

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену
по МДК.02.03 Математическое моделирование
(4 курс, 7 семестр 2026-2027 уч. г.)**

Форма контроля: Самостоятельная работа (Сравнение с аналогом)

Описательная часть: По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

Перечень теоретических заданий:

Задание №1

Записать типы задач нелинейного программирования.

Оценка	Показатели оценки
5	записаны верно все три типа задач;
4	записаны верно два типа задач;
3	записан верно один тип задач.

Задание №2

Сформулируйте определение модели. Приведите примеры.

Оценка	Показатели оценки
5	верно сформулировано определение и приведены примеры;
4	верно сформулировано определение и приведен один пример;
3	верно сформулировано определение.

Задание №3

Сформулируйте определения:

- принятия детерминированной задачи;
- задач принятия решений в условиях определенности;
- целевой функции.

Оценка	Показатели оценки
5	верно сформулированы, все определения;
4	верно сформулированы, два определения;
3	верно сформулировано, одно определение.

Задание №4

Охарактеризовать метод северо-западного угла.

Оценка	Показатели оценки
5	верно приведена характеристика метода;
4	приведена характеристика метода с ошибкой;
3	приведен пример, без характеристики метода.

Задание №5

Привести классификацию математических моделей и примеры моделей.

Оценка	Показатели оценки
5	приведена верно классификация и приведены примеры;
4	приведена верно классификация и приведен один пример;
3	приведена верно классификация.

Задание №6

Классифицируйте систему массового обслуживания по способу обработки водного потока.

Оценка	Показатели оценки
5	составлена полная классификация с всеми подуровнями;
4	составлена полная классификация с двумя подуровнями;
3	составлена полная классификация с одним подуровнем.

Перечень практических заданий:

Задание №1

Поставщики товара - оптовые коммерческие предприятия $A_1, A_2, \dots, A_m$ имеют запасы товаров соответственно в количестве $a_1, a_2, \dots, a_m$ и розничные торговые предприятия $B_1, B_2, \dots, B_n$ подали заявки на закупку товаров в объемах соответственно: $b_1, b_2, \dots, b_n$. Тарифы перевозок единицы груза с каждого из пунктов поставки в соответствующие пункты потребления заданы в виде матрицы $C=(c_{ij})$, $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$. Найти такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, чтобы совокупные затраты на перевозку были минимальными.

Поставщики \ Потребители	B_1	B_2	B_3	B_4	Запасы товаров, a_j
A_1	7	20	3	15	225
A_2	3	14	10	20	250
A_3	15	25	11	19	125
A_4	11	12	18	6	100
Заявки на закупку товаров, b_i	120	150	110	235	

Оценка	Показатели оценки
5	задача решена верно и в полном объеме;
4	задача решена с ошибкой;
3	задача решена на половину.

Задание №2

Решить задачу. Известно, что издержки выполнения заказа - 2 ден.ед., количество товара, реализованного в год - 1000 шт., закупочная цена единицы товара - 5 ден.ед., издержки хранения - 20 % от закупочной цены. Определить наиболее оптимальный размер заказа.

Оценка	Показатели оценки
5	составлена краткая запись, записаны формулы, верно решена задача;
4	составлена краткая запись, записаны формулы, в решении допущена ошибка;
3	составлена краткая запись, записаны формулы, но нет решения задачи.

Задание №3

В течение 10 дней наблюдалось следующее изменение запасов:

- первоначальный запас равен нулю, в следующие двое суток товары поступали на склад непрерывно и равномерно по 500 шт. в день, расходования запасов не происходило;
- в следующие четыре дня спрос на имеющиеся в запасе товары был непрерывным и равномерным и равнялся 250 шт. в день, пополнения запасов не происходило;
- в следующие четыре дня потребность в товарах изменилась до 200 шт. в день, с целью

удовлетворения спроса и пополнения запасов ежедневно на склад доставлялось 300 шт. (поставки на склад и со склада происходили равномерно и непрерывно). Нарисуйте график изменения запасов для 10-дневного периода, определите величину запасов на складе к концу периода. Вычислите средний уровень запасов для всего периода.

Оценка	Показатели оценки
5	верно составлена краткая запись, построен график изменения запасов и найден средний уровень запасов;
4	верно составлена краткая запись, построен график изменения запасов;
3	верно составлена краткая запись и найден средний уровень запасов.

Задание №4

Решить задачу линейного программирования графическим методом.

$L(x) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$ при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6; \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Оценка	Показатели оценки
5	верно решена задача;
4	задача решена с ошибкой;
3	задача решена на половину.

Задание №5

Записать свойства двойственных задач.

Оценка	Показатели оценки
5	сформулированы верно, все свойства;
4	сформулированы верно, пять свойств из шести;
3	сформулированы верно, половина свойств.

Задание №6

Решить задачу линейного программирования графическим методом и составить к ней двойственную задачу.

$$L(x) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq 4; \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 6, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$$

Оценка	Показатели оценки
5	задача решена верно;
4	графическим методом решена задача, но не составлена двойственная задача;
3	верно составлена двойственная задача.

Задание №7

Определить длину (Q) кратчайшего маршрута (L) коммивояжера. Расстояния (Q_{ij}) между шестью городами представлены в таблице

город	1	2	3	4	5
1		6	4	12	14
2	6		3	8	7
3	4	3		10	11
4	12	8	10		9
5	14	7	11	9	
6	22	20	18	16	10

Оценка	Показатели оценки
5	верно решена задача;
4	задача решена с недочетами;
3	задача решена с ошибкой.

Задание №8

Найти максимум целой функции $F(x) = 2x_1 + 4x_2 + 2x_3$ при наложенных ограничениях:

$$\begin{cases} x_2 + 2x_3 \geq 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Оценка	Показатели оценки
5	задача решена верно;
4	задача решена с ошибкой;
3	задача решена на половину.

Задание №9

Необходимо провести свет в 8 поселков района. Стоимость прокладки ЛЭП между населенными пунктами показана в таблице. Разработать наиболее экономичную схему электрификации.

поселок	1	2	3	4	5	6	7	8
1	13	9	14	14	-	20	18	
2	6	-	15	9	21	-		
3	12	-	11	17	-			
4	8	17	-	-				
5	16	-	-					
6	19	-						
7	31							
8								

Оценка	Показатели оценки
5	задача решена верно;
4	задача решена с ошибкой;
3	задача решена на половину.

Задание №10

Техническое устройство может находиться в одном из трех состояний S_0, S_1, S_2 . Интенсивность потоков, которые переводят устройства из одного состояния во второе, известны $\lambda_{01}=2, \lambda_{10}=4, \lambda_{21}=2, \lambda_{12}=3, \lambda_{20}=4$.

Необходимо построить размеченный граф состояний, записать систему уравнений Колмогорова, найти финальные вероятности и сделать анализ полученных решений.

Оценка	Показатели оценки
5	задача решена верно и в полном объеме;
4	задача решена, но не приведен анализ полученных решений;
3	задача решена с ошибкой.

Задание №11

Определить необходимое количество операторов по приему заказов с вероятностью обслуживания 0.95. Телефонные звонки поступают с интенсивностью 85 звонков в час. Время обслуживания одного звонка в среднем 2 минуты. Телефонная аппаратура обеспечивает ожидание трех абонентов.

Оценка	Показатели оценки
5	задача решена верно;
4	задача решена с ошибкой;
3	задача не решена, но записана краткая запись и формулы.

Задание №12

Между четырьмя местными аэропортами: ЛУГОВОЕ, ДЯТЛОВО, НИКИТИНО и ОРЕХОВО, ежедневно выполняются авиарейсы. Приведен фрагмент расписания перелетов между ними:

<i>Аэропорт вылета</i>	<i>Аэропорт прилета</i>	<i>Время вылета</i>	<i>Время прилета</i>
<i>ДЯТЛОВО</i>	<i>ЛУГОВОЕ</i>	<i>10:15</i>	<i>10:55</i>
<i>ЛУГОВОЕ</i>	<i>НИКИТИНО</i>	<i>10:20</i>	<i>11:00</i>
<i>ОРЕХОВО</i>	<i>ЛУГОВОЕ</i>	<i>10:25</i>	<i>12:05</i>
<i>ЛУГОВОЕ</i>	<i>ДЯТЛОВО</i>	<i>10:30</i>	<i>11:15</i>
<i>НИКИТИНО</i>	<i>ЛУГОВОЕ</i>	<i>10:55</i>	<i>11:40</i>
<i>ОРЕХОВО</i>	<i>ДЯТЛОВО</i>	<i>11:10</i>	<i>11:55</i>
<i>ЛУГОВОЕ</i>	<i>ОРЕХОВО</i>	<i>11:50</i>	<i>13:30</i>
<i>ДЯТЛОВО</i>	<i>ОРЕХОВО</i>	<i>12:00</i>	<i>12:50</i>
<i>НИКИТИНО</i>	<i>ОРЕХОВО</i>	<i>12:05</i>	<i>12:55</i>
<i>ОРЕХОВО</i>	<i>НИКИТИНО</i>	<i>12:10</i>	<i>12:55</i>

Путешественник оказался в аэропорту ЛУГОВОЕ в полночь. Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт ОРЕХОВО. Считается, что путешественник успевает совершить пересадку в аэропорту, если между временем прилета в этот аэропорт и временем вылета проходит не менее часа.

1) 12:05 2) 12:50 3) 12:55 4) 13:30

Оценка	Показатели оценки
5	задача решена верно;
4	задача решена с ошибкой;
3	задача решена на половину.