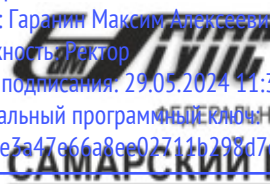


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.05.2024 11:39:21  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

 **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЛОГИСТИКЕ**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**38.04.02 Менеджмент**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Логистика, управление цепями поставок**

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:

очная форма обучения – экзамен, 2 семестр.

заочная форма обучения – экзамен, 1 курс.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-4: Способен моделировать операционные направления логистической деятельности, оптимизировать логистические процессы и цепочки поставок с использованием экономико-математических методов, математического инструментария исследования операций	ПК-4.1: В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-4.1: В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок	Обучающийся знает: количественные и качественные методы необходимые для проведения экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем	Вопросы (№ 1-10)
	Обучающийся умеет: использовать количественные и качественные методы для проведения экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: навыками практической подготовки в использовании количественных и качественных методов для проведения экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок	Задания (4–6)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

#### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-4.1: В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок	Обучающийся знает: количественные и качественные методы необходимые для проведения экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем

#### **ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ**

#### 1. Количественные и качественные методы необходимые для проведения экономико-математического моделирования

- а) Метод последовательного улучшения плана (решений)
- б) Графический способ решения задачи ЛП
- в) Симплексный метод решения задачи ЛП

#### 2. Переменные линейных оптимизационных моделей должно быть

- а) Целыми
- б) Неотрицательными
- в) Положительными
- г) Любыми

#### 3. Задача линейного программирования имеет единственное оптимальное решение, если целевая функция принимает максимальное (минимальное) значение в одной из

- а) угловых точек многогранника решений
- б) внутренних точек многогранника решений
- в) граничных точек многогранника решений
- г) внешних точек многогранника решений

#### 4. Для использования симплексного метода задача ЛП должна быть приведена ..

- а) к каноническому виду (система ограничений должна быть представлена в виде уравнений)
- б) к виду, позволяющему достаточно просто применить способ определения какого-либо первоначального допустимого базисного решения задачи
- в) к стандартной форме с двумя переменными

#### 5. При реализации симплекс—методом на каждой итерации происходит замена

- а) базисные переменные не меняются
- б) двух базисных переменных
- в) одной базисной переменной
- г) всех базисных переменных

#### 6. В теории графов связный граф без циклов называется

- а) полным
- б) неориентированным
- в) ориентированным
- г) деревом

#### 7. Критический путь — это

- а) любой путь, начало которого совпадает с исходным событием сети, а конец с завершающим
- б) путь максимальной длины, связывающий начало и конец событий
- в) путь минимальной длины, связывающий начало и конец событий
- г) последовательность работ, в которой событие каждой работы совпадает с началом события следующей

8. Множество допустимых решений (планов) некоторым способом разбивается на подмножества, каждое из которых тем же способом снова разбивается на подмножества. Этот принцип положен в основу метода

- а) симплексного
- б) Гомори
- в) Колмогорова
- г) ветвей и границ

9. Граф, в котором движение по дугам возможно в любом направлении, называются

- а) связным
- б) неориентированным
- в) ориентированным
- г) Деревом

10. В теории графов для любого дерева с  $m$  вершинами и  $n$  ребрами выполняется соотношение

- а)  $m=n+1$
- б)  $m=n$
- в)  $m=n - 1$
- г)  $n=m - 1$

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-4.1: В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок	Обучающийся умеет: использовать количественные и качественные методы для проведения экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок

### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

#### Задание 1. Расчет эффективности многоканальных СМО с отказами и СМО с неограниченной очередью

Междугородный переговорный пункт имеет четыре телефонных аппарата. В среднем за сутки поступает 320 заявок на переговоры. Средняя длительность переговоров составляет 5 мин. Длина очереди не должна превышать 6 абонентов. Потоки заявок и обслуживания 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).

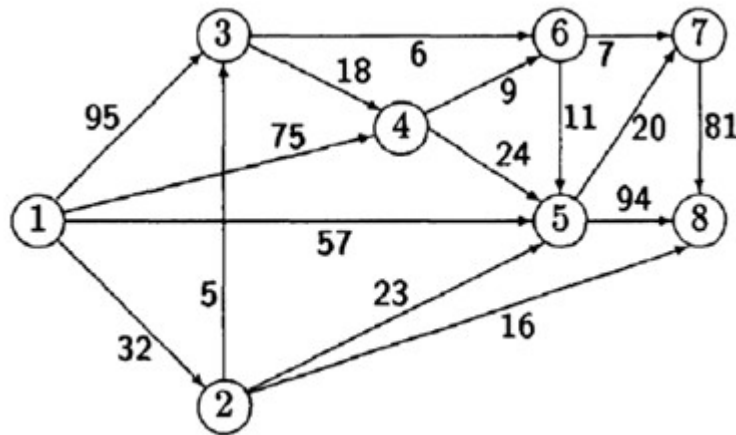
#### Задание 2. Решение задач теории игр. Оптимизация решений в условиях неопределенности

Зная платежную матрицу определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение игры.

$$\begin{vmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \\ 8 & 5 & 4 & 7 & 3 \end{vmatrix}$$

Задание 3. Задача о максимальный поток и минимальный разрез в транспортной сети

Найти максимальный поток и минимальный разрез в транспортной сети, используя алгоритм Форда-Фалкерсона (алгоритм расстановки пометок) Построить граф приращений. Проверить выполнение условия максимальности построенного полного потока. Источник - вершина 1, сток - вершина 8.

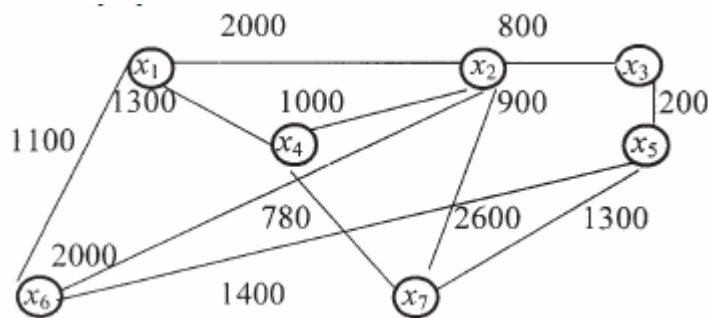


Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-4.1: В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок	Обучающийся владеет: навыками практической подготовки в использовании количественных и качественных методов для проведения экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепочек поставок

**Примеры заданий**

Задание 4

В модульных перевозках трейлерные платформы перевозятся по железной дороге между перевалочными железнодорожными терминалами. На схеме показаны железнодорожные терминалы и пути между ними. Выделите сегменты железных дорог так, чтобы были связаны все железнодорожные терминалы и была минимизирована суммарная стоимость перевозок платформ.



Задание 5

На вход одноканальной СМО с отказами поступает поток вызовов с интенсивностью  $\lambda = 0,4$  вызовов в минуту. Средняя продолжительность обслуживания  $t_{обсл} = 3$  мин. Найти абсолютную и относительную пропускную способность СМО. вероятность отказа, среднее число занятых каналов.

### Задание 6

Найти оптимальный вариант электростанции по критериям Лапласа, Вальда, Гурвица с показателями 0,8 и 0,3 и Сэвиджа по заданной таблице эффективностей.

*Таблица эффективностей*

Среда Варианты	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	10	8	4	11
A <sub>2</sub>	9	9	5	10
A <sub>3</sub>	8	10	3	14
A <sub>4</sub>	7	7	8	12

Проверяемый образовательный результат:

### **2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации**

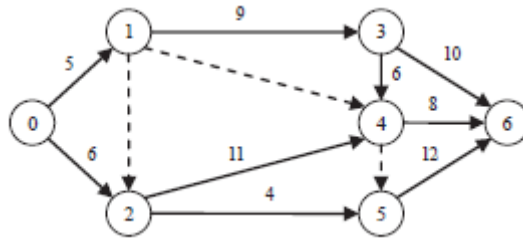
#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Предмет СМО. Определение СМО и классификация СМО
2. Потоки требований (заявок, событий)
3. Основные характеристики СМО
4. Уравнение Колмогорова для вероятностей состояний
5. Схема гибели и размножения
6. Простейшая СМО с отказами
7. Простейшая одноканальная СМО с неограниченной очередью
8. Простейшая многоканальная СМО с неограниченной очередью
9. Простейшая одноканальная СМО с ограничением по длине очереди
10. Простейшая многоканальная СМО с ограничением по длине очереди
11. Основные понятия и определения СПУ(сетового планирования и управления)
12. Метод критического пути МКП
13. Метод «время-стоимость»
14. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Понятие игры с природой
15. Принятие решений в условиях полной неопределенности. Максиминный критерий Вальда
16. Критерий минимаксного критерия Сэвиджа. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица
17. Составные критерии принятия решений в условиях неопределенности
18. Выбор оптимальной стратегии управления запасами с использованием классических критериев
19. Оптимизация системы управления запасами в условиях неопределенности с учетом временной стоимости денег.
20. Формализация модели оптимального выбора стратегии диверсификации поставок в условиях неопределенности

#### **Типы практических заданий к экзамену**

#### **Задача № 1**

1. Задан сетевой график выполнения работ



Требуется:

- 1) Рассчитать параметры работ данного сетевого графика и составить таблицу;
- 2) Найти критический путь и подкритический путь;
- 3) Построить график привязки.

### Задача № 2

1. Исходные данные для оптимизации загрузки сетевой модели приведены в таблице

Кол работ	Продолжительность работ	Количество исполнителей
(1,2)	4	6
(1,3)	3	1
(1,4)	5	5
(2,5)	7	3
(2,6)	10	1
(3,6)	8	8
(4,6)	12	4
(4,7)	9	2
(5,8)	8	6
(6,8)	10	1
(7,8)	11	3

Известно, что организация, выполняющая проект, имеет в распоряжении только  $n=15$  исполнителей. Необходимо провести оптимизацию сетевой модели по критерию «минимум исполнителей». Следует добиться уменьшения численности исполнителей, одновременно занятых на работах сети, до требуемого уровня  $n$ .

Требуется:

- 1) Построить сетевой график работ;
- 2) Построить графики привязки и загрузки до проведения оптимизации загрузки;
- 3) Построить графики привязки и загрузки после проведения оптимизации загрузки;
- 4) Найти коды работ, сдвинутых в процессе оптимизации, и время их сдвига.

### Задача № 3

Для заданных систем массового обслуживания  $n$  — число каналов,  $m$  — число мест в очереди,  $\lambda$  — интенсивность потока заявок,  $\mu$  — интенсивность потока обслуживания.

Требуется вычислить следующие характеристики (если они имеют смысл для данной системы):

- 1) Абсолютную и относительную пропускную способность.
- 2) Вероятность простоя.
- 3) Вероятность отказа в обслуживании.
- 4) Среднее время обслуживания.
- 5) Среднее число занятых каналов.
- 6) Среднее число заявок в очереди.
- 7) Долю каналов, занятых обслуживанием.
- 8) Среднее время пребывания заявки в СМО.
- 9) Вероятность наличия очереди
- 10) Среднее время ожидания заявки в очереди.



**Задача 1.**  $n=4$ ,  $m=0$  (система без очереди),  $\lambda=2$ ,  $\mu=3$ .

**Задача 2.**  $n=2$ ,  $m=\infty$  (система с бесконечной очередью),  $\lambda=3$ ,  $\mu=1$ .

**Задача 3.**  $n=3$ ,  $m=2$ ,  $\lambda=2$ ,  $\mu=1$

## Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

## Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

## Критерии формирования оценок за экзамен

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом, данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

**При обучении с применением дистанционных технологий студент должен успешно пройти итоговый тест (набрать 60 и более процентов правильных ответов на вопросы теста), правильно ответить на экзаменационные вопросы, решить задачу или деловую игру. Сдача экзамена происходит в режиме online с использованием видеоконференции в Teams.**