

**Перечень теоретических и практических заданий к
дифференцированному зачету
по МДК.02.03 Математическое моделирование
(4 курс, 7 семестр 2025-2026 уч. г.)**

Форма контроля: Самостоятельная работа (Сравнение с аналогом)

Описательная часть: по выбору выполнить два теоретических и два практических задания

Перечень теоретических заданий:

Задание №1

Сформулировать определение математической модели. Привести примеры.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|--|
| 5 | верно сформулировано определение, приведены примеры; |
| 4 | верно сформулировано определение, приведен один пример; |
| 3 | верно сформулировано определение, но не приведены примеры. |

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

Приведите классификацию моделей. Приведите примеры.

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

Задание №4

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 №5

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 №6

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 №7

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 №8

Сформулировать определение экстремума функции.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|---|
| 5 | верно сформулировано определение; |
| 4 | определение сформулировано с ошибкой; |
| 3 | определение не сформулировано, но приведены примеры экстремума функции. |

Задание №9

Охарактеризуйте метод регулярного симплекса.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|--|
| 5 | верно охарактеризован метод; |
| 4 | приведена характеристика метода с ошибкой; |
| 3 | характеристика метода приведена частично. |

Задание №10

Определите численные значения характеристик многоканальной системы массового обслуживания с ограниченной очередью.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|----------------------------|
| 5 | даны все характеристики; |
| 4 | даны 5 из 7 характеристик; |
| 3 | даны 3 из 7 характеристик. |

Задание №11

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. |

Задание №12

Сформулируйте определение стохастической неопределенности.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|--|
| 5 | определение сформулировано верно; |
| 4 | определение сформулировано с неточностями; |
| 3 | записана определение частично. |

Задание №13

Запишите уравнения Колмогорова и опишите их суть.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|---|
| 5 | верно приведены уравнения и описана их суть; |
| 4 | верно приведены уравнения, но не описана их суть; |
| 3 | приведены уравнения. |

Задание №14

На сортировочную станцию прибывают составы с интенсивностью 0,9 состава в час. Среднее время обслуживания одного состава 0,7 часа. Определить показатели эффективности работы сортировочной станции: интенсивность потока обслуживания, среднее число заявок в очереди, интенсивность нагрузки канала (трафик), вероятность, что канал свободен, вероятность, что канал занят, среднее число заявок в системе, среднее время пребывания заявки в очереди, среднее время пребывания заявки в системе.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|--------------------------|
| 5 | задача решена верно; |
| 4 | задача решена с ошибкой; |
| 3 | задача решена частично. |

Задание №15

Междугородный переговорный пункт имеет четыре телефонных аппарата. В среднем за сутки поступает 220 заявок на переговоры. Средняя длительность переговоров составляет 6 мин. Длина очереди не должна превышать 5 абонентов. Потоки заявок и обслуживаний простейшие. Определить характеристики обслуживания переговорного пункта в стационарном режиме (вероятность простоя каналов, вероятность отказа, вероятность обслуживания, среднее число занятых каналов, среднее число заявок в очереди, среднее число заявок в системе, абсолютную пропускную способность, относительную пропускную способность, среднее время заявки в очереди, среднее время заявки в системе, среднее время заявки под обслуживанием).

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|--|
| 5 | задача решена верно; |
| 4 | задача решена с ошибкой; |
| 3 | верно найдены шесть характеристик из 11. |

Перечень практических заданий:

Задание №1

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 №2

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 №3

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 №4

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 №5

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 №6

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 №7

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 №8

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. |

Задание №9

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 №10

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 №11

Охарактеризовать метод потенциалов.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|---|
| 5 | верно приведена характеристика метода; |
| 4 | приведена характеристика метода с ошибкой; |
| 3 | приведена характеристика метода с ошибками. |

Задание №12

Решить задачу распределительным методом или методом потенциалов. Допустим имеется три поставщика продукции с соответствующими предложениями a_1 , a_2 и a_3 и три потребителя, спрос которых составляет b_1 , b_2 и b_3 соответственно. Стоимость перевозки единицы груза из каждого пункта отправления до каждого пункта назначения задается матрицей C . В каждой задаче имеются дополнительные условия, которые обязательно необходимо учитывать при решении.

Из 2-го пункта в 3-й груз не поставляется. $a_1 = 90$, $a_2 = 40$, $a_3 = 70$, $b_1 = 50$, $b_2 = 50$, $b_3 = 68$,

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 5 & 6 & 1 \\ 8 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|--|
| 5 | верно решена задача двумя методами; |
| 4 | верно решена задача одним методом и составлен алгоритм решения второго метода; |
| 3 | верно решена задача одним методом. |

Задание №13

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 №14

Транспортная задача задана следующей транспортной таблицей:

| заказы запасы | | B_1 | B_3 | B_4 |
|------------------|----|-------|-------|-------|
| | | 20 | 25 | 30 |
| A_1 | 24 | 6 | 4 | 2 |
| A_2 | 28 | 3 | 5 | 4 |
| A_3 | 23 | 3 | 6 | 3 |

Выяснить, является задача открытой или закрытой. Составить первоначальный план перевозок с помощью метода наименьшей стоимости.

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

Задание №15

Сформулировать определение марковского случайного процесса.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|---|
| 5 | сформулировано верно определение; |
| 4 | определение сформулировано с ошибкой; |
| 3 | записано родовое понятие и приведен пример. |

Задание №16

Записать родовое понятие и видовые отличия термина событие.

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|---|
| 5 | верно записаны родовое понятие и видовые отличия; |
| 4 | верно записаны видовые отличия; |
| 3 | верно записано родовое понятие и приведен пример. |