

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.12.2024 13:21:48

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d623a11c93e110b5168c9794a0683a58239a4304c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»**

Кафедра «Высшая и прикладная математика»

УТВЕРЖДЕН

на заседании

кафедры

«28» июня 2023г., протокол № 11

Заведующий кафедрой

«Высшая и прикладная математика»



А.М. Гачаев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление

08.04.01 - «Строительство»

Направленность (профиль)

**«Судебная строительно-техническая и стоимостная экспертизы объектов
недвижимости»**

Квалификация выпускника

Магистр

Составитель зав. кафедрой

«Высшая и прикладная математика»

Гачаев А.М.



Грозный – 2023

1. ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

№ п/ п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Случайные величины	ОПК-1 ОПК-6	Собеседование, решение задач
2.	Моделирование физических процессов	ОПК-1 ОПК-6	Собеседование, решение задач
3.	Обработка опытных результатов	ОПК-1 ОПК-6	Собеседование, решение задач
4.	Временные ряды	ОПК-1 ОПК-6	Собеседование, решение задач
5.	Спектральный анализ	ОПК-1 ОПК-6	Собеседование, решение задач

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для обсуждения
2.	Решение задач	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины	Комплект задач
3.	Зачет	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

3. ОПИСАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук		
ОПК-1.1. Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление		
Знает основы фундаментальных законов	1, 2	Зачет
Умеет выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	1, 2	Зачет
Владет навыками выбора фундаментального математического закона, описывающего изучаемый процесс или явление	1, 2	Зачет Контрольная работа
ОПК-1.2. Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий		
Знает понятие адекватности результатов математического моделирования	1, 2	Зачет
Умеет определять вид математических моделей линейного, целочисленного и динамического программирования	1, 2	Зачет
Владет навыками выбора и обоснования граничных и начальных условий заданного уравнения математической физики	1, 2	Зачет Контрольная работа

ОПК-1.3. Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности		
Знает понятие адекватности результатов математического моделирования	1, 2	Зачет
Умеет проверять адекватности результатов математического моделирования, анализа неопределенности и чувствительности	1, 2	Зачет
Владет навыками формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	1, 2	Зачет Контрольная работа
ОПК-6. Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства		
ОПК-6.5. Выполнение и контроль выполнения эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности		
Знает методы решения (типовых) практических задач с помощью дисперсионного факторного и регрессионного анализа	1, 2	Зачет
Умеет выполнять эмпирические исследования объекта профессиональной деятельности	1, 2	Зачет
Владет навыками решения (типовых) практических задач с дисперсионного, факторного и регрессионного анализа	1, 2	Зачет Контрольная работа

4. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

5. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

5.1. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачет во 2 семестре для очной и в 3 семестре для заочной формы обучения.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета во 2 семестре для очной и в 3 семестре для заочной формы обучения.

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Случайные величины	1. Случайные события. 2. Определение вероятности. 3. Закон больших чисел и предельные теоремы. 4. Случайные величины: виды, числовые характеристики, функции распределения дискретной и непрерывной случайных величин, функция плотности. 5. Законы распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, экспоненциальный, равномерный, нормальный, ХИ-квадрат (χ^2), Стьюдента. 6. Многомерные функции распределения и

		плотности. 7. Выборочные случайные величины и формы представления. 8. Точечное и интервальное оценивание параметров. 9. Проверка статистических гипотез
2.	Моделирование физических процессов	1. Моделирование физических процессов: масштабное, аналоговое, полунатурное, математическое. 2. Промышленный эксперимент. Моделирование на ЭВМ
3.	Обработка опытных результатов	1. Погрешности измерений и обработка результатов. 2. Методы повышения точности измерений.
4.	Временные ряды	1. Корреляционный анализ. 2. Дисперсионный анализ. 3. Регрессионный анализ. 4. Кластерный анализ 5. Стохастические процессы: цепи Маркова, процесс Пуассона 6. Анализ временных рядов. 7. Стационарные и нестационарные временные ряды
5.	Спектральный анализ	1. Спектральный анализ. 2. Модели авторегрессии скользящего среднего

5.2. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

5.2.1. Перечень примерных контрольных работ в форме заданий

Задача 1. Закон распределения дискретной случайной величины X имеет вид:

x_i	-2	-1	0	1	2
p_i	0,2	0,1	0,2	p_4	p_5

Найти вероятности p_4 , p_5 и дисперсию $D(X)$, если математическое ожидание $M(X) = 0,1$

Решение: случайная величина X может принимать только пять значений, соответствующие события образуют полную группу, поэтому:

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 = 1$$

$$0,2 + 0,1 + 0,2 + p_4 + p_5 = 1$$

$$p_4 + p_5 = 0,5$$

По определению математического ожидания:

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3 + x_4 p_4 + x_5 p_5$$

$$0,1 = -2 \cdot 0,2 - 1 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,2 + p_4 + 2p_5$$

$$p_4 + 2p_5 = 0,6$$

Вероятности p_4 и p_5 найдем из решения системы:

$$\begin{cases} p_1 + p_5 = 0,5 \\ p_4 + 2p_5 = 0,6 \end{cases} \Rightarrow p_5 = 0,1$$

$$p_4 = 0,5 - p_5 = 0,5 - 0,1 = 0,4$$

Для нахождения дисперсии заполним вспомогательную расчетную таблицу:

x_i	-2	-1	0	1	2	Суммы:
p_i	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1	1
x_i^2	4	1	0	1	4	
$x_i^2 p_i$	0,8	0,1	0	0,4	0,4	1,7

$$D(X) = M(X^2) - (M(X))^2 = \sum x_i^2 p_i - (0,1)^2 = 1,7 - 0,01 = 1,69$$

Ответ: $p_4 = 0,4$, $p_5 = 0,1$, $D(X) = 1,69$

Задача 2. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

x_i	-2	-1	3	8	9
p_i	$4p$	0,2	0,3	p	0,4

Найти: а) p ; б) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины; в) интегральную функцию распределения $F(x)$ и начертить её график; г) $P(-5 < x < 2)$.

Решение:

а) Найдем неизвестное значение p .

Случайная величина X может принимать только 5 значений, поэтому:

$$4p + 0,2 + 0,3 + p + 0,4 = 1$$

$$0,9 + 5p = 1$$

$$5p = 0,1$$

$$p = 0,02$$

б) Найдём математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$. Заполним расчетную таблицу:

x_i	-2	-1	3	8	9	Суммы:
p_i	0,08	0,2	0,3	0,02	0,4	1
$x_i p_i$	-0,16	-0,2	0,9	0,16	3,6	4,3
$x_i^2 p_i$	0,32	0,2	2,7	1,28	32,4	36,9

Математическое ожидание: $M(X) = 4,3$

Дисперсию вычислим по формуле:

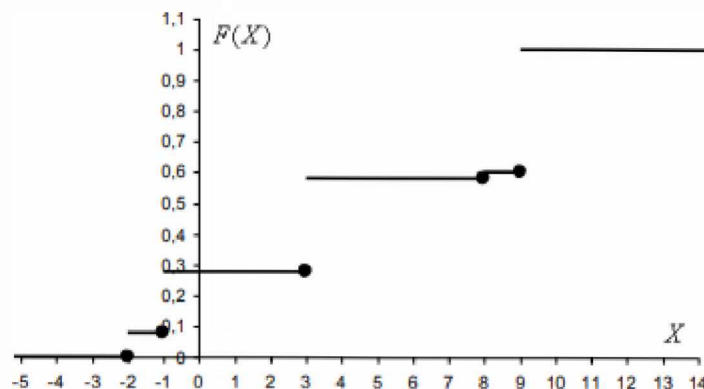
$$D(X) = M(X^2) - (M(X))^2 = 36,9 - (4,3)^2 = 36,9 - 18,49 = 18,41.$$

Среднее квадратическое отклонение: $\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{18,41} \approx 4,29$

в) Составим функцию распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2; \\ 0,08 & \text{при } -2 < x \leq -1; \\ 0,28 & \text{при } -1 < x \leq 3; \\ 0,58 & \text{при } 3 < x \leq 8; \\ 0,6 & \text{при } 8 < x \leq 9; \\ 1 & \text{при } x > 9. \end{cases}$$

Выполним чертёж:



г) Найдем вероятность того, что случайная величина X примет значение из данного интервала: $P(-5 < x < 2) = F(2) - F(-5) = 0,28 - 0 = 0,28$

Задача 3. Дискретная случайная величина (ДСВ) X задана законом распределения:

X	x_i	-4	-2	x
	p_i	0,3	0,5	p

Известно, что $M(X) = -1,8$. Найти: p , x , $D(X)$, $P(-3 \leq X < x)$

Решение: дискретная случайная величина X может принимать только три значения, соответствующие события образуют полную группу, поэтому:

$$p_1 + p_2 + p = 1$$

$$0,3 + 0,5 + p = 1$$

$$p = 0,2$$

По определению математического ожидания:

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + x p$$

$$-4 \cdot 0,3 - 2 \cdot 0,5 + 0,2x = -1,8$$

$$0,2x = 0,4$$

$$x = 2$$

Вычислим дисперсию:

$$D(X) = x_1^2 p_1 + x_2^2 p_2 + x^2 p - (M(X))^2 = (-4)^2 \cdot 0,3 + (-2)^2 \cdot 0,5 + 2^2 \cdot 0,2 - (-1,8)^2 = 4,8 + 2 + 0,8 - 3,24 = 4,36$$

Вычислим $P(-3 \leq X < x) = P(-3 \leq X < 2)$. Сначала составим функцию распределения вероятностей:

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

$P(-3 \leq X < 2) = F(2) - F(-3) = 0,8 - 0,3 = 0,5$ – вероятность того, что случайная величина X примет значение из данного интервала.

Ответ: $p = 0,2$, $x = 2$, $D(X) = 4,36$, $P(-3 \leq X < 2) = 0,5$

Задача 4. Вероятность того, что на строительной панели окажутся трещины, равна 0,002. На стройку поступила партия из 400 панелей. Найти вероятность того, что с трещинами окажется 5 панелей; от 3 до 7 панелей.

Решение: используем формулу Пуассона:

$$P_m \approx \frac{\lambda^m}{m!} \cdot e^{-\lambda}$$

В данном случае: $\lambda = np = 400 \cdot 0,002 = 0,8$ – среднее количество панелей с трещинами в данной партии; $m = 5$ – вероятное количество панелей с трещинами.

Таким образом:

$$P_5 \approx \frac{(0,8)^5}{5!} \cdot e^{-0,8} \approx 0,0012$$

– вероятность того, что с трещинами окажется 5 панелей.

По теореме сложения вероятностей несовместных событий:

$P(3 \leq m \leq 7) \approx P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 \approx 0,0383 + 0,0077 + 0,0012 + 0,0002 + 0,0000 = 0,047$ – вероятность того, что с трещинами окажется от 3 до 7 панелей.

Ответ: $P_5 \approx 0,0012$ $P(3 \leq m \leq 7) \approx 0,0474$.

Задача 5. Партия из 50 изделий содержит 5 бракованных. Из партии наугад взято 3 изделия. Пусть X – число бракованных изделий среди трех взятых. Составьте закон распределения случайной величины X . Найдите $M(X)$, $D(X)$.

Решение: случайная величина X имеет гипергеометрическое распределение.

Найдем закон распределения случайной величины X , используя формулу:

$$p_x = \frac{C_M^x \cdot C_{N-M}^{n-x}}{C_N^n}$$

В данной задаче:

$N = 50$ – всего изделий в партии;

$M = 5$ – количество бракованных изделий;

$n = 3$ – размер выборки;

$x = \{0, 1, 2, 3\}$ – возможное количество бракованных изделий в выборке.

$$C_{50}^3 = \frac{50!}{47! \cdot 3!} = \frac{48 \cdot 49 \cdot 50}{6} = 19600$$

- способами можно выбрать 3

изделия из 50.

0) $x = 0$

$$p_1 = \frac{C_5^0 \cdot C_{45}^3}{C_{50}^3} = \frac{1 \cdot \frac{45!}{42! \cdot 3!}}{19600} = \frac{14190}{19600} = \frac{1419}{1960}$$

1) $x = 1$

$$p_2 = \frac{C_5^1 \cdot C_{45}^2}{C_{50}^3} = \frac{5 \cdot \frac{45!}{43! \cdot 2!}}{19600} = \frac{4950}{19600} = \frac{99}{392}$$

2) $x = 2$

$$p_2 = \frac{C_5^1 \cdot C_{45}^2}{C_{50}^3} = \frac{5 \cdot \frac{45!}{43! \cdot 2!}}{19600} = \frac{4950}{19600} = \frac{99}{392}$$

3) $x = 3$

$$p_4 = \frac{C_5^3 \cdot C_{45}^0}{C_{50}^3} = \frac{10 \cdot 1}{19600} = \frac{1}{1960}$$

Таким образом, искомый закон распределения случайной величины X :

	x_i	0	1	2	3	
X	p_i	$\frac{1419}{1960}$	$\frac{99}{392}$	$\frac{9}{392}$	$\frac{1}{1960}$	$\Sigma = 1$

Вычислим математическое ожидание:

$$M(X) = \frac{M}{N} \cdot n = \frac{5}{50} \cdot 3 = 0,3$$

Вычислим дисперсию:

$$D(X) = \frac{M}{N} \cdot n \cdot \frac{(N-n)}{N} \cdot \frac{(N-M)}{(N-1)} = \frac{5}{50} \cdot 3 \cdot \frac{47}{50} \cdot \frac{45}{49} \approx 0,26$$

Задача 6. Пусть имеется следующий временный ряд:

$t: 1 \quad 2 \quad 3 \dots 9$

$y_t: 25 \dots \dots \dots 10$

Известно также, что $\sum y_t = 130$; $\sum y_t^2 = 3100$; $\sum_{t=2}^n y_t y_{t-1} = 2552$.

Определить для этого временного ряда значение коэффициента автокорреляции первого порядка.

Решение. Значение коэффициента определим по формуле:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)^2 \sum_{t=2}^n (y_{t-1} - \bar{y}_2)^2}}$$

Распишем все компоненты этой формулы. Числитель преобразуем следующим путем:

$$\begin{aligned} \sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2) &= \sum_{t=2}^n (y_t y_{t-1} - \bar{y}_1 y_{t-1} - \bar{y}_2 y_t + \bar{y}_1 \bar{y}_2) = \\ &= \sum_{t=2}^n y_t y_{t-1} - \bar{y}_1 \sum_{t=2}^n y_{t-1} - \bar{y}_2 \sum_{t=2}^n y_t + (n-1) \bar{y}_1 \cdot \bar{y}_2 \end{aligned}$$

Здесь $n = 9$, значения средних вычисляем по соответствующим формулам; при этом значения сумм рассчитываются с учетом крайних значений временного ряда:

$$\sum_{t=2}^n y_{t-1} = \sum_{t=1}^n y_t - y_n = 130 - 10 = 120$$

$$\sum_{t=2}^n y_t = \sum_{t=1}^n y_t - y_1 = 130 - 25 = 105$$

$$\bar{y}_1 = \frac{105}{8} = 13,125; \quad \bar{y}_2 = \frac{120}{8} = 15$$

$$\text{Отсюда: } \sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2) = 2552 - 13,125 \cdot 120 - 15 \cdot 105 +$$

$$8 \cdot 13,125 \cdot 15 = 977.$$

Аналогично рассчитываем каждый член в знаменателе:

$$\begin{aligned}
\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)^2 &= \sum_{t=2}^n (y_t^2 - 2\bar{y}_1 \cdot y_t + \bar{y}_1^2) = \\
&= \sum_{t=2}^n y_t^2 - 2\bar{y}_1 \cdot \sum_{t=2}^n y_t + (n-1)\bar{y}_1^2 = \\
&= \sum_{t=1}^n y_t^2 - y_1^2 - 2\bar{y}_1 \cdot \sum_{t=2}^n y_t + (n-1)\bar{y}_1^2 = \\
&= 3100 - 25^2 - 2 \cdot 13,125 \cdot 105 + 8 \cdot 13,125^2 = 1096,87.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_2)^2 &= \sum_{t=2}^n (y_{t-1}^2 - 2\bar{y}_2 \cdot y_{t-1} + \bar{y}_2^2) = \\
&= \sum_{t=2}^n y_{t-1}^2 - 2\bar{y}_2 \cdot \sum_{t=2}^n y_{t-1} + (n-1)\bar{y}_2^2 = \\
&= \sum_{t=1}^n y_t^2 - y_n^2 - 2\bar{y}_2 \cdot \sum_{t=2}^n y_{t-1} + (n-1)\bar{y}_2^2 = \\
&= 3100 - 10^2 - 2 \cdot 15 \cdot 120 + 8 \cdot 15^2 = 1200.
\end{aligned}$$

Результат определим по исходной расчетной формуле:

$$r_1 = \frac{977}{\sqrt{1096,875 \cdot 1200}} = \frac{977}{1147,28} = 0,852$$

Задача 7. На основе квартальных данных объемов продаж предприятия за 1995-2000 гг. была построена аддитивная модель временного ряда, трендовая компонента которой имеет вид:

$$T = 200 + 3 \cdot t \quad (t = 1, 2, \dots).$$

Показатели за 1999 г. приведены в таблице:

Квартал	Фактический продажи	Компонента аддитивной модели		
		трендовая	сезонная	случайная
1	2	3	4	5
1	200			-11
2			15	5
3	250		32	
4				

Определить недостающие в таблице данные, учитывая что общий объем продаж за 1999 г. составил 1000 тыс. у.е.

Решение. В первую очередь определим все значения трендовой компоненты. Чтобы использовать имеющееся уравнение тренда, надо определить моменты времени, относящиеся к 1999 г. Поскольку модель относится к периоду 1995м – 2000 гг., т.е. охватывает 6 лет, квартальные временные отметки изменяются от 1 до 24. В этом случае 1999 г. (предпоследний в исследуемом периоде) соответствует моментам времени 17, 18, 19 и 20.

Подставим в уравнение тренда, получим:

$$T_1 = 200 + 3 \cdot 17 = 251;$$

$$T_2 = 200 + 3 \cdot 18 = 254;$$

$$T_3 = 200 + 3 \cdot 19 = 257;$$

$$T_4 = 200 + 3 \cdot 20 = 260.$$

Далее недостающие величины для первого, второго и третьего кварталов вычисляем по балансу из уравнения для аддитивной модели временного ряда:

$$S_1 = y_1 - T_1 - E_1 = 200 - 251 - (-11) = -40;$$

$$y_2 = T_2 + S_2 + E_2 = 254 + 15 + 5 = 274;$$

$$E_3 = y_3 - T_3 - S_3 = 250 - 257 - 32 = -39.$$

Осталось определить только величины для четвертого квартала, где известно только значение трендовой компоненты. В условиях задачи задан общий объем продаж за год. Поскольку известны продажи за три первых квартала, четвертый определяется легко:

$$y_4 = 1000 - (y_1 + y_2 + y_3) = 1000 - (200 + 274 + 250) = 276.$$

Для расчета сезонной компоненты за 4 – й квартал воспользуемся тем, что в аддитивной модели сумма сезонных компонент за один период должны равняться нулю:

$$S_4 = -(S_1 + S_2 + S_3) = -(40 + 15 + 32) = -7.$$

Последнее значение в таблице – случайную компоненту за 4 – й квартал – вычисляем по балансу из уравнения аддитивной модели, поскольку все остальные компоненты уже известны:

$$E_4 = y_4 - T_4 - S_4 = 276 - 260 + 7 = 23.$$

Квартал	Фактический продажи	Компонента аддитивной модели		
		трендовая	сезонная	случайная
1	2	3	4	5
1	200	251	- 40	-11
2	274	254	15	5
3	250	257	32	- 39
4	276	260	- 7	23

Задача 8. На основе поквартальных данных за 9 последних лет была построена мультипликативная модель некоторого временного ряда. Уравнение тренда в этой модели имеет вид:

$$T_1 = 10,8 + 0,1 \cdot t.$$

Скорректированные значения сезонной компоненты равны: в 1–м квартале – 1,5; в 3–м квартале – 0,6; в 4–м квартале – 0,8.

Определить сезонную компоненту за 2 – й квартал и прогноз моделируемого показателя за 2 – й и 3 – й кварталы следующего года.

Решение. В мультипликативной модели сумма скорректированных сезонных компонент за один период должны равняться количеству этих коэффициентов, т.е. четырем. Отсюда находим недостающую сезонную компоненту за 2–й квартал:

$$S_2 = 4 - (S_1 + S_3 + S_4) = 4 - (1,5 + 0,6 + 0,8) = 1,1.$$

Для прогнозирования по мультипликативной модели воспользуемся соотношением (2), в котором не будем учитывать случайную компоненту. При этом следует иметь в виду, что 2-й и 3-й кварталы будущего года будут относиться в рамках рассматриваемой модели соответственно к 38-й и 39-й отметкам времени соответственно:

$$\hat{y}_{38} = (10,8 + 0,1 \cdot 38) \cdot 1,1 = 16,06;$$

$$\hat{y}_{39} = (10,8 + 0,1 \cdot 39) \cdot 0,6 = 8,82.$$

Задача 9. На основе помесечных данных за последние 5 лет была построена аддитивная временная модель потребления тепла в районе. Скорректированные значения сезонной компоненты приведены в таблице

Январь	+ 27	Май	- 20	Сентябрь	- 10
Февраль	+ 22	Июнь	- 34	Октябрь	+ 12
Март	+ 15	Июль	- 42	Ноябрь	+20
Апрель	- 2	Август	- 18	Декабрь	?

Уравнение тренда выглядит так:

$$T = 300 + 1,1 \cdot t.$$

Определить значение сезонной компоненты за декабрь, а также точечный прогноз потребления тепла на 2-й квартал следующего года.

Решение. В аддитивной модели временного ряда сумма скорректированных сезонных компонент за один период, в данном случае за год, должна равняться нулю. Отсюда значение сезонной компоненты за декабрь:

$$S_{12} = - \sum_{i=1, (i \neq 12)}^{12} S_i = (27 + 22 + 15 - 2 - 20 - 34 - 42 - 18 - 10 + 12 + 20) = -30.$$

Прогноз потребления тепла рассчитывается по формуле для детерминированной составляющей ряда, в которой не учитывается случайная составляющая, поскольку она не прогнозируется. Здесь для расчета трендовой компоненты следует иметь в виду, что второму кварталу следующего года (апрель, май, июнь) соответствуют отметки времени 64, 65 и 66. Прогноз за весь второй квартал складывается из прогнозов за апрель, май и июнь.

$$\hat{y}(\text{апрель}) = (300 + 1,1 \cdot 64) - 2 = 368,4;$$

$$\hat{y}(\text{май}) = (300 + 1,1 \cdot 65) - 20 = 351,5;$$

$$\hat{y}(\text{июнь}) = (300 + 1,1 \cdot 66) - 34 = 338,6;$$

$$\hat{y}(\text{2-й квартал}) = 368,4 + 351,5 + 338,6 = 1058,5.$$

Задача 10.

Дана таблица:

Момент времени	$t - 3$	$t - 2$	$t - 1$	t	$t + 1$
S^*	130				
S	145	165	190	210	-

где S^* , S - ожидаемый и действительный объемы предложения. Определить значения S^* в соответствии с моделью адаптивных ожиданий, приняв $\lambda = 0,55$.

Решение. Расчет ожидаемых значений проводим по формуле:

$$S_{t+1}^* = \lambda S_t + (1 - \lambda) S_t^*,$$

которая модифицируется для каждого момента времени $(t - 2, t - 1, t)$:

$$S_{t-2}^* = \lambda S_{t-3} + (1 - \lambda) S_{t-3}^* = 0,55 \cdot 145 + (1 - 0,55) \cdot 130 = 138,25;$$

$$S_{t-1}^* = \lambda S_{t-2} + (1 - \lambda) S_{t-2}^* = 0,55 \cdot 165 + (1 - 0,55) \cdot 138,25 = 152,96;$$

$$S_t^* = \lambda S_{t-1} + (1 - \lambda) S_{t-1}^* = 0,55 \cdot 190 + (1 - 0,55) \cdot 152,96 = 173,33;$$

$$S_{t+1}^* = \lambda S_t + (1 - \lambda) S_t^* = 0,55 \cdot 210 + (1 - 0,55) \cdot 173,33 = 193,50.$$

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачет во 2 семестре для очной и в 3 семестре для заочной формы обучения.

Правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «**Знания**».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объем освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов	Не даёт ответы на	Даёт ответы на

на проверочные вопросы	большинство вопросов	большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «*Навыки*»

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о зачетах, экзаменах и курсового проектирования обучающихся в ГГНТУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Образец билета на зачет по дисциплине

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова**

Дисциплина

Прикладная математика

Институт ИСАиД

Форма обучения очная, заочная

семестр III

Направление 08.04.01 Строительство

Профиль «Судебная строительно-техническая и стоимостная
экспертизы объектов недвижимости»

Билет № _____

1. Вероятность работы каждого из четырёх строительных кранов без поломок в течение года равна 0,95. Составить закон распределения случайной величины X – числа кранов, работавших безотказно. Построить график распределения вероятностей. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X .

2. С вероятностью 0,98 было установлено, что абсолютное отклонение веса случайно взятого мешка цемента в полученной партии не превосходит 1,6 кг. Найти среднее квадратическое отклонение веса мешка в партии, если известно, что распределение веса мешка в партии подчиняется нормальному закону.

3. Из партии, содержащей 1000 деталей, для проверки по схеме собственно-случайной бесповторной выборки, отобрали 100 деталей, из которых 92 оказались стандартными. Найти: а) вероятность того, что доля нестандартных деталей во всей партии отличается от полученной доли в выборке не более, чем на 0,02 (по абсолютной величине); интервал, в котором с надёжностью 0,95 заключена доля нестандартных деталей во всей партии.

4. По данным корреляционной таблицы 1 найти выборочное уравнение регрессии:

Y	x		
	1	2	n_y
2	29	2	31
6	2	17	19
n_x	31	19	$n = 50$

Составитель

_____ / _____ /

Заведующий кафедрой

_____ / _____ /