотность распределения и ее свойства.
17. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
18. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
19. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
20. Биномиальное распределение и его параметры
21. Распределение Пуассона и его параметры
22. Равномерное распределение и его параметры.
23. Нормальное распределение и его параметры.
24. Показательное распределение и его параметры.
25. Двумерная случайная величина, способы ее задания.
26. Функция распределения и плотность распределения двумерной случайной величины.
27. Условное математическое ожидание.
28. Ковариация и ее свойства.
29. Коэффициент корреляции и его свойства.
30. Законы больших чисел в форме Чебышева, Бернулли, Ляпунова.
31. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.
32. Выборочные аналоги интегральной и дифференциальной функции распределения – полигон и гистограмма.
33. Точечные оценки числовых характеристик генеральной совокупности.
34. Методы получения точечных оценок.
35. Точечная оценка математического ожидания.
36. Точечная оценка дисперсии.
37. Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.
38. Интервальные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины (σ - известно).
39. Интервальные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины (σ - не известно).
40. Интервальные оценки дисперсии нормально распределенной случайной величины.
41. Интервальные оценки для доли (вероятности успеха).
42. Статистическая проверка гипотез. Алгоритм проверки статистической гипотезы.
43. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при известной дисперсии.
44. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной дисперсии.
45. Проверка гипотезы о значении дисперсии.
46. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий для двух выборок.
47. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий для двух выборок.
48. Критерий хи-квадрат Пирсона для сопоставления эмпирического распределения с теоретическим.
49. Критерий независимости хи-квадрат.
50. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
51. Выборочный коэффициент корреляции.
52. Линейная регрессия.
53. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе.

Типовые практические задания:

Практическое задание 1

Вариант 1.

Вероятность появления положительного результата в каждом из n опытов равна 0,9. Сколько нужно произвести опытов, чтобы с вероятностью 0,98 можно было ожидать, что не менее 150 опытов дадут положительный результат?

Вариант 2.

Доходность от инвестирования в ПИФы за год имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 4,2% и средним квадратическим отклонением 16,7%. Какова вероятность, что инвестирование в ПИФы в следующем году принесет доход не менее 10%?

Практическое задание 2

Вариант 1.

Найти математическое ожидание случайной величины, заданной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ x^3, & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Вариант 2.

Случайная величина задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{3}{C} \sqrt{x-1}, & 1 \leq x \leq 5, \\ 0, & x > 5. \end{cases}$$

Найти константу C .

Практическое задание 3

Вариант 1.

В результате метеонаблюдений получено статистическое распределение дневных температур в июне месяце:

Температура, °С	20°	23°	24°	26°	27°	30°
Число дней	1	4	5	8	10	2

Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины X – дневной июньской температуры.

Вариант 2.

Имеются следующие данные о величине межремонтного пробега грузовых автомобилей определенной марки:

Величина межремонтного пробега, тыс. км	80 - 100	100 - 120	120 - 140	140 - 160	160 - 180
Число автомобилей	10	60	100	26	14

Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины X – межремонтного пробега.

Практическое задание 4

Вариант 1.

Инвестор опасается вкладывать средства в рискованные ценные бумаги – с дисперсией годовой доходности большей, чем 0,05. Следует ли инвестировать в акции медиа холдинга «МХ», если дисперсия, найденная по выборке из 10 наблюдений, оказалась равной 0,052? Уровень значимости 1%.

Вариант 2.

Игральную кость подбросили 420 раз, шестерка появилась 80 раз. Можно ли утверждать, что кость правильная? Уровень значимости 0,05.

Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
85 – 100 баллов	«отлично»	ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2 Применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	Знает верно и в полном объеме: основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей Умеет верно и в полном объеме: - проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок; - анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Продвинутый
70 – 84 баллов	«хорошо»	ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2 Применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных	Знает с незначительными замечаниями: основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его	Повышенный

			экономических задач.	применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей Умеет с незначительными замечаниями: - проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок; - анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»	ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2 Применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	Знает на базовом уровне, с ошибками: основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей Умеет на базовом уровне, с ошибками: - проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок; - анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Базовый
менее 50 баллов	«неудовлетворительно»	ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2 Применяет статистические методы обработки собранных данных, использует анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	Не знает на базовом уровне: основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей Не умеет на базовом уровне: - проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок; - анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Компетенции не сформированы