Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора
ГБПОУИО «ИАТ»
_____/Коробкова Е.А.
«31» мая 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ЕН.04 Математические методы в программировании

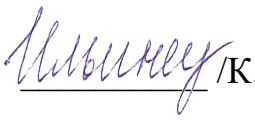
специальности

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Иркутск, 2019

Рассмотрена
цикловой комиссией
ОД, МЕН протокол №10 от
20.03.2019 г.

Председатель ЦК

 /К.Н. Ильинец /

№	Разработчик ФИО
1	Бодякина Татьяна Владимировна

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС по дисциплине является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

ЕН.00 Математический и общий естественнонаучный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен	№ дидактической единицы	Формируемая дидактическая единица
Знать	1.1	понятие плана транспортной задачи, закрытой модели транспортной задачи, метод северо-западного угла, метод минимального элемента, цикла, сдвига по циклу пересчёта, этапы решения задачи методом потенциалов;
	1.2	предмет теории массового обслуживания, модели систем массового обслуживания виды систем массового обслуживания, понятие канала обслуживания, входного потока требований, дисциплины очереди, механизма обслуживания;
	1.3	принципы и этапы имитационного моделирования, класс основных задач решаемых методом имитационного моделирования, формулы для моделирования случайных величин.
Уметь	2.1	находить опорный план транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента, и проверять его на оптимальность методом потенциалов;
	2.2	находить параметры систем массового обслуживания;
	2.3	решать задачи управления запасами и задачи распределения ресурсов

1.4. Формируемые компетенции:

ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК.6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК.7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Текущий контроль (ТК) № 1

Тема занятия: 1.3.7.Задачи сводящиеся к транспортной задаче
Метод и форма контроля: Контрольная работа (Опрос)
Вид контроля: Письменная работа
Дидактическая единица: 1.1 понятие плана транспортной задачи, закрытой модели транспортной задачи, метод северо-западного угла, метод минимального элемента, цикла, сдвига по циклу пересчёта, этапы решения задачи методом потенциалов;
Занятие(-я):
1.1.1.Понятие математической модели. Классификация математических моделей.
1.1.2.Основные этапы построения математических моделей
1.2.1.Математический аппарат линейного программирования. Предмет линейного программирования.
1.2.2.Основные определения. Классификация моделей оптимизации.
1.2.3.Построение оптимизации моделей. Общая задача линейного программирования.
1.2.4.Системы ограничений. Оптимальный план.
1.2.5.Понятие допустимого решения. Целевая функция.
1.2.6.Свойства основной задачи линейного программирования
1.3.1.Общие понятия и определения
1.3.2.Математическая формулировка транспортной задачи
1.3.3.Построение опорного плана перевозок. Метод "северо-западного угла"
1.3.4.Метод минимальных элементов. Метод добротностей.
1.3.5.Создание оптимального плана перевозок. Распределительный метод.
1.3.6.Метод потенциалов. Дельта метод.
Задание №1
1. Дайте краткую характеристику метода "Северо-западного угла" составления опорного плана транспортной задачи и метода его оптимизации
2. Дайте краткую характеристику метода "Минимальных элементов" составления опорного плана транспортной задачи и метода его оптимизации
3. Дайте краткую характеристику метода добротностей составления опорного плана транспортной задачи и метода его оптимизации

Оценка	***Показатели оценки***
3	Приведена характеристика одного метода составления опорного плана транспортной задачи и одного метода его оптимизации
4	Приведена характеристика двух методов составления опорного плана транспортной задачи и двух методов его оптимизации

5	Приведена характеристика трех методов составления опорного плана транспортной задачи и трех методов его оптимизации

Задание №2

Дайте определение, краткую характеристику. Приведите примеры.

1. Понятие математической модели. Класификация математических моделей.
2. Этапы построения математических моделей.
3. Определение линейного программирования. Предмет линейного программирования.
4. Графический метод.
5. Классификация моделей оптимизации.
6. Построение оптимизации моделей. Общая задача линейного программирования.
7. Системы ограничений. Оптимальный план.
8. Понятие допустимого решения. Целевая функция.
9. Свойства основной задачи линейного программирования
10. Математическая формулировка транспортной задачи
11. Создание оптимального плана перевозок.
12. Распределительный метод.
13. Метод потенциалов.
14. Дельта метод.
15. Симплекс метод.
16. Двойственная задача.
17. Альтернативное оптимальное решение.
18. Геометрический смысл симплексного метода.
19. Метод добротностей.
20. Вектор решения.

Оценка	***Показатели оценки***
5	верно выполнено 91-100 % задания
4	верно выполнено 70-90 % задания
3	верно выполнено 30-69 % задания

Дидактическая единица: 2.1 находить опорный план транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента, и проверять его на оптимальность методом потенциалов;

Занятие(-я):

1.3.3.Построение опорного плана перевозок. Метод "северо-западного угла"

1.3.4.Метод минимальных элементов. Метод добротностей.

1.3.5.Создание оптимального плана перевозок. Распределительный метод.

1.3.6.Метод потенциалов. Дельта метод.

Задание №1

Составить план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с минимальными затратами. Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов.

1.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
4	2	3	6	2	125	1
1	3	2	5	3	240	2
3	2	6	4	2	75	3
2	1	4	3	3	330	4
85	45	280	110	250	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

2.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
24	36	28	16	33	230	1
42	52	38	22	46	180	2
14	58	22	34	36	150	3
20	34	40	52	37	110	4
150	190	70	240	120	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

3.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
18	32	14	16	33	210	1
16	26	34	22	46	115	2

14	22	26	34	36	320	3
12	8	20	52	37	125	4
180	230	130	110	120	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

4. Составить план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с минимальными затратами. Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов. Имеется 4 склада содержащие некоторое количество единиц однотипной продукции (см.таблицу 1), имеется также 6 потребителей нуждающихся в определенном количестве данной продукции (см.таблицу 2). При перевозке одной единицы продукции со склада i потребителю j возникают издержки Pij. Величины издержек приведены в таблице 3. При перевозке K единиц продукции со склада i потребителю j суммарные затраты на стр. 6 из 17 перевозку составляют K*Pij. Требуется найти такой план перевозок при котором общие затраты на перевозку всей продукции, по всем потребителям, будут минимальны.

Таблица 1

Склад №	Запас ед. продукции
1	14
2	7
3	22
4	17

Таблица 2

Потребитель №	Потребность в ед. продукции
1	7
2	12
3	3
4	11
5	8
6	20

Таблица 3
Издержки на перевозку единицы продукции со склада i потребителю j

	Потребители					
Склад №	1	2	3	4	5	6
1	1.1	2	2.05	1	3	0.5
2	3	2.15	4.8	3	11.07	2.2
3	0.8	1	0.75	2.12	0.1	2.8
4	0.7	0.3	1.1	3.7	1	0.2

Оценка	***Показатели оценки***
3	решено верно задание одним методом
4	решено верно задание двумя методами
5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.

Задание №2

1. Определить оптимальный план выпуска изделий с целью получения наибольшей прибыли от их реализации. Условия задачи приведены в таблице.

Изделия	Нормы расхода сырья на одно изделие			Стоимость ед. изделия, руб.
	Томаты, кг	Специи, кг	Эл. энергия, кВт-ч	
Томаты неочищенные	2,1	0,09	7	28
Томаты маринованные	2,3	0,07	9	35
Томатная паста	3,2	0,7	8	34
Запасы сырья	1500	400	4200	

2. Кондитерская фабрика на одной поточной линии может выпускать четыре вида шоколадных конфет. Определить план выпуска каждого сорта конфет и обеспечить наибольший экономический эффект. Данные приведены в таблице.

Сорт конфет	Нормы расхода сырья на производство 1 кг конфет, кг					Цена 1 кг, руб.
	Шоколад	Сахар	Вафли	Фундук	Крахмал	
Мишка на севере	0,2	0,4	0,1	-	0,3	245
Белочка	0,1	0,5	—	0,3	0,1	280
Трюфели	0,65	0,3	—	—	0,05	320
Юбилейные	0,15	0,4	—	—	0,45	210
Запасы сырья, кг	850	1350	45	95	1500	

3. Швейная фабрика выпускает мужские костюмы четырех артикулов. Составить план выпуска костюмов и минимизировать затраты на их изготовление по данным, приведенным в таблице.

Артикул костюма	Трудоемкость, ч			Эл. энергия, кВт-ч	Тепл. энергия, ккал	Себестоимость одного костюма, руб.
	закройщика	швеи	контролера			
17831	3,5	6	0,5	11,2	580	750
21326	2,5	4	1	8,2	470	590
22337	4,2	5,5	1,2	14	540	810
27468	3	4,5	0,8	10,2	610	550
Нормы затрат	390	490	100	1000	57 000	

Оценка	*Показатели оценки*
3	решена верно одна задача
4	решено верно две задачи
5	решено верно три задачи

Задание №3

1. Составьте план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с минимальными затратами по условиям таблицы. Задачу решить методами «северо-западного угла» и потенциалов.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
4	2	3	6	2	125	1
1	3	2	5	3	240	2
3	2	6	4	2	75	3
2	1	4	3	3	330	4
85	45	280	110	250	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

2. Составьте план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с минимальными затратами по условиям таблицы. Задачу решить методами минимального элемента и распределительным.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
24	36	28	16	33	125	1
42	52	38	22	46	240	2
14	58	22	34	36	75	3
20	34	40	52	37	330	4
150	245	70	340	220	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

3. Составьте план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с минимальными затратами по условиям таблицы. Задачу решить методами добротностей и дельта-методом.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
18	32	14	16	33	233	1
16	26	34	22	46	115	2
14	22	26	34	36	307	3
12	8	20	52	37	425	4
134	182	75	224	165	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

Оценка	*Показатели оценки*
3	решена верно одна задача
4	решено верно две задачи
5	решено верно три задачи

2.2 Текущий контроль (ТК) № 2

Тема занятия: 2.3.7.Моделирование СМО
Метод и форма контроля: Контрольная работа (Опрос)
Вид контроля: Письменная работа
Дидактическая единица: 1.2 предмет теории массового обслуживания, модели систем массового обслуживания виды систем массового обслуживания, понятие канала обслуживания, входного потока требований, дисциплины очереди, механизма обслуживания;
Занятие(-я):
2.1.1.Общие положения и сведения. Метод Гомори
2.1.2.Метод Баллаша. Метод Фора-Мальгранжа.
2.1.3.Метод "ветвей и границ"
2.2.1.Основные понятия и определения
2.2.2.Нахождение кратчайшего пути. Распределение ресурсов.
2.3.1.Классификация систем массового обслуживания. Компоненты СМО.
2.3.2.Одноканальная модель СМО с ограниченной очередью. Одноканальная модель СМО с неограниченной очередью.
2.3.3.Многоканальная модель СМО с ограниченной очередью. Многоканальная модель СМО с неограниченной очередью
2.3.4.Марковский случайный процесс

2.3.5.Финальные вероятности состояний
2.3.6.Схема гибели и размножения

Задание №1

1. Что такое стохастическая неопределенность?
2. Объясните понятие потока?
3. Какова суть уравнений Колмогорова?
4. Укажите состав системы массового обслуживания?
5. Что такое каналы обслуживания? Приведите примеры.
6. Метод Гомори.
7. Метод Баллаша.
8. Метод Фора-Мальгранжа.
9. Метод "ветвей и границ".
10. Задача целочисленного программирования.
11. Нахождение кратчайшего пути. Распределение ресурсов.
12. Классификация систем массового обслуживания. Компоненты СМО.
13. Одноканальная модель СМО с ограниченной очередью.
14. Одноканальная модель СМО с неограниченной очередью.
15. Многоканальная модель СМО с ограниченной очередью.
16. Многоканальная модель СМО с неограниченной очередью.
17. Марковский случайный процесс.
18. Финальные вероятности состояний.
19. Схема гибели и размножения.
20. Назовите два класса задач целочисленного программирования и укажите их особенности.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
3	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.

Дидактическая единица: 2.2 находить параметры систем массового обслуживания;

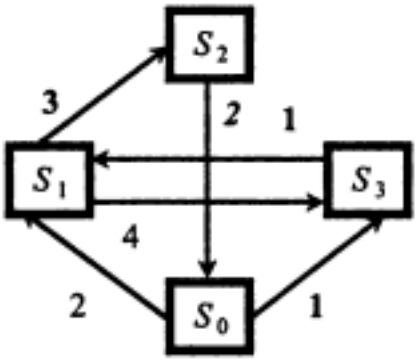
Занятие(-я):

2.3.2.Одноканальная модель СМО с ограниченной очередью. Одноканальная

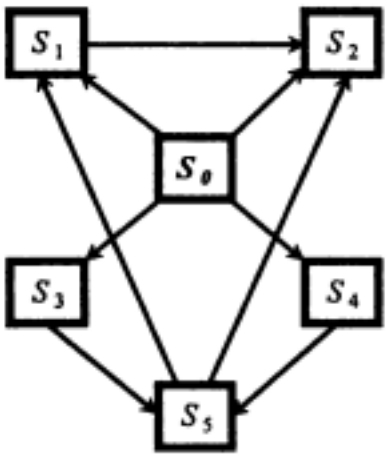
модель СМО с неограниченной очередью.
2.3.3.Многоканальная модель СМО с ограниченной очередью. Многоканальная модель СМО с неограниченной очередью
2.3.4.Марковский случайный процесс
2.3.5.Финальные вероятности состояний
2.3.6.Схема гибели и размножения

Задание №1

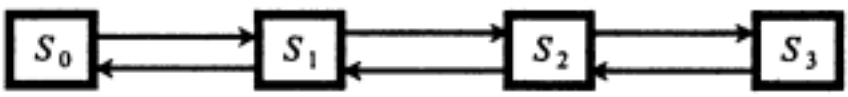
1. Найти финальные вероятности.



2. Составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова.



3. Определить финальные вероятности с помощью формул схемы гибели и размножения.



4. Торговая фирма «Восток» желает построить складское помещение. Грузооборот склада Q составляет 75 000 т. Период поступления материалов $T_п$ — 365 сут. Средний вес груза в одной партии q — 23 т, средний срок хранения на складе $T_{хр}$ — 10 сут. Средняя загрузка на 1 м^2 площади склада $P_к$ — 0,8 т/м^2.

Определить полезную складскую площадь, обеспечивающую пропуск данного грузооборота с вероятностью 0,95.

5. В морской порт поступает в среднем 11 сухогрузов в сутки. В порту имеется пять кранов. Каждый кран обслуживает одно судно в среднем за 12 ч. Все краны работают круглосуточно. Определить характеристики работы морского порта как объекта системы массового обслуживания и сделать рекомендации по улучшению работы порта.

6. 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 мин. Телефонная аппаратура обеспечивает ожидание трех абонентов.

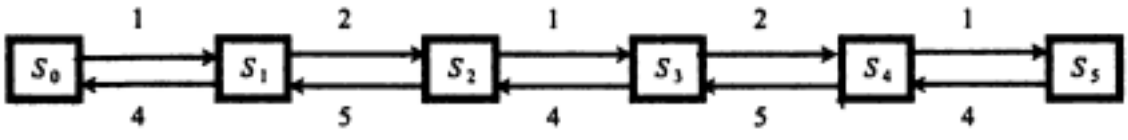
7. Магазин получает ранние овощи из пригородных теплиц. Автомобили прибывают в разное время с интенсивностью 7 машин в час. Подсобные помещения и оборудование по предпродажной подготовке позволяют обрабатывать и хранить товар, привезенный двумя автомобилями. В магазине работают 3 фасовщика ($n = 3$), каждый из которых может обработать товар с одной машины за 4 ч. Продолжительность рабочего дня при сменной работе — 12 ч.

Определить емкость подсобных помещений, чтобы вероятность полной обработки товара была не ниже 0,95.

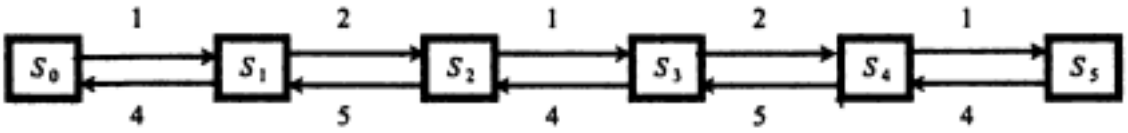
8. Овощная база в течение года реализует 65 000 т овощной продукции. Средняя загрузка одного автомобиля — 1,5 т. Производительность одного погрузочно-разгрузочного места — три автомобиля в час. Овощная база работает 320 дней в году по 12 ч в сутки. Убыток от простоя автомобиля перед загрузкой составляет 100 000 руб. в год, а простой одного погрузочного места — 180 000 руб. в год. Каждый автомобиль работает в среднем по 2000 ч в год. Определить оптимальное число погрузочных мест.

Определить финальные вероятности событий для технического устройства с помощью формул гибели и размножения.

9.



Определить финальные вероятности событий для технического устройства с помощью формул гибели и размножения.



10.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.

Задание №2

На автозаправочной станции имеется четыре колонки по отпуску моторного топлива. Каждые три минуты прибывает автомобиль на заправку ($\lambda = 3$). Среднее время обслуживания одного автомобиля ($T_{обс}$) равно 1 мин. Определить финальные вероятности состояний СМО (p_i), вероятность отказа в обслуживании ($P_{отк}$), относи-

1.

тельную пропускную способность (Q), абсолютную пропускную способность (A) и среднее число занятых каналов ($k_з$).

2. 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 обонентов.
3. На оптовую базу поступают на разгрузку три автомобиля в час. Среднее время разгрузки одного автомобиля 10 минут. Определить характеристики одноканальной СМО с неограниченной очередью.
4. Дежурный по администрации города имеет один телефон. Телефонные звонки поступают с интенсивностью 90 заявок в час, средняя продолжительность разговора составляет 2 мин. Определить показатели СМО дежурного администратора.
5. СМО представляет собой АЗС с n=5 колонками. Площадка возле АЗС позволяет

ожидание в очереди не более m=2 машин. Поток автомашин на заправку простейший с интенсивностью λ = 35 машин в час. Среднее время заправки составляет 3 мин.
6. Заявки на телефонные переговоры в телеателье поступают с интенсивностью λ, равной 90 заявок в час, а средняя продолжительность разговора по телефону t обс=2 мин. Определить показатели эффективности работы СМО при наличии одного телефонного номера.
7. В мастерской по ремонту автомобилей с тремя рабочими местами поступают заказы от населения. Если заняты все три рабочие места, то вновь поступивший заказ не принимается. Среднее время работы с одним заказом равно 3 часа. Интенсивность потока заявок – 0,25 ед/ч. Найти предельные вероятности состояний и показатели эффективности работы мастерской.
8. В магазине самообслуживания установлено, что поток покупателей является простейшим с интенсивностью l = 2 покупателя в минуту. В этом магазине установлен один кассовый аппарат, позволяющий добиться такой производительности труда, при которой интенсивность потока обслуживания составляет m = 2 покупателя в минуту. Определить характеристики СМО при условии, что очередь ограничена контролером при входе в зал самообслуживания: *m* = 5 покупателей.
9. В порту имеется один причал для разгрузки судов. Интенсивность потока судов составляет 0,4 судов в сутки. Интенсивность разгрузки судов – 0,5 судов в сутки. Предполагается, что очередь может быть неограниченной длины. Определить показатели эффективности причала и вероятность того, что ожидают разгрузки не более двух судов.
10.На плодоовощную базу в среднем через 30 мин прибывают автомашины с продукцией. Среднее время разгрузки одной машины составляет 1,5 часа. Разгрузку производят две бригады грузчиков. На территории базы могут находиться в очереди в ожидании разгрузки не более 4 автомашин. Определить показатели работы СМО.

Оценка	***Показатели оценки***
3	выполнено 30-69 % задания
4	выполнено 70-90 % задания
5	выполнено 91-100 % задания

2.3 Текущий контроль (ТК) № 3

Тема занятия: 3.2.7.Обоснование бизнес-проекта
Метод и форма контроля: Контрольная работа (Опрос)
Вид контроля: Письменная работа
Дидактическая единица: 1.3 принципы и этапы имитационного моделирования, класс основных задач решаемых методом имитационного моделирования, формулы

для моделирования случайных величин.

Занятие(-я):

3.1.1.Основные понятия и определения
3.1.2.Методы прямого поиска. Метод покоординатного спуска.
3.1.3.Метод Хука-Дживса. Метод Розенброка.
3.1.4.Метод Пауэлла. Метод регулярного многогранника.
3.1.5.Метод деформируемого многогранника. Метод скользящего допуска.
3.1.6.Метод градиентного спуска
3.2.1.Основные понятия и определения.
3.2.2.Расчет временных параметров.
3.2.3.Нахождение кратчайшего пути
3.2.4.Прямой симметричный алгоритм. Задача коммивояжера.
3.2.5.Прямой алгоритм. Алгоритм Дейкстры.
3.2.6.Алгоритм Литтла

Задание №1

Ответить на один из предложенных вопросов и привести пример.

1. Что такое экстремум функции?
2. Дайте определение области допустимых решений?
3. Дайте определение градиента.
4. Основные понятия и определения имитационного моделирования.
5. Методы прямого поиска.
6. Метод покоординатного спуска.
7. Метод Хука-Дживса.
8. Метод Розенброка.
9. Метод Пауэлла.
10. Метод регулярного многогранника.
11. Метод деформируемого многогранника.
12. Метод скользящего допуска.
13. Метод градиентного спуска.
14. Основные понятия и определения кратчайшего пути.
15. Расчет временных параметров.
16. Нахождение кратчайшего пути.
17. Прямой симметричный алгоритм.
18. Задача коммивояжера.
19. Прямой алгоритм. Алгоритм Дейкстры.
20. Алгоритм Литтла

Оценка	***Показатели оценки***
3	Студент ответил на вопрос

4	студент ответил на вопрос и привел пример, но допустил не существенные неточности.
5	Студент дал правильный и полный ответ

Дидактическая единица: 2.3 решать задачи управления запасами и задачи распределения ресурсов

Занятие(-я):

3.1.2.Методы прямого поиска. Метод покоординатного спуска.
3.1.3.Метод Хука-Дживса. Метод Розенброка.
3.1.4.Метод Пауэлла. Метод регулярного многогранника.
3.1.5.Метод деформируемого многогранника. Метод скользящего допуска.
3.1.6.Метод градиентного спуска
3.2.1.Основные понятия и определения.
3.2.3.Нахождение кратчайшего пути
3.2.4.Прямой симметричный алгоритм. Задача коммивояжера.
3.2.5.Прямой алгоритм. Алгоритм Дейкстры.
3.2.6.Алгоритм Литтла

Задание №1

1. Предприятие производит продукцию двух видов (А и Б), используя при изготовлении этой продукции ресурсы трех видов (первого, второго и третьего). Чтобы произвести одну единицу продукции А, нужно затратить по 1 единице первого и второго ресурсов и 2 единицы третьего ресурса. Для производства единицы продукции Б требуется 2 единицы первого ресурса и 1 единица второго ресурса. Запасы ресурсов у предприятия ограничены: на складах есть 90 единиц первого ресурса, 50 единиц второго и 80 единиц третьего ресурса. Рыночная цена продукции А составляет 800 руб. а цена продукции Б равна 1000 руб. Сколько продукции следует произвести, чтобы получить наибольшую выручку?
2. В пунктах А и В находятся соответственно 150 т. и 90 т. горючего. Пунктам 1, 2, 3 требуется соответственно 60, 70, 110 т. Горючего. Стоимость перевозки 1т. Горючего из пункта А в пункты 1, 2, 3 равна 60, 10, 40 тыс. руб. за 1 т. соответственно, а из пункта В в пункты 1, 2, 3 – 120, 20, 80 тыс. руб. за 1 т. соответственно. Составьте план перевозок горючего, минимизирующий общую сумму транспортных расходов.

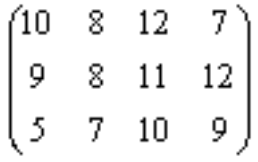
3. В угольном бассейне добывается уголь, который хранится на трех складах в количестве 120, 60, 100 ед. соответственно. Добытый уголь доставляется четырем энергетическим установкам в количестве 70, 90, 50, и 70 ед. Стоимость доставки 1 ед. угля из каждого склада соответствующим энергетическим установкам задана

матрицей $\begin{pmatrix} 5 & 7 & 3 & 4 \\ 2 & 5 & 6 & 9 \\ 7 & 8 & 4 & 5 \end{pmatrix}$. Определить оптимальный план доставки угля энергетическим установкам, обеспечивающий суммарные минимальные затраты.

4. Три завода выпускают комбайны, которые отправляются потребителям. Первый завод поставляет 50 комбайнов, второй – 40 комбайнов, третий – 70 комбайнов. Каждому из потребителей требуется соответственно 30, 50, 40 и 40 комбайнов. Стоимость перевозки одной единицы техники от поставщика потребителю задана матрицей стоимостей $\begin{pmatrix} 10 & 6 & 8 & 9 \\ 5 & 7 & 9 & 4 \\ 11 & 7 & 5 & 5 \end{pmatrix}$. Составьте оптимальный план, обеспечивающий общую минимальную стоимость перевозки комбайнов.

5. На двух складах A и B находится по 90 т. горючего. Перевозка одной тонны горючего со склада A в пункты 1, 2, 3 соответственно стоит 1, 3 и 5 д.е., а перевозка одной тонны со склада B в те же пункты – соответственно 2, 5 и 4 д.е. В каждый пункт надо доставить по одинаковому количеству тонн горючего. Составить такой план перевозки горючего, при котором транспортные расходы будут наименьшими.
6. В резерве трех железнодорожных станций A, B, C находятся соответственно 60, 80, 100 вагонов. Составить оптимальный план перегона этих вагонов к четырем пунктам погрузки хлеба, если пункту 1 необходимо 40 вагонов, пункту 2 – 60 вагонов, пункту 3 – 80 вагонов и пункту 4 – 60 вагонов. Стоимости перегонов одного вагона со станции A в указанные пункты соответственно равны 1, 2, 3, 4 д.е., со станции B – 4, 3, 2 и 1 д.е., со станции C – 1, 2, 2, 1 д.е.

7. Завод имеет три цеха A, B, C и четыре склада.1, 2, 3, и 4. Цех A производит 30 тыс. шт. изделий, цех B – 40 тыс. шт., цех C – 20 тыс. шт. Пропускная способность складов за то же время характеризуется следующими показателями: склад 1 – 20 тыс. шт., склад 2 – 30 тыс. шт., склад 3 – 30 тыс. шт., склад 4 – 10 тыс. шт. Стоимости перевозки 1 тыс. шт. изделий из цеха A в склады 1, 2, 3, 4 соответственно равны 2, 3, 2, 4 д.е., из цеха B – 3, 2, 5, 1 д.е., из цеха C – 4, 3, 2, 6 д.е. Составить такой план перевозки изделий, при котором расходы на перевозку 90 тыс. шт. изделий были бы минимальными.
8. На трех автобазах имеются автобусы в количестве 35, 45, 50 шт. соответственно для обслуживания четырех маршрутов. Для перевозки пассажиров каждому из маршрутов требуется автобусов в количестве 40,25, 35 и 30 шт. соответственно. Расходы по эксплуатации каждой транспортной единицы заданы матрицей


. Распределить имеющиеся транспортные средства (автобусы) по маршрутам таким образом, чтобы общие расходы были минимальными.

9. Три завода выпускают грузовые автомобили, которые отправляются четырем потребителям. Первый завод поставляет 90 платформ грузовиков, второй – 30 платформ, третий – 40 платформ. Требуется поставить платформы следующим потребителям: первому – 70 шт., второму – 30 шт., третьему – 20 шт., четвертому – 40 шт. Стоимость перевозки одной платформы от поставщика до потребителя указана в следующей таблице (д.е.):

Поставщики	Потребители			
	I	II	III	IV
1	18	20	14	10
2	10	20	40	30
3	16	22	10	20

Составьте оптимальный план доставки грузовых автомобилей, обеспечивающий минимальные расходы.

10. На складах A, B, C находится сортовое зерно 100, 150, 250 т., которое нужно доставить в четыре пункта. Пункту 1 необходимо поставить 50 т., пункту 2 – 100 т., пункту 3 – 200 т., пункту 4 – 150 т. сортового зерна. Стоимость доставки 1 т. зерна со склада A в указанные пункты соответственно равна (д. е.) 80, 30, 50, 20; со склада B – 40, 10, 60, 70; со склада C – 10, 90, 40, 30. Составьте оптимальный план перевозки зерна из условия минимума стоимости перевозки.

11. Груз, находящийся на трех складах и требующий для перевозки 60, 80, 106 автомашин соответственно, необходимо перевезти в четыре магазина, Первому магазину требуется 44 машины груза, второму – 70, третьему- 50 и четвертому – 82 машины. Стоимость пробега одной автомашины за 1 км составляет 10 д.е. Расстояния от складов до магазинов указаны в таблице:

Склады	Машины			
	1	2	3	4
1	18	17	6	8
2	2	7	10	41

3	12	18	2	22

Составьте оптимальный по стоимости план перевозки груза от складов до магазинов.

12. Имеются два хранилища с однородным продуктом, в которых сосредоточено 200 и 120 т. продукта соответственно. Продукты необходимо перевезти трем потребителям соответственно в количестве 80, 100 и 120 т. Расстояния (в км) от хранилищ до потребителей заданы в таблице:

Хранилище	Потребители		
	1	2	3
1 2	20 60	30 20	50 40

Затраты на перевозку 1 т. продукта на 1 км постоянны и равны *5 д.е.* Определите план перевозок продукта от хранилищ до потребителей из условия минимизации транспортных расходов.

Примечание: предварительно необходимо умножить данные таблицы на *5*. Далее решается стандартно через сервис.

13. На трех складах оптовой базы находится товар в количествах, равных соответственно 140, 300 и 180 т. Этот товар необходимо завезти в пять магазинов, каждый из которых должен получить соответственно 90, 120, 230, 180 и 60 т. С первого склада товар не предоставляется возможным перевозить во второй и пятый магазины, а из второго склада в третий магазин было завезено 100 т. товара. Зная стоимости перевозки 1 т. товара с каждого из складов в соответствующие магазины, которые определяются матрицей $\begin{pmatrix} 7 & 0 & 8 & 2 & 0 \\ 4 & 3 & 1 & 5 & 6 \\ 5 & 2 & 3 & 2 & 8 \end{pmatrix}$, составьте план перевозок, обеспечивающий минимальную общую стоимость перевозок.

14. Строительный песок добывается в трех карьерах и доставляется на четыре строительные площадки. Производительность карьеров за день составляет соответственно 45 т, 35 т, 40 т., Потребности в песке строительных площадок составляют соответственно 30 т, 40 т, 50 т. Транспортные расходы определены матрицей $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & 6 & 4 \\ 3 & 5 & 6 & 4 \end{pmatrix}$. Определить план закрепления строительных площадок за карьерами. Обеспечивающий минимальные расходы.

15. Продукция выпускается на трех заводах в количестве 340, 300, 460. Спрос на эту продукцию определяется соответственно в количестве 350, 200, 450 и 100. Транспортные расходы на доставку 1 ед. продукции с i-го завода (i = 1, 2, 3) k-му потребителю (k = 1, 2, 3, 4) определены матрицей $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 6 & 1 \\ 5 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 8 & 1 \end{pmatrix}$. Определить оптимальный план прикрепления потребителей к заводам из условия минимизации затрат на транспортировку.

16. На трех железнодорожных станциях A, B, C скопилось 120, 110 и 130 незагруженных вагонов. Эти вагоны необходимо перегнать на железнодорожные станции 1, 2, 3, 4 и 5. На каждой из этих станций потребность в вагонах равна соответственно 80, 60, 70, 100 и 50. Учитывая, что с железнодорожной станции B не предоставляется возможным перегнать вагоны на станции 2 и 4, и зная, что тарифы перегонки одного вагона определяются матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 6 & 7 \\ 3 & 0 & 5 & 0 & 2 \\ 8 & 9 & 6 & 3 & 4 \end{pmatrix}$, составьте такой план перегонов вагонов, чтобы общая стоимость была минимальной.

17. Груз доставляется в пункты 1, 2, 3, и 4 в количестве 30, 40, 50 и 60 единиц со складов A, B, C и E, в которых находился данный груз в количестве 20, 40, 50 и 70 единиц. Стоимость перевозки единицы груза от каждого поставщика каждому потребителю задана матрицей $\begin{pmatrix} 9 & 6 & 5 & 8 \\ 6 & 7 & 8 & 9 \\ 5 & 4 & 9 & 8 \\ 7 & 4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$. Требуется составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозки груза минимальна.

18. Имеются четыре хранилища с однородным продуктом, в которых сосредоточено 200 т, 120 т, 150 т, 130 т продукта соответственно Продукты необходимо перевезти трем потребителям соответственно в количестве 200 т, 250 т, 150 т. Расстояния от хранилищ до потребителей (в км) заданы в таблице:

Хранилище	Потребители		
	1	2	3
1	20	30	50
2	50	20	40
3	60	40	30
4	30	30	60

Затраты на перевозку 1 т продукта на 1 км постоянны и равны 5 д.е. Определить план перевозок продукта от хранилищ до потребителей из условия минимизации транспортных расходов.

19. промышленный концерн имеет два завода и пять складов в различных регионах страны. Каждый месяц первый завод производит 40 ед. продукции, а второй – 70 ед. продукции. Вся продукция, произведенная заводами, должна быть направлена на склады. Вместимость первого склада равна 20 ед. продукции, второго – 30, третьего – 15, четвертого – 27, пятого – 28 ед. продукции. Издержки транспортировки продукции от завода до склада заданы матрицей $\begin{pmatrix} 250 & 480 & 650 & 500 & 720 \\ 450 & 525 & 630 & 560 & 750 \end{pmatrix}$. Распределите план перевозок из условия минимизации ежемесячных расходов на транспортировку.

20. Три нефтеперерабатывающих завода с суточной производительностью 10, 8, 7 млн галлонов бензина снабжают четыре бензохранилища, спрос которых составляет 6, 7, 8 и 5 млн галлонов. Бензин транспортируется в бензохранилища по трубопроводу. Стоимость перекачки бензина на 1 км составляет 5 д.е. на 100 галлонов. Завод 1 не связан с хранилищем 3. Расстояние от заводов до бензохранилищ заданы матрицей $\begin{pmatrix} 100 & 150 & 0 & 150 \\ 420 & 180 & 60 & 120 \\ 200 & 250 & 120 & 150 \end{pmatrix}$. Распределите план перевозок из условия минимизации транспортных затрат.

Оценка	***Показатели оценки***
5	решена верно и в полном объеме
4	решена задача, но допущены неточности.
3	задача решена не полностью

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
5	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3

Метод и форма контроля: Контрольная работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: по выбору выполнить одно теоретическое и одно практическое задания
Дидактическая единица для контроля:
1.1 понятие плана транспортной задачи, закрытой модели транспортной задачи, метод северо-западного угла, метод минимального элемента, цикла, сдвига по циклу пересчёта, этапы решения задачи методом потенциалов;
Задание №1
Дайте краткую характеристику метода "Минимальных элементов" составления опорного плана транспортной задачи и методов его оптимизации

Оценка	*Показатели оценки*
3	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи
4	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи и одного метода оптимизации
5	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи и двух методов его оптимизации

Задание №2
Дайте краткую характеристику метода добротностей составления опорного плана транспортной задачи и методов его оптимизации

Оценка	*Показатели оценки*
3	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи

4	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи и одного метода оптимизации
5	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи и двух методов его оптимизации

Задание №3

Дайте краткую характеристику метода "Северо-западного угла" составления опорного плана транспортной задачи и методов его оптимизации

Оценка	***Показатели оценки***
3	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи
4	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи и одного метода его оптимизации
5	Приведена характеристика метода составления опорного плана транспортной задачи и двух методов его оптимизации

Дидактическая единица для контроля:

1.2 предмет теории массового обслуживания, модели систем массового обслуживания виды систем массового обслуживания, понятие канала обслуживания, входного потока требований, дисциплины очереди, механизма обслуживания;

Задание №1

Описать суть задачи целочисленного программирования. Привести примеры

Оценка	***Показатели оценки***
3	описана суть задачи целочисленного программирования
4	описана суть задачи целочисленного программирования, приведены примеры, но допущены неточности
5	описана суть задачи целочисленного программирования, приведены примеры

Задание №2

Описать суть уравнений Колмогорова. Привести пример.

Оценка	***Показатели оценки***
3	описана суть уравнений Колмогорова

4	Описать суть уравнений Колмогорова. Привести пример. Допущены неточности
5	Описать суть уравнений Колмогорова. Привести пример.

Задание №3
Охарактеризовать одноканальную модель СМО с ограниченной очередью. Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика одноканальной модели СМО с ограниченной очередью, но допущены неточности
4	приведена характеристика одноканальной модели СМО с ограниченной очередью.
5	приведена характеристика одноканальной модели СМО с ограниченной очередью. приведены примеры

Задание №4
Охарактеризовать одноканальную модель СМО с неограниченной очередью. Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика одноканальной модели СМО с неограниченной очередью, но допущены неточности
4	приведена характеристика одноканальной модели СМО с неограниченной очередью.
5	приведена характеристика одноканальной модели СМО с неограниченной очередью. приведены примеры

Задание №5
Охарактеризовать многоканальную модель СМО с ограниченной очередью. Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика многоканальной модели СМО с ограниченной очередью, но допущены неточности
4	приведена характеристика многоканальной модели СМО с ограниченной очередью

5	приведена характеристика многоканальной модели СМО с ограниченной очередью. приведены примеры

Задание №6
Охарактеризовать многоканальную модель СМО с неограниченной очередью. Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика многоканальной модели СМО с ограниченной очередью, но допущены неточности
4	приведена характеристика многоканальной модели СМО с неограниченной очередью.
5	приведена характеристика многоканальной модели СМО с неограниченной очередью. приведены примеры

Задание №7
Охарактеризовать метод "ветвей и границ". Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика метода ветвей и границ, но допущены неточности.
4	приведена характеристика метода ветвей и границ.
5	приведена характеристика метода ветвей и границ. приведены примеры

Задание №8
Охарактеризовать метод Гомори. Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика метода Гомори, но допущены неточности.
4	приведена характеристика метода Гомори.
5	приведена характеристика метода Гомори. приведены примеры

Задание №9
Охарактеризовать метод Баллаша. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	Приведена характеристика метода Баллаша, но допущены неточности.
4	Приведена характеристика метода Баллаша.
5	Приведена характеристика метода Баллаша. Приведены примеры

Задание №10
Охарактеризовать метод Фора-Мальгранжа. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	Приведена характеристика метода Фора-Мальгранжа, но допущены неточности.
4	Приведена характеристика метода Фора-Мальгранжа.
5	Приведена характеристика метода Фора-Мальгранжа. Приведены примеры

Задание №11
Описать суть схемы гибели и размножения. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	описана суть схемы гибели и размножения.
4	описана суть схемы гибели и размножения, приведены примеры, но допущены неточности
5	описана суть схемы гибели и размножения, приведены примеры.

Задание №12
описать финальные вероятности состояний, привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	описаны финальные вероятности состояний, но допущены неточности
4	описаны финальные вероятности состояний
5	описаны финальные вероятности состояний, приведены примеры

Задание №13
Охарактеризовать марковский случайный процесс. Приведите примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	приведена характеристика марковского случайного процесса, но допущены неточности.
4	приведена характеристика марковского случайного процесса
5	приведена характеристика марковского случайного процесса, приведены примеры

Дидактическая единица для контроля:

1.3 принципы и этапы имитационного моделирования, класс основных задач решаемых методом имитационного моделирования, формулы для моделирования случайных величин.

Задание №1

Охарактеризовать методы прямого поиска. Записать алгоритмы методов. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	приведена характеристика методов прямого поиска
4	приведена характеристика методов прямого поиска и записаны алгоритмы.
5	приведена характеристика методов, записаны алгоритмы и приведены примеры.

Задание №2

Охарактеризовать метод покоординатного спуска. Привести алгоритм метода. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	приведена характеристика метода по координатного спуска
4	приведена характеристика метода по координатного спуска, описан алгоритм.
5	приведена характеристика метода по координатного спуска, описан алгоритм и приведены примеры

Задание №3

Охарактеризовать метод Хука-Дживса. Записать алгоритм. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*

3	приведена характеристика метода Хука-Дживса
4	Приведена характеристика метода Хука-Дживса. Записан алгоритм.
5	Приведена характеристика метода Хука-Дживса. Записан алгоритм. Приведены примеры

Задание №4

Охарактеризовать метод Розенброка. Записать алгоритм. Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика метода Розенброка.
4	приведена характеристика метода Розенброка. Записан алгоритм.
5	приведена характеристика метода Розенброка. Записан алгоритм. Приведены примеры.

Задание №5

Охарактеризовать метод Пауэлла. Записать алгоритм. Привести примеры. .

Оценка	***Показатели оценки***
3	приведена характеристика метода Пауэлла.
4	приведена характеристика метода Пауэлла. Записан алгоритм.
5	приведена характеристика метода Пауэлла. Записан алгоритм. Приведены примеры.

Задание №6

Описать основные понятия и определения кратчайшего пути. Привести примеры.

Оценка	***Показатели оценки***
3	Описаны основные понятия кратчайшего пути, но допущены неточности
4	Описаны основные понятия и определения кратчайшего пути.
5	Описаны основные понятия и определения кратчайшего пути. Приведены примеры

Задание №7

Описать суть задачи комивояжера. Привести пример.

Оценка	*Показатели оценки*
3	Описана суть задачи комивояжера, но допущены неточности
4	Описана суть задачи комивояжера.
5	Описана суть задачи комивояжера, приведены примеры.

Задание №8

Охарактеризовать метод деформируемого многогранника. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	приведена характеристика метод деформируемого многогранника, допущены недочеты.
4	приведена характеристика метод деформируемого многогранника
5	Приведена характеристика метод деформируемого многогранника. Приведены примеры.

Задание №9

Записать прямой алгоритм. Алгоритм Дейкстры. Привести примеры.

Оценка	*Показатели оценки*
3	Записан прямой алгоритм.
4	Записан прямой алгоритм. Алгоритм Дейкстры.
5	Записан прямой алгоритм. Алгоритм Дейкстры. Приведены примеры.

Дидактическая единица для контроля:

2.1 находить опорный план транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента, и проверять его на оптимальность методом потенциалов;

Задание №1

В пунктах А и В находятся соответственно 150 т. и 90 т. горючего. Пунктам 1, 2, 3 требуется соответственно 60, 70, 110 т. горючего.

Стоимость перевозки 1т. горючего из пункта А в пункты 1, 2, 3 равна 60, 10, 40 тыс. руб. за 1 т. соответственно, а из пункта В в пункты 1,2, 3 – 120, 20, 80 тыс. руб. за 1 т. соответственно. Составьте план перевозок горючего, минимизирующий общую сумму транспортных расходов.

Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.
4	решено верно задание двумя методами
3	решено верно задание одним методом

Задание №2

Составить план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с минимальными затратами. Решить задачу методом северо-западного угла. Проверить на оптимальность методом потенциалов.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
18	32	14	16	33	210	1
16	26	34	22	46	115	2
14	22	26	34	36	320	3
12	8	20	52	37	125	4
180	230	130	110	120	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

Оценка	*Показатели оценки*
3	решено верно задание одним методом
4	решено верно задание двумя методами
5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.

Задание №3

Составить план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с

минимальными затратами. Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
4	2	3	6	2	125	1
1	3	2	5	3	240	2
3	2	6	4	2	75	3
2	1	4	3	3	330	4
85	45	280	110	250	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

Оценка	***Показатели оценки***
3	решено верно задание одним методом
4	решено верно задание двумя методами
5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.

Задание №4

Составить план перевозок ресурсов от производителей к потребителям с минимальными затратами. Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
24	36	28	16	33	230	1
42	52	38	22	46	180	2
14	58	22	34	36	150	3
20	34	40	52	37	110	4
150	190	70	240	120	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

Оценка	***Показатели оценки***
3	решено верно задание одним методом
4	решено верно задание двумя методами
5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.

Задание №5

В угольном бассейне добывается уголь, который хранится на трех складах в количестве 120, 60, 100 ед. соответственно. Добытый уголь доставляется четырем энергетическим установкам в количестве 70, 90, 50, и 70 ед. Стоимость доставки 1 ед. угля из каждого склада соответствующим энергетическим . Определить оптимальный план доставки угля энергетическим установкам, обеспечивающий суммарные минимальные затраты.

Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов.

Оценка	***Показатели оценки***
3	решено верно задание одним методом
4	решено верно задание двумя методами

5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.

Задание №6

Три завода выпускают комбайны, которые отправляются потребителям. Первый завод поставляет 50 комбайнов, второй – 40 комбайнов, третий – 70 комбайнов. Каждому из потребителей требуется соответственно 30, 50, 40 и 40 комбайнов. Стоимость перевозки одной единицы техники от поставщика

потребителю задана матрицей стоимостей

. Составьте оптимальный план, обеспечивающий общую минимальную стоимость перевозки комбайнов.Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов.

Оценка	***Показатели оценки***
3	решено верно задание одним методом
4	решено верно задание двумя методами
5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.

Задание №7

Составить оптимальный план. Решить задачу методом северо-западного угла, минимальных элементов и проверить на оптимальность методом потенциалов.

Стоимость перевозки единицы ресурса, руб.					Производители ресурса	
					Объем производства ресурса	Наименование производителя
4	2	3	6	2	125	1
1	3	2	5	3	240	2
3	2	6	4	2	75	3
2	1	4	3	3	330	4
85	45	280	110	250	Объем производства ресурса	
1	2	3	4	5	Потребители ресурса	
Наименование потребителя						

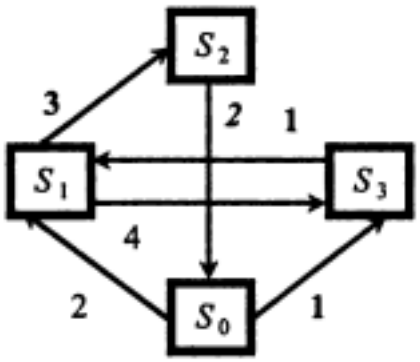
Оценка	*Показатели оценки*
3	решено верно задание одним методом
4	решено верно задание двумя методами
5	Решено верно задание двумя методами и выполнена проверки результата методом потенциалов.

Дидактическая единица для контроля:

2.2 находить параметры систем массового обслуживания;

Задание №1

Найти финальные вероятности.

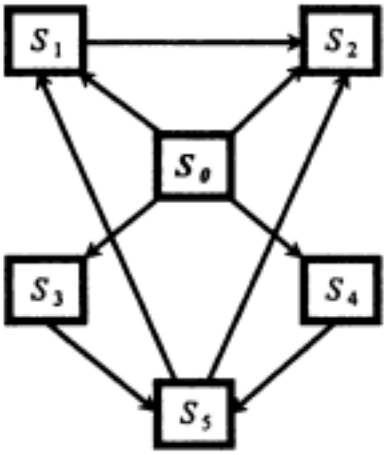


Оценка	*Показатели оценки*
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.

4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №2

Составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова.



Оценка	*Показатели оценки*
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №3

Торговая фирма «Восток» желает построить складское поме-

щение. Грузооборот склада Q составляет 75 000 т. Период поступления материалов $T_п$ — 365 сут. Средний вес груза в одной партии q — 23 т, средний срок хранения на складе $T_{хр}$ — 10 сут. Средняя загрузка на 1 м^2 площади склада $P_к$ — 0,8 т/м^2.

Определить полезную складскую площадь, обеспечивающую пропуск данного грузооборота с вероятностью 0,95.

Оценка	***Показатели оценки***
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №4

В морской порт поступает в среднем 11 сухогрузов в сутки.

В порту имеется пять кранов. Каждый кран обслуживает одно судно в среднем за 12 ч. Все краны работают круглосуточно. Определить характеристики работы морского порта как объекта системы массового обслуживания и сделать рекомендации по улучшению работы порта.

Оценка	***Показатели оценки***
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №5

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 мин. Телефонная аппаратура обеспечивает ожидание трех абонентов.

Оценка	*Показатели оценки*
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №6

Магазин получает ранние овощи из пригородных теплиц. Автомобили прибывают в разное время с интенсивностью 7 машин в час. Подсобные помещения и оборудование по предпродажной подготовке позволяют обрабатывать и хранить товар, привезенный двумя автомобилями. В магазине работают 3 фасовщика ($n = 3$), каждый из которых может обработать товар с одной машины за 4 ч. Продолжительность рабочего дня при сменной работе — 12 ч.

Определить емкость подсобных помещений, чтобы вероятность полной обработки товара была не ниже 0,95.

Оценка	*Показатели оценки*
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №7

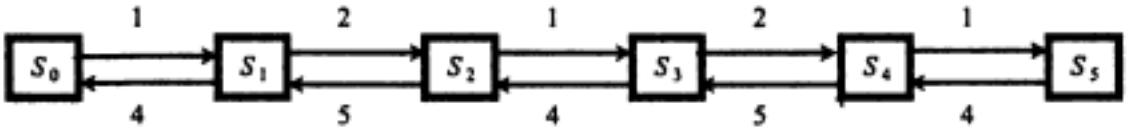
Овощная база в течение года реализует 65 000 т овощной про-

дукции. Средняя загрузка одного автомобиля — 1,5 т. Производительность одного погрузочно-разгрузочного места — три автомобиля в час. Овощная база работает 320 дней в году по 12 ч в сутки. Убыток от простоя автомобиля перед загрузкой составляет 100 000 руб. в год, а простой одного погрузочного места — 180 000 руб. в год. Каждый автомобиль работает в среднем по 2000 ч в год. Определить оптимальное число погрузочных мест.

Оценка	*Показатели оценки*
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №8

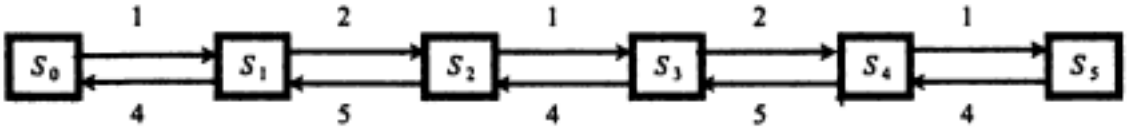
Определить финальные вероятности событий для технического устройства с помощью формул гибели и размножения.



Оценка	*Показатели оценки*
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Задание №9

Определить финальные вероятности событий для технического устройства с помощью формул гибели и размножения.



Оценка	*Показатели оценки*
3	Студент выполнил правильно задачу, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.
4	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата.
5	Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.

Дидактическая единица для контроля:

2.3 решать задачи управления запасами и задачи распределения ресурсов

Задание №1

В пунктах А и В находятся соответственно 150 т. и 90 т. горючего. Пунктам 1, 2, 3 требуется соответственно 60, 70, 110 т. Горючего. Стоимость перевозки 1т. горючего из пункта А в пункты 1, 2, 3 равна 60, 10, 40 тыс. руб. за 1 т. соответственно, а из пункта В в пункты 1, 2, 3 – 120, 20, 80 тыс. руб. за 1 т. соответственно. Составьте план перевозок горючего, минимизирующий общую сумму транспортных расходов.

Оценка	*Показатели оценки*
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме

Задание №2

В угольном бассейне добывается уголь, который хранится на трех складах в количестве 120, 60, 100 ед. соответственно. Добытый уголь доставляется четырем энергетическим установкам в количестве 70, 90, 50, и 70 ед. Стоимость доставки 1 ед. угля из каждого склада соответствующим энергетическим установкам задана матрицей

$\begin{pmatrix} 5 & 7 & 3 & 4 \\ 2 & 5 & 6 & 9 \\ 7 & 8 & 4 & 5 \end{pmatrix}$. Определить оптимальный план доставки угля энергетическим установкам, обеспечивающий суммарные минимальные затраты.

Оценка	*Показатели оценки*
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме

Задание №3

Три завода выпускают комбайны, которые отправляются потребителям. Первый завод поставляет 50 комбайнов, второй – 40 комбайнов, третий – 70 комбайнов. Каждому из потребителей требуется соответственно 30, 50, 40 и 40 комбайнов. Стоимость перевозки одной единицы техники от поставщика потребителю задана матрицей стоимостей $\begin{pmatrix} 10 & 6 & 8 & 9 \\ 5 & 7 & 9 & 4 \\ 11 & 7 & 5 & 5 \end{pmatrix}$. Составьте оптимальный план, обеспечивающий общую минимальную стоимость перевозки комбайнов.

Оценка	*Показатели оценки*
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме

Задание №4

На двух складах А и В находится по 90 т. горючего. Перевозка одной тонны горючего со склада А в пункты 1, 2, 3 соответственно стоит 1, 3 и 5 д.е., а перевозка одной тонны со склада В в те же пункты – соответственно 2, 5 и 4 д.е. В каждый пункт надо доставить по одинаковому количеству тонн горючего. Составить такой план перевозки горючего, при котором транспортные расходы будут наименьшими.

Оценка	*Показатели оценки*
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности

5	решена верно и в полном объеме

Задание №5

В резерве трех железнодорожных станций A, B, C находятся соответственно 60, 80, 100 вагонов. Составить оптимальный план перегона этих вагонов к четырем пунктам погрузки хлеба, если пункту 1 необходимо 40 вагонов, пункту 2 – 60 вагонов, пункту 3 – 80 вагонов и пункту 4 – 60 вагонов. Стоимости перегонов одного вагона со станции A в указанные пункты соответственно равны 1, 2, 3, 4 д.е., со станции B – 4, 3, 2 и 1 д.е., со станции C – 1, 2, 2, 1 д.е.

Оценка	***Показатели оценки***
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме

Задание №6

На трех автобазах имеются автобусы в количестве 35, 45, 50 шт. соответственно для обслуживания четырех маршрутов. Для перевозки пассажиров каждому из маршрутов требуется автобусов в количестве 40,25, 35 и 30 шт. соответственно. Расходы по эксплуатации каждой транспортной единицы заданы матрицей

$$\begin{pmatrix} 10 & 8 & 12 & 7 \\ 9 & 8 & 11 & 12 \\ 5 & 7 & 10 & 9 \end{pmatrix}$$

. Распределить имеющиеся транспортные средства (автобусы) по маршрутам таким образом, чтобы общие расходы были минимальными.

Оценка	***Показатели оценки***
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме

Задание №7

На трех складах оптовой базы находится товар в количествах, равных соответственно 140, 300 и 180 т. Этот товар необходимо завезти в пять магазинов, каждый из которых должен получить соответственно 90, 120, 230, 180 и 60 т. С первого склада товар не предоставляется возможным перевозить во второй и пятый магазины, а из второго склада в третий магазин было завезено 100 т. товара. Зная стоимости перевозки 1 т. товара с каждого из складов в соответствующие магазины, которые определяются матрицей

$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 8 & 2 & 0 \\ 4 & 3 & 1 & 5 & 6 \\ 5 & 2 & 3 & 2 & 8 \end{pmatrix}$, составьте план перевозок, обеспечивающий минимальную общую стоимость перевозок.

Оценка	*Показатели оценки*
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме

Задание №8

Строительный песок добывается в трех карьерах и доставляется на четыре строительные площадки. Производительность карьеров за день составляет соответственно
45 т, 35 т, 40 т., Потребности в песке строительных площадок составляют соответственно 30 т, 40 т, 50 т. Транспортные расходы определены матрицей $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & 6 & 4 \\ 3 & 5 & 6 & 4 \end{pmatrix}$. Определить план закрепления строительных площадок за карьерами, обеспечивающий минимальные расходы.

Оценка	*Показатели оценки*
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме

Задание №9

Продукция выпускается на трех заводах в количестве 340, 300, 460. Спрос на эту продукцию определяется соответственно в количестве 350, 200, 450 и 100. Транспортные расходы на доставку 1 ед. продукции с i-го завода (i = 1, 2, 3) k-му потребителю (k = 1, 2, 3, 4) определены матрицей $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 6 & 1 \\ 5 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 8 & 1 \end{pmatrix}$. Определить оптимальный план прикрепления потребителей к заводам из условия минимизации затрат на транспортировку.

Оценка	***Показатели оценки***
3	задача решена не полностью
4	решена задача, но допущены неточности
5	решена верно и в полном объеме