

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.12.2024 13:14:56  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:

И.о. декана электроэнергетического  
факультета

Николай  
Александр  
вич Климов

Подписано  
цифровой  
подписью: Николай  
Александрович  
Климов  
Дата: 2024.09.11  
16:12:38 +03'00'

Н.А. Климов

11 сентября 2024 года

Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника программист

Форма обучения очная

Срок освоения ППССЗ 3 года 10 месяцев

На базе основного общего образования

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Математическое моделирование».

Разработчики: Лариса Борисовна Рыбина Подписано цифровой подписью: Лариса Борисовна Рыбина  
Дата: 2024.08.30 13:49:00 +03'00'

Утвержден на заседании кафедры высшей математики, протокол № 1 от 30.08.2024 г.

Заведующий кафедрой Головина Л.Ю. Подписано цифровой подписью: Людмила Юрьевна Головина  
Дата: 2024.08.30 13:49:26 +03'00'

Согласовано: Алексей Сергеевич Яблоков Подписано цифровой подписью: Алексей Сергеевич Яблоков  
Дата: 2024.09.10 15:14:24 +03'00'  
председатель методической комиссии  
электроэнергетического факультета  
А.С. Яблоков  
Протокол № 7 от 10 сентября 2024 года.

**Результаты освоения дисциплины «Математическое моделирование»**  
 ППССЗ (СПО) по специальности:  
 09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Результат освоения
<b>Общие компетенции</b>		
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает:</b>            номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;            приемы структурирования информации;            формат оформления результатов поиска информации.</p> <p><b>Умеет:</b>            определять задачи для поиска информации;            определять необходимые источники информации;            планировать процесс поиска;            структурировать получаемую информацию;            выделять наиболее значимое в перечне информации;            оценивать практическую значимость результатов поиска;            оформлять результаты поиска.</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК 2.3	Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств	<p><b>Знает:</b>            модели процесса разработки программного обеспечения;            основные принципы процесса разработки программного обеспечения;            основные подходы к интегрированию программных модулей;            основы верификации и аттестации программного обеспечения;            методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений;            основные методы отладки;            методы и схемы обработки исключительных ситуаций;            приемы работы с инструментальными средствами тестирования и отладки;            стандарты качества программной документации;            основы организации инспектирования и верификации;            встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов;            методы организации работы в команде</p>

		<p>разработчиков.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>использовать выбранную систему контроля версий;</p> <p>использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества;</p> <p>анализировать проектную и техническую документацию;</p> <p>использовать инструментальные средства отладки программных продуктов;</p> <p>определять источники и приемники данных;</p> <p>выполнять тестирование интеграции;</p> <p>организовывать постобработку данных;</p> <p>использовать приемы работы в системах контроля версий;</p> <p>выполнять отладку, используя методы и инструменты условной компиляции;</p> <p>выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.</p>
<p><b>ПК 2.4</b></p>	<p>Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>модели процесса разработки программного обеспечения;</p> <p>основные принципы процесса разработки программного обеспечения;</p> <p>основные подходы к интегрированию программных модулей;</p> <p>основы верификации и аттестации программного обеспечения;</p> <p>методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений;</p> <p>методы и схемы обработки исключительных ситуаций;</p> <p>основные методы и виды тестирования программных продуктов;</p> <p>приемы работы с инструментальными средствами тестирования и отладки;</p> <p>стандарты качества программной документации;</p> <p>основы организации инспектирования и верификации;</p> <p>встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов;</p> <p>методы организации работы в команде разработчиков.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>использовать выбранную систему контроля версий;</p> <p>анализировать проектную и техническую документацию;</p> <p>выполнять тестирование интеграции;</p>

		<p>организовывать постобработку данных; использовать приемы работы в системах контроля версий;</p> <p>оценивать размер минимального набора тестов;</p> <p>разрабатывать тестовые пакеты и тестовые сценарии;</p> <p>выполнять ручное и автоматизированное тестирование программного модуля;</p> <p>выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.</p>
<b>ПК 2.5</b>	<p>Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>модели процесса разработки программного обеспечения;</p> <p>основные принципы процесса разработки программного обеспечения;</p> <p>основные подходы к интегрированию программных модулей;</p> <p>основы верификации и аттестации программного обеспечения;</p> <p>стандарты качества программной документации;</p> <p>основы организации инспектирования и верификации;</p> <p>встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов;</p> <p>методы организации работы в команде разработчиков.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>использовать выбранную систему контроля версий;</p> <p>использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества;</p> <p>анализировать проектную и техническую документацию;</p> <p>организовывать постобработку данных; приемы работы в системах контроля версий;</p> <p>выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.</p>

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

**Дисциплина: «Математическое моделирование»**

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Кол-во тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	<b>Раздел 1.</b> Введение	ОК 02	25	Контрольная работа	7
2	<b>Раздел 2.</b> Линейное программирование	ОК 02 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5	25	Индивидуальное домашнее задание №1 «Линейное программирование»	6
3	<b>Раздел 3.</b> Анализ временных рядов	ОК 02 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5	25	Индивидуальное домашнее задание №2 «Анализ временных рядов»	4
4	<b>Раздел 4.</b> Некоторые прикладные модели	ОК 02 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5		Проект «Некоторые прикладные модели»	1
<b>Всего:</b>			<b>75</b>		<b>18</b>

## **Методика проведения контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Математическое моделирование»**

Формы контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Математическое моделирование»:

1. экспертная оценка выполнения контрольной работы (КР);
2. экспертная оценка тестирования письменного (ТСп).
3. экспертная оценка самостоятельного изучения учебного материала.

### **Раздел 1. Введение**

Контролируемые компетенции (или их части): ОК 02

#### **Контрольная работа**

##### *Типовые задания*

**Задание 1.1.** В супермаркет поступил товар: 400 ед. товара первого вида и 600 ед. товара второго вида на общую сумму 660 000 р. и 300 ед. товара первого вида и 400 ед. товара второго вида на общую сумму 450 000 р. Определите цены на каждый товар.

**Задание 1.2.** Вы открыли магазин тканей. В ваш магазин поступил товар: 240 м сукна и 280 м драпа на общую сумму 16 520 р. И 180 м того же сукна и 22 м того же драпа на общую сумму 12 740 р. Определите цены этих товаров.

**Задание 2.1.** Если производственная линия станет ежедневно делать на 60 компьютеров больше, чем планировалось, то заказ будет выполнен на 10 дней раньше срока. Если производственная линия будет изготавливать ежедневно на 40 компьютеров меньше, чем планировалось, то выполнение заказа задержится на 10 дней. За сколько дней производственная линия выполнит заказ?

**Задание 2.2.** Вы фермер. Если ширину и длину вашего участка увеличить на 1 м, то его площадь увеличится на  $40 \text{ м}^2$ . Если ширину уменьшить на 1 м, а длину увеличить на 2 м, то площадь увеличится на  $4 \text{ м}^2$ . Рассчитайте ширину и длину вашего участка.

**Задание 3.** Вы руководитель производственного отдела в группе компаний. Два ваших предприятия выпускают за квартал  $a$  станков. Первое выпустило 112 %, а второе – 110 % от запланированного. Поэтому оба предприятия сделали за квартал  $(a + b)$  станков. Определите, сколько станков выпустили первое и второе предприятия.

**Задание 4.** Предприятие специализируется по выпуску изделий двух видов:  $I_1$  и  $I_2$ ; при этом используется сырье двух типов:  $S_1$  и  $S_2$ . Норма расхода каждого из них на изготовление одного изделия каждого вида и объем расхода сырья за один день заданы в таблице. Найти ежедневный объем выпуска каждого вида изделий.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на изготовление одного изделия, усл. ед.		Расход сырья за один день, усл. ед.
	$I_1$	$I_2$	
$S_1$	6	4	214
$S_2$	3	11	278

**Задание 5.** Вы открыли две торговые точки по продаже некоторого товара. Известно, что прибыль от продажи товара в двух точках приблизительно можно записать двумя выражениями:  $y_1 = 3x_1 - 2$  и  $y_2 = 3,5x_2 - 3$ , где  $x_1, x_2$  – количество товара,  $y_1, y_2$  – функции спроса в каждой точке продажи соответственно. Выясните, какая из двух данных точек более выгодна для реализации.

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающей умение составлять простейшие математические модели.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.



**Раздел №2**  
**«Линейное программирование»**

Контролируемые компетенции (или их части): ОК 02, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5

**Индивидуальное домашнее задание №1**  
**«Линейное программирование»**

*Типовые задания*

Базовый уровень:

**Задание 1.** Решите задачу ЛП с двумя переменными  $x$  и  $y$  графическим методом.

$$f(x, y) = 2x + y \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} x + y \leq 12, \\ 2x - 8 \leq 12, \\ 2x - 3y \geq 0, \\ 2x + y \geq 4, \\ y \geq 0. \end{cases}$$

**Задание 2.** Решите задачу ЛП с двумя переменными  $x$  и  $y$  симплекс-методом.

$$f(x, y) = 3x + 2y \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} 2x + y \leq 6, \\ x + 2y \leq 8, \\ x \geq 0, \\ y \geq 0. \end{cases}$$

**Задание 3.** Фирма производит три товара, но реализовать может не более 200 единиц товара 1-го вида, 500 единиц товара 2-го вида и 500 единиц товара 3-го вида. На одно изделие товара 1-го вида расходуется 8 кг сырья, на одно изделие товара 2-го вида – 10 кг сырья, а на одно изделие товара 3-го вида – 12 кг сырья. Цена одного изделия 1-го вида 70 р., 2-го и 3-го вида соответственно 100 и 150 р. Составьте математическую модель расчёта оптимального плана выпуска товара, обеспечивающего максимальную выручку, если известно, что ежемесячные затраты сырья не должны превышать 90 т.

Повышенный уровень:

**Задание 4.** Фирма производит три товара, но реализовать может не более 200 единиц товара 1-го вида, 500 единиц товара 2-го вида и 500 единиц товара 3-го вида. На одно изделие товара 1-го вида расходуется 8 кг сырья, на одно изделие товара 2-го вида – 10 кг сырья, а на одно изделие товара 3-го вида – 12 кг сырья. Цена одного изделия 1-го вида 70 р., 2-го и 3-го вида соответственно 100 и 150 р. Определите оптимальный план выпуска товара, обеспечивающий максимальную выручку, если известно, что ежемесячные затраты сырья не должны превышать 90 т.

**Задание 5.** Предприятие планирует выпуск двух видов продукции I и II, на производство которых расходуется три вида сырья A, B и C. Потребность  $a_{ij}$  (кг) на каждую единицу  $j$ -го вида продукции  $i$ -го вида сырья, запас  $b_i$  (кг) соответствующего вида сырья и прибыль  $c_j$  усл. ед.) от реализации единицы  $j$ -го вида продукции заданы таблицей:

Виды сырья	Виды продукции		Запасы сырья
	I	II	
A	$a_{11} = 10$	$a_{12} = 21$	$b_1 = 412$
B	$a_{21} = 28$	$a_{22} = 34$	$b_2 = 360$
C	$a_{31} = 46$	$a_{32} = 28$	$b_3 = 590$
прибыль	$c_1 = 3$	$c_2 = 4$	
план (ед.)	$x_1$	$x_2$	

1) Для производства двух видов продукции I и II с планом  $x_1$  и  $x_2$  единиц составить целевую функцию прибыли  $Z$  и соответствующую систему ограничений по запасам сырья, предполагая, что требуется изготовить в сумме не менее 10 единиц обоих видов продукции.

2) Составить оптимальный план  $(x_1, x_2)$  производства продукции, обеспечивающий максимальную прибыль  $Z_{\max}$ . Определить остатки каждого вида сырья. Задачу решить симплекс-методом.

**Задание 6.** На три базы  $A_1, A_2, A_3$  поступил однородный груз в количестве 200, 205, 225 тонн. Полученный груз требуется перевезти в пять пунктов  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ , потребности которых составляют 190, 130, 80, 100 и 130 тонн. Расстояние  $C_{ij}$  в ед. км ( $i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3, 4, 5$ ) между пунктами отправления и пунктами назначения приведены в таблице

$a_i \backslash b_j$	$b_1 = 190$	$b_2 = 130$	$b_3 = 80$	$b_4 = 100$	$b_5 = 130$
$a_1 = 200$	5	7	4	9	5
$a_1 = 205$	5	4	3	4	7
$a_1 = 225$	9	10	4	6	7

Следует спланировать перевозки однородного груза так, чтобы общие затраты всех перевозок в тонно-километрах были минимальными.

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий, методов и задач линейного программирования.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

**Раздел №3**  
**«Анализ временных рядов»**

Контролируемые компетенции (или их части): ОК 02, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5

**Индивидуальное домашнее задание №2**  
**«Анализ временных рядов»**

*Типовые задания*

Базовый уровень:

**Задание 1.** В таблице представлен ряд данных по обеспеченности населения собственными легковыми автомобилями за несколько лет (по РФ):

Годы	Количество автомобилей, шт. на 1000 чел. населения
1991	63,5
1992	68,5
1993	75,7
1994	84,4
1995	93,3
1996	102,2
1997	113,7

1. Вычислите абсолютное среднее значение ряда, среднее хронологическое ряда, средний абсолютный прирост ряда.
2. Составьте таблицу базисных и цепных абсолютных приростов по сравнению с 1991 г.
3. Вычислите базисные и цепные темпы роста.
4. Методом скользящего среднего (по два уровня, по три уровня) сделайте прогноз на 1998 год. Постройте графики скользящих средних значений.

**Задание 2.** Постройте линейный тренд дневной выработки, выполняемой сотрудником, от стажа работы. Сделайте прогноз на 2 шага вперед.

Стаж работы, лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дневная выработка, шт.	4	5	6	7	7	8	8	9	10	9

Повышенный уровень:

**Задание 3.** Постройте квадратичный тренд временного ряда:

$t$	1	2	3	4	5	7	10	14	17	23
$y_t$	1	3	6	7	8	11	16	21	27	39

**Задание 4.** Постройте тренд обратной пропорциональности временного ряда:

$t$	1	3	4	6	7	9	10
$y_t$	14	11	11	9	8	7	5

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий, методов и задач исследования временных рядов.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

#### **Раздел №4**

##### **«Некоторые прикладные модели»**

Контролируемые компетенции (или их части): ОК 02, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5

#### **Проект**

##### **«Некоторые прикладные модели»**

*Примерные темы для индивидуальных проектов:*

1. Рассчитайте и постройте тренд числа специалистов интересующего направления в РФ или в своем городе, области.

2. Рассчитайте и постройте модель рождаемости по слоям населения (рождаемость среди городского населения, сельского населения) в РФ или в своем городе, области.

**Фонд тестовых заданий для промежуточного контроля знаний  
по дисциплине «Математическое моделирование»**

***Промежуточный тест***

*Методика проведения.*

Параметры методики	Значение параметра
Количество оценок	Четыре
Названия оценок	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
Пороги оценок	Менее 6 правильных ответов – неудовлетворительно; 6 – 8 правильных ответов – удовлетворительно; 9 – 10 правильных ответов – хорошо 11 – 12 правильных ответов – отлично
Предел длительности всего контроля	90 минут
Предел длительности ответа на каждый вопрос	Не устанавливается
Последовательность выбора разделов	Последовательная
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Произвольная
Контролируемые разделы	1 – 3
Предлагаемое количество вопросов из одного контролируемого раздела	1 раздел – 4 2 раздел – 4 3 раздел – 4

## Раздел 1. Введение

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В супермаркет поступил товар: 400 кг сыра и 600 кг колбасы на общую сумму 660000 р. И 300 кг сыра и 400 кг колбасы на общую сумму 450000 р. Сыры и колбасы одного вида. Тогда 1 кг сыра стоит (в рублях)**

- 200
- 250
- +300
- 350

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В супермаркет поступил товар: 400 кг сыра и 600 кг колбасы на общую сумму 660000 р. И 300 кг сыра и 400 кг колбасы на общую сумму 450000 р. Сыры и колбасы одного вида. Тогда 1 кг колбасы стоит (в рублях) ...**

- 600
- 700
- 800
- +900

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений**

$$\begin{cases} 5x - 2y = 2, \\ 3x - 4y = -3 \end{cases}, \text{ тогда } x_0 - y_0 \text{ равно...}$$

- 2,5
- 0,5
- 2,5
- + - 0,5

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений**

$$\begin{cases} 3x - 7y = -18, \\ 4x + 3y = 13, \end{cases} \text{ тогда } x_0 - y_0 \text{ равно...}$$

- + - 2
- 4
- 0,5
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x + 3y = 10, \\ 4x - 5y = -24, \end{cases} \text{ тогда } x_0 - y_0 \text{ равно...}$$

– 3

3

5

+ – 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 5x + 2y = -8, \\ 3x - 5y = -11, \end{cases} \text{ тогда } y_0 - x_0 \text{ равно...}$$

– 3

+ 3

5

– 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 2x + 7y = -3, \\ 5x - 3y = 13, \end{cases}$

тогда  $y_0 - x_0$  равно...

+ – 3

3

5

– 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Дана система уравнений с тремя неизвестными  $\begin{cases} x - y + z = 2, \\ x + y - z = 0, \\ x + 2y - z = 2. \end{cases}$  Тогда

$x$  равно ...

+1

2

3

4



Выберите один правильный вариант ответа.

Дана система уравнений с тремя неизвестными  $\begin{cases} x - y + z = 2, \\ x + y - z = 0, \\ x + 2y - z = 2. \end{cases}$  Тогда

у равно ...

- 1
- +2
- 3
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Дана система уравнений с тремя неизвестными  $\begin{cases} x - y + z = 2, \\ x + y - z = 0, \\ x + 2y - z = 2. \end{cases}$  Тогда

z равно ...

- 1
- 2
- +3
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Система уравнений с тремя неизвестными  $\begin{cases} x + y + z = 6, \\ 2x - 3y + z = 1, \\ 3x - 2y + 2z = 5 \end{cases}$  имеет ...

- одно решение
- +пустое множество решений
- два решения
- бесконечное множество решений

Укажите свой вариант ответа.

При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 15$  м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t) = l_0(1 + \alpha t)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$  – коэффициент теплового расширения (в  $(^\circ\text{C})^{-1}$ ),  $t$  – температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 4,5 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

25

*Укажите свой вариант ответа.*

В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплён кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нём, выраженная в метрах, меняется по закону  $H(t) = H_0 - \sqrt{2gH_0}kt + \frac{g}{2}k^2t^2$ , где  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента открытия крана,  $H_0 = 20$  м – начальная высота столба воды,  $k = \frac{1}{100}$  – отношение площадей поперечных сечений крана и бака, а  $g$  – ускорение свободного падения (считайте  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). Через сколько секунд после открытия крана в баке останется четверть первоначального объёма воды?

100

*Укажите свой вариант ответа.*

Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана-Больцмана, согласно которому  $P = \sigma ST^4$ , где  $P$  – мощность излучения звезды (в ваттах),  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$  – постоянная,  $S$  – площадь поверхности звезды (в квадратных метрах), а  $T$  – температура (в кельвинах). Известно, что площадь поверхности некоторой звезды равна  $\frac{1}{2} \cdot 10^{18}$  м<sup>2</sup>, а мощность её излучения равна  $2,85 \cdot 10^{26}$  Вт. Найдите температуру этой звезды в кельвинах.

10000

*Укажите свой вариант ответа.*

Для нагревательного элемента некоторого прибора экспериментально была получена зависимость температуры (в К) от времени работы:  $T(t) = T_0 + bt + at^2$ , где  $t$  – время (в мин.),  $T_0 = 1600$  К,  $a = -5$  К/мин<sup>2</sup>,  $b = 105$  К/мин. Известно, что при температуре нагревательного элемента свыше 1870 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Найдите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ дайте в минутах.

3

*Укажите свой вариант ответа.*

Мяч бросили под углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Время полёта мяча (в секундах) определяется по формуле  $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ . При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  (в градусах) время

полёта будет не меньше 1,5 секунды, если мяч бросают с начальной скоростью  $v_0 = 15$  м/с? Считайте, что ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

30

*Укажите свой вариант ответа.*

Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью  $v_0 = 66$  км/ч, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением  $a = 24$  км/ч<sup>2</sup>. Расстояние от мотоциклиста до города, измеряемое в километрах, определяется выражением  $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ . Определите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем 36 км от города. Ответ дайте в минутах.

30

*Укажите свой вариант ответа.*

При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон  $pV^k = 1,25 \cdot 10^8$  Па  $\cdot$  м<sup>4</sup>, где  $p$  – давление газа в паскалях,  $V$  – объём газа в кубических метрах,  $k = \frac{4}{3}$ . Найдите, какой объём  $V$  (в куб. м) будет занимать газ при давлении  $p$ , равном  $2 \cdot 10^5$  Па.

125

*Укажите свой вариант ответа.*

При сближении источника и приёмника звуковых сигналов движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу частота звукового сигнала, регистрируемого приёмником, не совпадает с частотой исходного сигнала  $\mu_0 = 140$  Гц и определяется следующим выражением:  $\mu = \mu_0 \frac{c + u}{c - v}$  (Гц), где  $c$  – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 15$  м/с и  $v = 14$  м/с – скорости приёмника и источника относительно среды соответственно. При какой максимальной скорости  $c$  (в м/с) распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике  $\mu$  будет не менее 150 Гц?

420

Укажите свой вариант ответа.

Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону  $h(t) = 1,4 + 9t - 5t^2$ , где  $h$  – высота в метрах,  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее трёх метров?

1,4

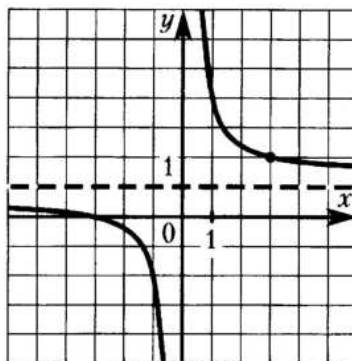
Укажите свой вариант ответа.

Расстояние от наблюдателя, находящегося на высоте  $h$  м над землёй, выраженное в километрах, до видимой им линии горизонта вычисляется по формуле  $l = \sqrt{\frac{Rh}{500}}$ , где  $R = 6400$  км – радиус Земли. Человек, стоящий на пляже, видит горизонт на расстоянии 24 км. К пляжу ведёт лестница, каждая ступенька которой имеет высоту 20 см. На какое наименьшее количество ступенек нужно подняться человеку, чтобы он увидел горизонт на расстоянии не менее 32 км?

175

Укажите свой вариант ответа.

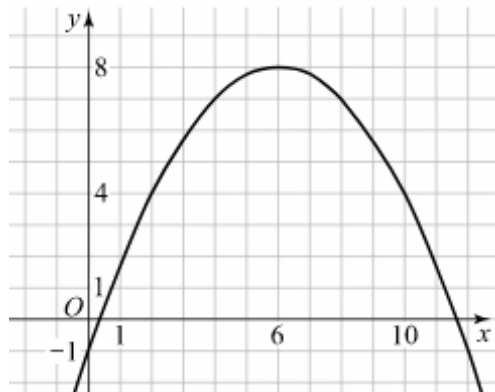
На рисунке изображён график функции  $f(x) = \frac{k}{x} + a$ . Найдите, при каком значении  $x$  значение функции равно 0,8.



–15

Укажите свой вариант ответа.

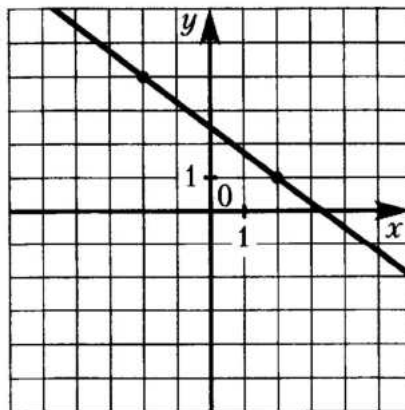
На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = \frac{x^2}{a} + bx + c$ , где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – целые. Найдите значение  $f(3,5)$ .



6,4375

Укажите свой вариант ответа.

На рисунке изображён график функции  $f(x) = kx + b$ . Найдите  $f(-16)$ .

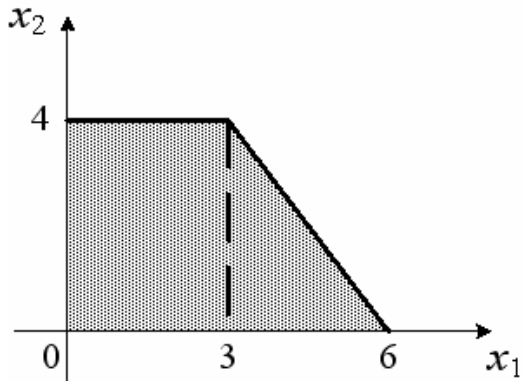


14,5

## Раздел 2. Линейное программирование

Выберите один правильный вариант ответа.

Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:

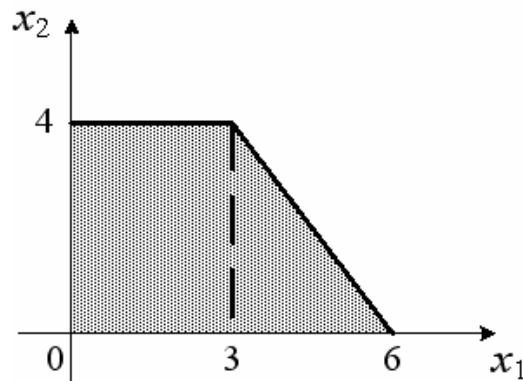


Тогда максимальное значение функции  $z = 3x_1 + 4x_2$  равно...

- 16
- +25
- 27
- 24

Выберите один правильный вариант ответа.

Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции  $z = 3x_1 + 5x_2$  равно...

- +29
- 31
- 27
- 20

Выберите один правильный вариант ответа.

Максимальное значение функции  $z = 6x_1 + x_2$  при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

равно...

+26

16

6

28

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Максимальное значение функции  $z = 3x_1 + 2x_2$  при ограничениях**

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

равно...

18

12

14

+16

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Максимальное значение функции  $z = 5x_1 + 2x_2$  при ограничениях**

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

равно...

+24

18

26

12

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Транспортная задача**

	50	$60+b$	200
$100+a$	7	2	4
200	3	5	6

**будет закрытой, если ...**

$a = 45, b = 30$

$a = 45, b = 25$

$a = 45, b = 40$

$a = 45, b = 35$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Транспортная задача**

	50	$60+b$	200
$100+a$	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если ...

$a = 50, b = 30$

$+a = 50, b = 40$

$a = 50, b = 20$

$a = 50, b = 50$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Транспортная задача**

	30	$100+b$
20	3	9
$30+a$	3	1
100	6	8

будет закрытой, если ...

$a = 40, b = 50$

$+a = 40, b = 60$

$a = 40, b = 55$

$a = 40, b = 65$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Среди данных транспортных задач**

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	30	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7



3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

закрытыми являются ...

1

1 и 3

2 и 3

+2

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Среди данных транспортных задач**

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
51	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
59	8	7	6	7

3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	23	34	51	20
41	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

закрытыми являются ...

1

2 и 3

+3

1 и 2

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Максимум функции  $z = xy$  при условии  $x + y = 4$  равен**

- 8
- +4
- 9,5
- 1

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Максимум функции  $z = xy$  при условии  $x + y = 5$  равен**

- +6,25
- 1,25
- 12,5
- 13

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Максимум функции  $z = xy$  при условии  $x + y = 6$  равен**

- 19,5
- 18
- 1,5
- +9

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Максимум функции  $z = xy$  при условии  $x + y = 8$  равен**

- 32
- 2
- 33,5
- +16

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Максимум функции  $z = xy$  при условии  $x + y = 11$  равен**

- 62
- 60,5
- 2,75
- +30,25

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В задачах линейного программирования находят ...**

- область значений целевой функции
- промежутки монотонности целевой функции
- промежутки знакопостоянства целевой функции
- +экстремумы целевой функции

Выберите один правильный вариант ответа.

Графический метод решения задачи линейного программирования включает следующие этапы ...

а) определение полуплоскостей, задаваемых каждым из ограничений задачи;

б) построение линии уровня, проходящей через многоугольник решений;

в) построение прямых, уравнения которых получаются в результате замены в ограничениях знаков неравенств на знаки точных равенств;

г) определение координат точки максимума/минимума целевой функции;

д) построение вектора градиента целевой функции;

е) нахождение многоугольника решений;

ж) перемещение линии уровня для определения точки, в которой целевая функция принимает максимальное/минимальное значение.

Укажите верную последовательность этих этапов.

е, д, б, ж, в, а, г

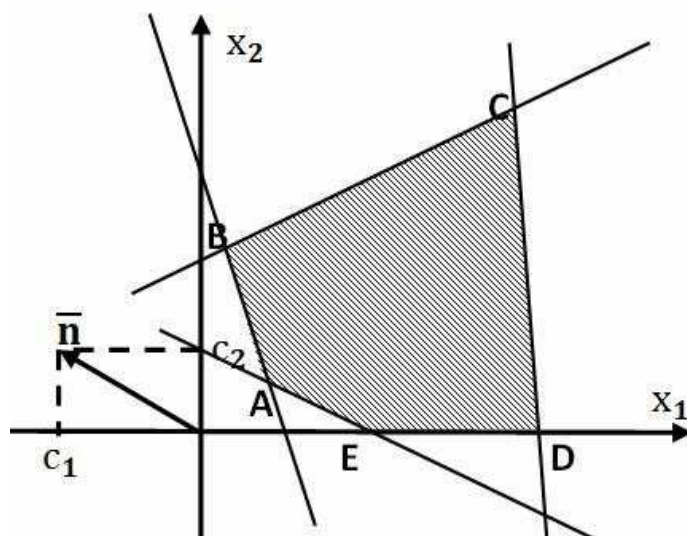
+в, а, е, д, б, ж, г

а, в, е, б, д, ж, г

в, е, б, д, ж, а, г

Выберите один правильный вариант ответа.

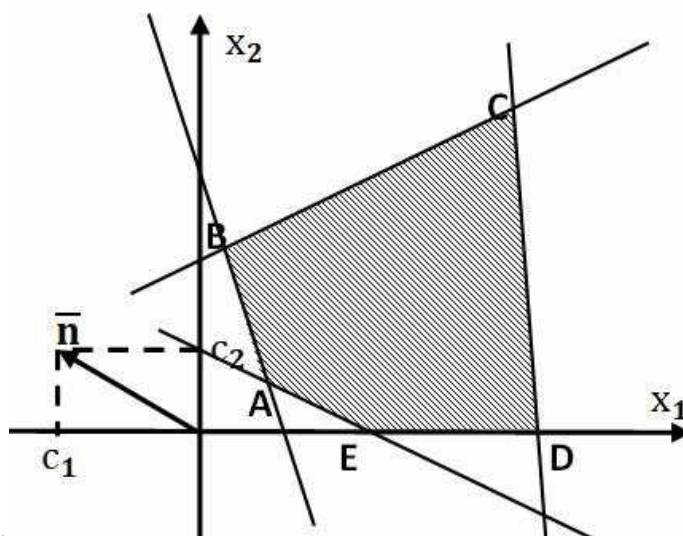
На рисунке изображено графическое решение ЗЛП. Тогда целевая функция достигает своего максимума в точке ...



- A
- +B
- C
- D

Выберите один правильный вариант ответа.

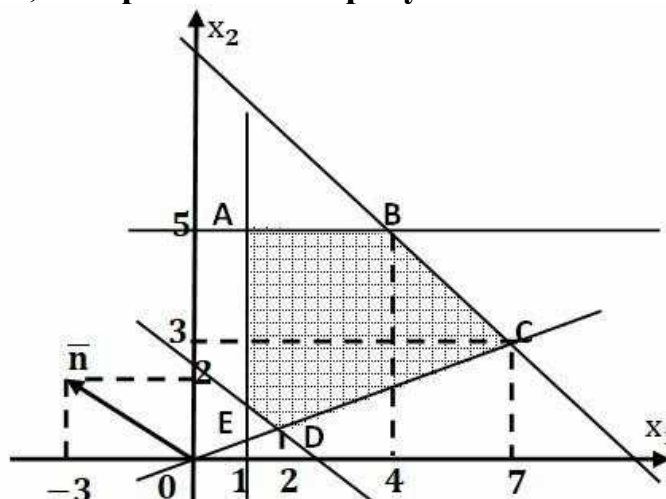
На рисунке изображено графическое решение ЗЛП. Тогда целевая функция достигает своего минимума в точке ...



- A
- B
- C
- +D

Выберите один правильный вариант ответа.

Дана целевая функция  $F(x_1; x_2) = -3x_1 + 2x_2$  и область допустимых решений, изображенная на рисунке



Тогда максимальное значение целевой функции равно ...

- +7
- 9
- 10
- 15

Выберите один правильный вариант ответа.

**Какая из задач линейного программирования сформулирована в каноническом виде?**

$$F(x_j) = x_1 + 7x_2 - 4x_3 \rightarrow \max$$
$$+ \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \end{cases}$$
$$x_j > 0, j = 1, \dots, 3$$

$$F(x_j) = x_1 + 7x_2 - 4x_3 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 5, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 \leq 4 \end{cases}$$
$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, 3$$

$$F(x_j) = x_1 + 7x_2 - 4x_3 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \geq 5, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 12, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 \geq 4 \end{cases}$$
$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, 3$$

$$F(x_j) = x_1 + 7x_2 - 4x_3 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 > 5, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 < 12, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 \geq 4 \end{cases}$$
$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, 3$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дана задача линейного программирования при заданных ограничениях:**

$$F(x_1; x_2) = -3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 5, \\ -2x_1 + x_2 \leq 3 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

**Тогда направляющий вектор целевой функции имеет вид ...**

$$\bar{n} = (5; 3)$$

$$\bar{n} = (1; -2)$$

$$+\bar{n} = (-3; 2)$$

$$\bar{n} = (1; -1)$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дана задача линейного программирования при заданных ограничениях:**

$$F(x_1; x_2) = 4x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2, \\ 2x_1 - x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

**Тогда нулевая линия уровня целевой функции задается уравнением**

$$x_1 + 3x_2 = 2$$

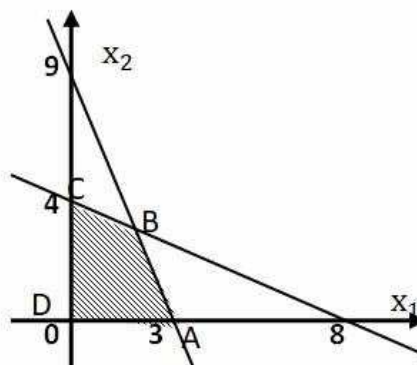
$$x_1 + 3x_2 = 0$$

$$2x_1 - x_2 = 0$$

$$+4x_1 - x_2 = 0$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Область допустимых решений  $ABCD$  задачи линейного программирования, изображенная на рисунке, соответствует ограничениям ...



$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \leq 9, \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 9, \\ 2x_1 - 4x_2 \leq 16, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 9, \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \leq 9, \\ 2x_1 - 4x_2 \leq 16, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Вопрос транспортной задачи формулируется следующим образом ...**

Определить оптимальное число скорых и пассажирских поездов, при котором количество перевозимых пассажиров будет максимальным.

Составить оптимальный план выпуска продукции, при котором будет достигнута максимальная прибыль от реализации продукции.

+Определить план перевозки груза так, чтобы удовлетворить потребности всех потребителей, а суммарные затраты на перевозку груза были наименьшими.

Определить оптимальный рацион кормления скота из условия минимума себестоимости продуктов

### Раздел 3. Анализ временных рядов

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Временной ряд задает таблица ...**

**+Таблица сезонных распродаж**

Млн. р.	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2	0,4
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**+Таблица сезонных распродаж**

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
Компьютерная техника, тыс. шт.	6	9	16	25	20	16	8

**Таблица отчёта страховой компании**

Тип полиса	A	B	C	D	E
Объем реализации, шт.	50	21	19	40	35

**+Таблица исследования посещаемости магазина**

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Число уровней ряда**

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
Компьютерная техника, тыс. шт.	6	9	16	25	20	16	8

**равно ...**

25

2

1

+7



Выберите один правильный вариант ответа.

**Число уровней ряда**

Часы работы	9–10	11–12	12–13	13–14
Число покупателей, чел.	41	85	127	60

**равно ...**

+4

2

1

127

Выберите один правильный вариант ответа.

**Число уровней ряда**

Млн. р.	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2	0,4
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**равно ...**

+12

2

1

0,5

Выберите один правильный вариант ответа.

**Число уровней ряда**

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Млн. р.	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2	0,4

**равно ...**

2

1

+12

0,5

Укажите свой вариант ответа.

**Среднее значение уровня интервального ряда**

Месяц	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Фонд зарплаты служащих фирмы, тыс. р.	37 000,5	38 000,5	39 000,5	42 000,5

**равно (тыс. р.)...**

39 000,5

Укажите свой вариант ответа.

**Среднее хронологическое значение уровня моментного ряда**

Дата	01.01	01.02	01.03	01.04	30.04
Число сотрудников, чел.	4500	4100	4300	4800	5000

равно (чел.)...

4487,5

Выберите один правильный вариант ответа.

**Для временного ряда**

Время	1	2	3	4	5
Уровни ряда	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

среднее значение уровня ряда вычисляется по формуле ...

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + x_4 + \frac{x_5}{2}}{5}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{2}$$

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + x_4 + \frac{x_5}{2}}{2}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Для временного ряда**

Время	1	2	3	4	5
Уровни ряда	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

среднее хронологическое значения ряда вычисляется по формуле ...

$$\bar{x}_{xp} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + x_4 + \frac{x_5}{2}}{5}$$

$$\bar{x}_{xp} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{2}$$

$$\bar{x}_{xp} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + x_4 + \frac{x_5}{2}}{2}$$

$$\bar{x}_{xp} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Для временного ряда**

Время	1	2	3	4	5
Уровни ряда	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

**цепные приросты вычисляются по формуле ...**

$$\Delta x_i = x_{i-1} - x_i$$

$$\Delta x_i = x_i - x_1$$

$$\Delta x_i = x_5 - x_i$$

$$+ \Delta x_i = x_i - x_{i-1}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Для временного ряда**

Время	1	2	3	4	5
Уровни ряда	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

**базисные приросты (если за базис принят  $x_1$ ) вычисляются по формуле ...**

$$+ \Delta x_i = x_i - x_1$$

$$\Delta x_i = x_1 - x_i$$

$$\Delta x_i = x_1 + x_i$$

$$\Delta x_i = x_{i-1} - x_1$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Для временного ряда**

Время	1	2	3	4	5
Уровни ряда	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

**средний абсолютный прирост ряда вычисляется по формуле ...**

$$\bar{\Delta} = \frac{x_5 - x_1}{5}$$

$$\bar{\Delta} = \frac{x_5 - x_1}{2}$$

$$+ \bar{\Delta} = \frac{x_5 - x_1}{4}$$

$$\bar{\Delta} = x_5 - x_1$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Для временного ряда**

Время	1	2	3	4	5
Уровни ряда	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

**базисные темпы роста уровней (если за базис принят  $x_1$ ) вычисляются по формуле ...**

$$(x_i - x_1) \cdot 100\%$$

$$(x_1 - x_i) \cdot 100\%$$

$$\frac{x_1}{x_i} \cdot 100\%$$

$$+ \frac{x_i}{x_1} \cdot 100\%$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Для временного ряда**

Время	1	2	3	4	5
Уровни ряда	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

**цепные темпы роста уровней вычисляются по формуле ...**

$$(x_i - x_{i-1}) \cdot 100\%$$

$$(x_{i-1} - x_i) \cdot 100\%$$

$$+ \frac{x_i}{x_{i-1}} \cdot 100\%$$

$$\frac{x_{i-1}}{x_i} \cdot 100\%$$

*Укажите свой вариант ответа:*

**Торговая сеть анализирует данные о продажах книг в книжных магазинах с населением менее 100 000 человек. Период наблюдений – 2023 год:**

Месяц	1	2	3	4	5	6
Выручка, тыс. р.	10200	7500	9100	9000	8400	7800
Месяц	7	8	9	10	11	12
Выручка, тыс. р.	7600	9200	9400	8700	8900	

**Тогда первая трёхмесячная скользящая сумма (тыс. р.) равна ...**  
26800

*Укажите свой вариант ответа:*

**Торговая сеть анализирует данные о продажах книг в книжных магазинах с населением менее 100 000 человек. Период наблюдений – 2023 год:**

Месяц	1	2	3	4	5	6
Выручка, тыс. р.	10200	7500	9100	9000	8400	7800
Месяц	7	8	9	10	11	12
Выручка, тыс. р.	7600	9200	9400	8700	8900	

**Тогда вторая трёхмесячная скользящая сумма (тыс. р.) равна ...**  
25600

*Укажите свой вариант ответа:*

**Торговая сеть анализирует данные о продажах книг в книжных магазинах с населением менее 100 000 человек. Период наблюдений – 2023 год:**

Месяц	1	2	3	4	5	6
Выручка, тыс. р.	10200	7500	9100	9000	8400	7800
Месяц	7	8	9	10	11	12
Выручка, тыс. р.	7600	9200	9400	8700	8900	

**Тогда первая двухмесячная скользящая сумма (тыс. р.) равна ...**  
17700

*Укажите свой вариант ответа:*

**Торговая сеть анализирует данные о продажах книг в книжных магазинах с населением менее 100 000 человек. Период наблюдений – 2023 год:**

Месяц	1	2	3	4	5	6
Выручка, тыс. р.	10200	7500	9100	9000	8400	7800
Месяц	7	8	9	10	11	12
Выручка, тыс. р.	7600	9200	9400	8700	8900	

**Тогда вторая двухмесячная скользящая сумма (тыс. р.) равна ...**  
16600

*Укажите свой вариант ответа:*

**Торговая сеть анализирует данные о продажах книг в книжных магазинах с населением менее 100 000 человек. Период наблюдений – 2023 год:**

Месяц	1	2	3	4	5	6
Выручка, тыс. р.	10200	7500	9100	9000	8400	7800
Месяц	7	8	9	10	11	12
Выручка, тыс. р.	7600	9200	9400	8700	8900	

Тогда скользящее среднее значение первой двухмесячной скользящей суммы (тыс. р.) равно ...

8850

Укажите свой вариант ответа:

Торговая сеть анализирует данные о продажах книг в книжных магазинах с населением менее 100 000 человек. Период наблюдений – 2023 год:

Месяц	1	2	3	4	5	6
Выручка, тыс. р.	10200	7500	9100	9000	8400	7800
Месяц	7	8	9	10	11	12
Выручка, тыс. р.	7600	9200	9400	8700	8900	

Тогда скользящее среднее значение второй двухмесячной скользящей суммы (тыс. р.) равно ...

8300

Выберите один правильный вариант ответа.

Линейная трендовая модель задается уравнением ...

$$+ x(t) = at + b$$

$$x(t) = at^2 + bt + c$$

$$x(t) = b + a \cdot \frac{1}{t}$$

$$x(t) = a + b \ln t$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Квадратичная трендовая модель задается уравнением ...

$$x(t) = at + b$$

$$+ x(t) = at^2 + bt + c$$

$$x(t) = b + a \cdot \frac{1}{t}$$

$$x(t) = a + b \ln t$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Трендовая модель обратной пропорциональности задается уравнением ...**

$$x(t) = at + b$$

$$x(t) = at^2 + bt + c$$

$$+ x(t) = b + a \cdot \frac{1}{t}$$

$$x(t) = a + b \ln t$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Уравнение линейного тренда имеет вид  $x = 1,5t + 1,6$ . Тогда, если  $t$  увеличивается на одну единицу, то  $x$  ...**

увеличивается на 1,6

увеличивается в 1,6 раза

увеличивается в 1,5 раза

+увеличивается на 1,5

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Уравнение линейного тренда имеет вид  $x = 1,2 - 1,4t$ . Тогда, если  $t$  увеличивается на одну единицу, то  $x$  ...**

+уменьшается на 1,4

уменьшается в 1,4 раза

увеличивается на 1,2

увеличивается в 1,2 раза

*Критерии оценки:*

Баллы за задание не начисляются при неверном ответе или при его отсутствии.

### **Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет с оценкой**

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

## **Дополнительное контрольное испытание**

Дополнительное контрольное испытание проводится для обучающихся, набравших менее 50 баллов (в соответствии с Положением «О модульно-рейтинговой системе»), формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены обучающимся.