

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенко Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 15.06.2026 13:17:05  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

### Математическое моделирование в строительстве

Код, направление подготовки	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Расчет и проектирование уникальных зданий и сооружений
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Строительных технологий и конструкций
Выпускающая кафедра	Строительных технологий и конструкций

#### Типовые задания для контрольной работы:

##### 1 вариант.

Строительное предприятие перевозит водным транспортом четыре вида продукции – сыпучие материалы (песок и щебень) и несыпучие (кирпич и строительные блоки). Перевозки производятся на судне-сухогрузе, который имеет два отсека – для сыпучих грузов и для несыпучих. Стоимость перевозки сухогрузов за один рейс: одной тонны кирпича – 7 у. е. (условных единиц, т. е. долларов), строительных блоков – 8 у. е., песка – 3 у. е., щебня – 2 у. е. Общий вес сыпучих грузов не должен превосходить 65 тонн, а несыпучих – 70 тонн, общий вес всего груза не должен превосходить 120 тонн. При этом разница в загрузке двух отсеков для соблюдения баланса судна не должна превосходить 10 тонн. За один рейс обязательно нужно перевезти не менее 5 тонн щебня. Как выбрать наиболее прибыльный состав груза?

##### 2 вариант.

Город Пожарск расположен вокруг озера Пожарского. Город разбит на 5 районов, каждый из которых примыкает к озеру, а их площади соответственно 7.2 км<sup>2</sup>, 8, 6, 8.8 и 10 кв. км (перечисление – по часовой стрелке вокруг озера). В каждом районе имеется своя пожарная часть. Известно, что площадь эффективного воздействия одной пожарной машины при пожаре составляет 0.1 га = 0.001 км<sup>2</sup>. В случае массового возгорания в одном районе тушением должно быть охвачено не менее 2% территории района, причём возможно привлечение всех пожарных машин из двух соседних районов. Каково должно быть минимальное количество пожарных машин в Пожарске?

##### 3 вариант.

В проектную организацию поступил заказ на разработку свайного основания под нагрузку 5000 тонн. У подрядчика в данное время было всего 4 типа забивных свай, причём на складе он одновременно может разместить не более 100 свай. Параметры свай следующие:

Тип свай	Сечение (см х см)	Длина (м)	Воспринимаемая нагрузка (тонн)	Время забивания (часы)	Стоимость (1984г.) (руб.)	Площадь сечения (м <sup>2</sup> )	Удельная нагрузка (т/м <sup>2</sup> ·м)
1-й	25 х 25	10	40	0.25	120	0.0625	64
2-й	35 х 35	10	60	0.4	180	0.1225	49
3-й	30 х 30	12	60	0.33	110	0.09	55.5
4-й	35 х 35	12	80	0.6	200	0.1225	54.4

Заказчиком были высказаны несколько дополнительных условий. Воспринимаемая нагрузка свайного основания не должна быть меньше 5000 тонн. Время изготовления свайного основания не должно быть более 50 часов. Удельная нагрузка на единицу площади не должна превышать 60 т/м<sup>2</sup>·м. Площадь фундамента должна быть не более 10 м<sup>2</sup>. При этом необходимые сваи нужно заказать заранее и разместить на складе (вмещающем не более 100 свай). Определить минимально возможную стоимость заказа.

### Типовые вопросы к экзамену.

1. В чем состоят основные этапы научного метода? Что такое модель? Как можно классифицировать модели по степени соответствия оригиналу? Дайте определение математической модели. Назовите основные принципы системного подхода. Как можно структурировать проблемы принятия решений?
2. Назовите основные предположения, которым должна удовлетворять модель ЛП. Назовите основные этапы формализации задачи ЛП. Сформулируйте проблему, которую можно формализовать как задачу ЛП. Дайте определение задачи ЛП. Дайте определение допустимого решения задачи ЛП и допустимого множества решений задачи ЛП. Что понимают под оптимальным решением задачи ЛП? Дайте определение выпуклого множества. Что такое крайняя (экстремальная) точка множества?
3. Назовите основные предположения, которым должна удовлетворять модель ЛП. Назовите основные этапы формализации задачи ЛП. Сформулируйте проблему, которую можно формализовать как задачу ЛП. Дайте определение задачи ЛП. Какую структуру имеет множество допустимых решений задачи ЛП? Сформулируйте алгоритм геометрического метода решения задачи ЛП. В чем отличие решения задачи ЛП максимизации от задачи ЛП минимизации при геометрическом методе?
4. Назовите основные предположения, которым должна удовлетворять модель ЛП. Назовите основные этапы формализации задачи ЛП. Сформулируйте проблему, которую можно формализовать как задачу ЛП. Дайте определение задачи ЛП. Сколько решений может иметь задача ЛП? В чем сущность анализа оптимального решения на чувствительность? Дайте определение активного (связывающего) ограничения. Что такое дефицитный ресурс? Что понимают под теневой (двойственной) ценой ресурса? Чему равна теневая цена недефицитного ресурса?
5. Дайте математическую формулировку транспортной задачи. Сформулируйте теорему о разрешимости ТЗ. Что называется опорным планом транспортной задачи? Как проверить произвольный план транспортной задачи на опорность? Какие существуют методы нахождения начального опорного плана?
6. Сформулируйте условие оптимальности плана транспортной задачи и дайте его экономическую интерпретацию. Как свести открытую транспортную модель к закрытой? Какие величины называются потенциалами в транспортной задаче? Как выглядит математическая модель двойственной задачи к транспортной задаче?
7. Сформулируйте основные свойства потока в сети. Дайте определение сечения сети. Какие величины называются мощностью потока в сети, пропускной способностью сечения сети? Сформулируйте критерий оптимальности потока в сети. В чем различие между транспортной и распределительной задачей?
8. Сформулируйте определение задачи дискретного программирования. Какова основная идея метода ветвей и границ? В чем состоят особенности реализации метода ветвей и границ при решении конкретных классов задач? Сформулируйте признак оптимальности в задаче целочисленного линейного программирования.

9. Сформулируйте постановку задачи о коммивояжере. В чем заключается процедура приведения матрицы в задаче о коммивояжере? Сформулируйте теорему о длине цикла при приведении матрицы расстояний. Сформулируйте критерий оптимальности цикла для задачи о коммивояжере.
10. Сформулируйте определение задачи нелинейного программирования. Какие существуют типы задачи НП, чем они различаются? Сформулируйте необходимые условия оптимальности в задаче безусловной оптимизации. В чем заключается метод множителей Лагранжа?
11. Сформулируйте определение задачи нелинейного программирования. Какие существуют типы задачи НП, чем они различаются? В каких случаях необходимые условия оптимальности в задаче НП также являются и достаточными? Что представляет собой задача квадратичного программирования?
12. Как ставится простейшая задача управления запасами? Что такое экономичный размер заказа? Что такое точка заказа? Является ли задача управления запасами с ограничением на емкость склада задачей нелинейного программирования? Если «да», то какого типа?
13. В чем сущность вычислительного метода динамического программирования? Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана и поясните его смысл. Для задач какой структуры возможно применение метода динамического программирования? Сформулируйте свойство независимости от прошлого многошагового управляемого процесса. Назовите основные элементы метода динамического программирования.
14. В чем сущность вычислительного метода динамического программирования? Сформулируйте определение марковского процесса. Каким свойством обладает матрица переходных вероятностей марковского процесса?