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)

Математическое моделирование систем и процессов

(наименование дисциплины(модуля)

23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

(код и наименование)

____Мосты____

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации: зачет, РГР (по очной форме обучения - 7 семестр); зачет с оценкой (по очной форме обучения - 8 семестр).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ОПК-1: способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования
ОПК-1.4 Применяет методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 7, 8)
ОПК-1.4 Применяет методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основные понятия линейного и нелинейного программирования; основные методы решения оптимизационных задач	Задания (№ 1-№35)
	Обучающийся умеет: выбирать метод решения задачи и реализовывать соответствующие алгоритмы при решении практических задач	Задания (№ 36-№41)
	Обучающийся владеет: методами решения оптимизационных задач; методами анализа полученного решения	Задания (№ 42-№47)

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:
1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:
1) собеседование;
2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

2. Типовые[1] 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

[1] Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Проверяемый образовательный результат (ФГОС 3+):

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	Обучающийся знает: основные понятия линейного и нелинейного программирования; основные методы решения оптимизационных задач

1. Линейное программирование применяется для:

   а) построения «стратегической линии» развития;

   б) организации горизонтальных взаимодействий при управлении проектами;

   в) анализа программ в матричных структурах;

   г) оптимального распределения ограниченных ресурсов.

2. Задача линейного программирования решается графическим способом, если в задаче:

   а) одна переменная; б) две переменных; в) три переменных; г) четыре переменных.

3. Областью допустимых решений задачи линейного программирования является:

   а) вся плоскость; б) круг; в) выпуклый многоугольник; г) координатные оси.

4. Максимум или минимум целевой функции находится:

   а) в начале координат;

   б) на сторонах выпуклого многоугольника решений;

   в) внутри выпуклого многоугольника решений;

   г) в вершинах выпуклого многоугольника решений.

5. В каком случае задача математического программирования является линейной?

   а) если ее целевая функция линейна;

   б) если ее ограничения линейны;

   в) если ее целевая функция и ограничения линейны;

   г) если ее целевая функция линейна, а ограничения не линейны.

6. Если при попытке решить задачу линейного программирования симплекс-методом не обнаружено необходимого числа базисных переменных, то:

   а) задачу можно решить только графически;

   б) задача неразрешима;

   в) для решения задачи симплекс-методом необходимо ввести искусственный базис;

   г) задача не решается с помощью симплекс-таблиц.

7. Что нужно сделать для получения канонической формы задачи линейного

программирования?

а) вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить равенства;

б) вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить неравенства вида $\geq$;

в) вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить неравенства вида $\leq$;

г) вводить дополнительные (искусственные) отрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить равенства.

8. На очередной итерации симплекс-метода сначала выбирается:

а) разрешающая строка; б) разрешающий элемент; в) разрешающий столбец; г) разрешающая строка и разрешающий столбец.

9. Двойственный симплекс-метод удобно применять для решения:

а) транспортной задачи;

б) задачи о диете (о рациональном питании);

в) производственной задачи;

г) любой задачи линейного программирования.

10. Для чего применяют М – метод?

а) для нахождения оптимального решения транспортной задачи;

б) для нахождения первоначального базисного распределения поставок транспортной задачи;

в) для нахождения первоначального базисного решения задачи линейного программирования;

г) для приведения задачи линейного программирования к канонической форме.

11. Для чего используется метод минимального элемента?

а) для нахождения первоначального базисного решения задачи линейного программирования;

б) для нахождения первоначального базисного распределения поставок транспортной задачи;

в) для нахождения оптимального решения транспортной задачи;

г) для нахождения оптимального решения задачи линейного программирования.

12. На очередной итерации симплекс-метода разрешающим элементом будет:

а) отрицательное число; б) положительное число; в) любое число; г) наибольшее положительное число.

13. Определить, какая из задач линейного программирования записана в канонической форме?

а) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \le 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 \ge 3; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

б) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \to \min$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \ge 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 \ge 3; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

в) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \to \min$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 \ge 3; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

г) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 3; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

14. Фирма производит три вида продукции (A, B, C), для выпуска каждого из которых требуется определенное время обработки на всех четырех устройствах I, II, III, IV.

Вид продукции	Время обработки, ч.				Прибыль, у.е.
	I	II	III	IV	
A	1	3	1	2	3
B	6	1	3	3	6
C	3	3	2	4	4

Пусть время работы на устройствах соответственно 84, 42, 21 и 42 часа. Какая из математических моделей соответствует данной задаче?

а) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 \ge 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \ge 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \ge 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \ge 42; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

б) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \to \min$;

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 \le 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \le 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \le 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \le 42; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

в) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 \le 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \le 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \le 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \le 42; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

г) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 42; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

15. В какой форме записана задача линейного программирования?

$F = 8x_1 + 6x_2 - 3x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 \ge 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 \le 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

а) симметричной; б) канонической; в) общей; г) матричной.

16. Максимальное значение целевой функции

$F = 3x_1 + x_2$;

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 6; \\ x_1 \le 4; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

равно:

а) 12; б) 15; в) 10; г) 14.

17. После приведения задачи линейного программирования

$F = 6x_1 - 3x_2 + 7x_3 \to \min$;

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 \ge 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 \le 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \ge 0,\ j = \overline{1,3} \end{cases}$$

к каноническому виду получаем:

а) $F = 6x_1 - 3x_2 + 7x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 + x_5 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \ge 0,\ j = \overline{1,5}. \end{cases}$$

б) $F = -6x_1 + 3x_2 - 7x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 + x_5 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \ge 0,\ j = \overline{1,5}. \end{cases}$$

в) $F = -6x_1 + 3x_2 - 7x_3 \to \max$;

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \ge 0,\ j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

г) $F = -6x_1 + 3x_2 - 7x_3 \to \min$;

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \ge 0,\ j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

18. Решая задачу линейного программирования

$F = x_1 + x_2 \to \max$;

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \le 16; \\ -4x_1 + 2x_2 \le 8; \\ x_1 + 3x_2 \ge 9; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

графическим способом, получим:

а) $F_{\max}=6$; б) $F_{\max}=12$; в) $F_{\max}=7$; г) $F_{\max}=8$.

19. По правилу северо-западного угла при нахождении первоначального опорного плана с какой клетки следует начинать заполнение таблицы?

а) с самой верхней левой клетки;

б) с клетки, содержащей минимальный коэффициент затрат;

в) с самой верхней правой клетки;

г) с клетки, содержащей максимальный коэффициент затрат.

20. По правилу минимального элемента при нахождении первоначального опорного плана с какой клетки следует начинать заполнение таблицы?

а) с самой верхней левой клетки;

б) с клетки, содержащей минимальный коэффициент затрат;

в) с самой верхней правой клетки;

г) с клетки, содержащей максимальный коэффициент затрат.

21. Транспортная задача

	50	$60+b$	200
$100+a$	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если:

а) $a=30, b=40$; б) $a=30, b=20$; в) $a=30, b=5$; г) $a=30, b=10$.

22. План, находящийся в таблице

	80	170	150	180	70
300	80 4	7	150 1	5	70 2
150	6	2	4	150 1	0 3
200	5	170 6	7	30 4	8

является:

а) распределенным; б) закрытым; в) опорным; г) оптимальным.

23. Оценка свободной клетки $(2;1)$ равна

	230	420	650	400
350	5	350 1	2	3
450	6	70 3	7	380 1
900	230 2	5	650 6	20 4

а) 8; б) 1; в) -1; г) -7.

24. Полученный план перевозок транспортной задачи

	50	55	70	45	10
100	30 6	7	70 2	8	0
60	15 4	10	5	45 3	0
70	5 8	55 9	12	11	10 0

является:

а) вырожденным; б) оптимальным; в) не опорным; г) открытым.

25. Если значение потенциала $u_2 = 1$, то значение потенциала v_3 будет равно

	105	100	35	45
125	5	45 4	35 1	45 3
100	100 3	7	2	8
60	5 2	55 6	4	5

а) 6; б) 5; в) -2; г) 3.

26. По какому основному показателю отличаются друг от друга закрытые и открытые транспортные задачи?

а) по отношению суммарного спроса и суммарного предложения;

б) по отношению между числом производителей и числом потребителей;

в) по отношению между суммарным спросом и качеством продукции;

г) по отношению между суммарным предложением и качеством продукции.

27. Пусть дана задача нелинейного программирования

$$f = x_1 x_2 + x_2 x_3 \to \min;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 8; \\ x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$$

Тогда функция Лагранжа имеет вид:

а) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2+x_2x_3+8\lambda_1(x_1+x_2)+8\lambda_2(x_1+x_3)$;

б) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2+x_2x_3+8\lambda_1(x_1+x_2)-8\lambda_2(x_2+x_3)$;

в) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2+x_2x_3+\lambda_1[8-(x_1+x_2)]+\lambda_2[8-(x_1+x_3)]$;

г) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2+x_2x_3+\lambda_1[8-(x_1+x_2)]+\lambda_2[8-(x_2+x_3)]$.

28. Для задачи нелинейного программирования

$f=x_1x_2x_3\to\max$;

$$\begin{cases} x_1+x_2+x_3=15; \\ x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3=28 \end{cases}$$

функция Лагранжа имеет вид:

а) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2x_3+\lambda_1[15+(x_1+x_2+x_3)]+\lambda_2[28+(x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3)]$;

б) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2x_3+\lambda_1[15+(x_1+x_2+x_3)]-\lambda_2[28+(x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3)]$;

в) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2x_3+\lambda_1[15-(x_1+x_2+x_3)]-\lambda_2[28-(x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3)]$;

г) $F(x_1,x_2,x_3,\lambda_1,\lambda_2)=x_1x_2x_3+\lambda_1[15-(x_1+x_2+x_3)]+\lambda_2[28-(x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3)]$.

29. Является ли точка $x^*=\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$ стационарной точкой для функции $f=3x_1^3+x_2^2-x_3^2+x_1x_3-3x_1-6x_2+2$?

а) да; б) нет; в) требуются дополнительные исследования; г) такого термина не существует.

30. Является ли точка $x^*=\begin{pmatrix}0,55\\3\\0,275\end{pmatrix}$ стационарной точкой для функции $f=3x_1^3+x_2^2-x_3^2+x_1x_3-3x_1-6x_2+2$?

а) да; б) нет; в) требуются дополнительные исследования; г) такого термина не существует.

31. Матрица Гессе $H(x)$ для функции двух переменных имеет вид:

а) $\begin{pmatrix}\dfrac{\partial f}{\partial x_1}\\ \dfrac{\partial f}{\partial x_2}\end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix}\dfrac{\partial^2 f}{\partial x_1^2}\\ \dfrac{\partial^2 f}{\partial x_2^2}\end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix}\dfrac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \dfrac{\partial^2 f}{\partial x_1\partial x_2}\\ \dfrac{\partial^2 f}{\partial x_2\partial x_1} & \dfrac{\partial^2 f}{\partial x_2^2}\end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix}\dfrac{\partial f}{\partial x_1} & \dfrac{\partial f}{\partial x_2}\\ \dfrac{\partial f}{\partial x_2} & \dfrac{\partial f}{\partial x_1}\end{pmatrix}$.

32. С помощью теоремы Куна-Таккера можно найти оптимальное решение задачи:

а) линейного программирования;

б) квадратичного программирования;

в) дробно-линейного программирования;

г) выпуклого программирования.

33. Согласно принципу оптимальности Р. Беллмана, оптимальное управление на данном шаге зависит от оптимального управления на:

а) предыдущих шагах; б) последующих шагах; в) первом шаге; г) последнем шаге.

34. Какому условию должна удовлетворять целевая функция при решении задачи методами динамического программирования?

а) непрерывности; б) аддитивности; в) линейности; г) нелинейности.

35. Динамическое программирование применяют для решения задач:

а) дискретных; б) блочных; в) дробно-линейных; г) оптимизационных, связанных с многошаговыми процессами.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат (ФГОС 3+):

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ОПК-1: способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	Обучающийся умеет: выбирать метод решения задачи и реализовывать соответствующие алгоритмы при решении практических задач

36. Для перевозки трех видов B_1, B_2, B_3 строительных материалов используется два вида машин A_1 и A_2. Грузоподъемность каждой машины, запасы строительных материалов, прибыль от эксплуатации машин каждого вида заданы в таблице.

	B_1	B_2	B_3	прибыль
A_1	2	4	18	14
A_2	5	5	11	25
запасы	200	250	990	

Сколько машин каждого вида нужно отправить на указанные перевозки, чтобы общая прибыль от их эксплуатации была максимальной?

37. При отсыпке земляного полотна для железнодорожных путей требуется произвести перемещение грунта из пунктов A_i в пункт B_j. Известны стоимость перемещения (тарифы) единицы грунта из пункта A_i в пункт B_j. Известны объем грунта (запасы) в пунктах A_i и

потребности его в пунктах B_j.

B_j / A_i	100	70	50	80	70
70	10	4	6	2	9
160	4	3	7	10	10
100	9	12	5	4	8
40	5	9	4	9	5

Планировать перевозки так, чтобы общая сумма транспортных расходов была минимальной.

38. На железнодорожную станцию прибыло 8 контейнеров, которые необходимо развезти по 5 складам. Емкость i-го склада - v_i контейнеров, затраты на транспортировку одного контейнера на этот склад - g_i, а стоимость хранения x контейнеров - $c_i(x)$. Требуется развезти все прибывшие контейнеры по складам, чтобы суммарные затраты на транспортировку и хранение были минимальны.

Исходные данные задачи приведены в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1

	Склады				
	1	2	3	4	5
g_i	0,5	1	1,2	1,5	2
v_i	2	3	3	5	5

Таблица 2

x	$c_1(x)$	$c_2(x)$	$c_3(x)$	$c_4(x)$	$c_5(x)$
1	2	1,5	1	0,5	0,3
2	4	2	2	1	0,5
3	-	3	3	1,5	1
4	-	-	-	2	1,5
5	-	-	-	2,5	2

39. Пусть требуется спроектировать систему дорог, которые будут соединять город, железную дорогу и озеро. Участок железной дороги имеет вид прямой, а озеро имеет форму круга. На берегу озера будет база отдыха, а на железной дороге предполагается разместить станцию. Выбор места для базы отдыха (при условии, что она будет на берегу озера) и места для

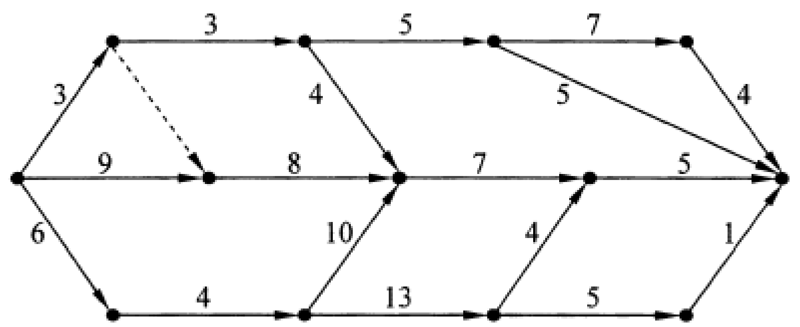
железнодорожной станции может быть сделан произвольно. Требуется спроектировать такую систему дорог, чтобы затраты на строительство были бы минимальными.

40. Шесть экспертов оценивали по 20-балльной шкале степень риска проезда на семи видах транспорта. Оценки экспертов представлены в таблице ниже.

Транспорт	Экспертная оценка					
	1	2	3	4	5	6
Воздушный	9	5	10	7	9	8
Железнодорожный	5	5	6	7	5	4
Водный	8	7	11	7	9	6
Автомобильный	15	12	13	10	12	14
Мотоцикл	19	15	14	8	10	12
Велосипед	4	14	7	7	7	6
Метро	10	8	9	7	5	11

По этим оценкам выявить самые безопасные виды транспорта в соответствии с критериями Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа. Для критерия Гурвица взять $\gamma = 0,4$.

41. Дан сетевой график



1) найти время реализации всех работ; 2) найти резервы времени на каждом этапе; 3) выделить критический путь.

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	Обучающийся владеет: методами решения оптимизационных задач; методами анализа полученного решения

42. Найти решение задачи линейного программирования симплекс-методом.

$F = 34x_1 + 50x_2 \to \max$;

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 432; \\ 3x_1 + 4x_2 \le 424; \\ 5x_1 + 3x_2 \le 582; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

43. Для строительства четырех участков (1, 2, 3, 4) дорожной магистрали необходимо завозить песок. Песок может быть поставлен из трех карьеров (I, II, III). Перевозка песка от карьера до участка осуществляется грузовиками одинаковой грузоподъемности. Расстояния от карьеров до участков и количество песка в каждом карьере приведены в таблице ниже.

Карьер	Расстояние от карьера до участка, км				Количество песка в карьере, тыс. т.
	1	2	3	4	
I	1	8	2	3	30
II	4	7	5	1	50
III	5	3	4	4	20

Потребность в песке на каждом участке дороги: 1 – 15000 т., 2 – 15000 т., 3 – 40000 т., 4 – 30000 т.

Составьте план перевозок, минимизирующий общий пробег грузовиков.

44. Решить задачу нелинейного программирования

$$f = x_1 x_2 \to \max(\min);$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 \le 10; \\ -x_1 + 4x_2 \le 4; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

графическим способом.

45. Используя метод множителей Лагранжа, найти условный экстремум в задаче нелинейного программирования

$$f = 2(x_1 - 3)^2 + 3(x_2 - 5)^2;$$

$$x_2 - 2x_1 = 5.$$

46. Найти решение игры с платежной матрицей $A = \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ в смешанных стратегиях графическим методом.

47. Найти решение игры с платежной матрицей $H = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 8 \\ 9 & 4 & 2 \\ 7 & 5 & 4 \end{pmatrix}$ в смешанных стратегиях.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы к зачету (7 семестр)

1. Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач.
2. Различные формы записи задачи линейного программирования. Переход от одной формы к другой.
3. Графический метод решения задачи линейного программирования.
4. Основная теорема линейного программирования.
5. Понятие опорного плана задачи линейного программирования.
6. Геометрический смысл симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
7. Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в задаче линейного программирования.
8. Симплекс-метод. Правило перехода к новому опорному плану.
9. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
10. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода.
11. Метод искусственного базиса.
12. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства.
13. Двойственная задача для стандартной задачи линейного программирования и алгоритм ее формирования.
14. Формулировка первой теоремы двойственности. Теорема об оптимальном плане двойственной задачи.
15. Двойственный симплекс-метод.
16. Постановка транспортной задачи. Особенности транспортной задачи.
17. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой транспортной задачи к закрытой.
18. Вырожденные и невырожденные планы транспортной задачи.
19. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи.
20. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
21. Алгоритм улучшения плана транспортной задачи. Понятие цикла.
22. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
23. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования.
24. Геометрический способ решения задачи нелинейного программирования.
25. Глобальный и локальный экстремум функции. Условный экстремум функции.
26. Метод множителей Лагранжа.
27. Определение выпуклой и вогнутой функции.
28. Общая постановка задачи выпуклого программирования.
29. Седловая точка функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.

Вопросы к зачету с оценкой (8 семестр)

30. Динамическое программирование. Понятие, постановка задачи, решение задач методом динамического программирования.
31. Принцип Беллмана, функциональное уравнение Беллмана и порядок его решения.
32. Задача распределения инвестиций.
33. Задача о замене оборудования.
34. Задача распределения ресурсов.
35. Основные понятия теории игр.
36. Антагонистические игры. Седловая точка.
37. Чистые и смешанные стратегии матричных игр с нулевой суммой, платежная функция.
38. Теорема о необходимом и достаточном условии существования решения антагонистической игры.
39. Правила упрощения матричной игры.
40. Решение матричной игры 2×2.
41. Геометрическое решение матричной игры $m\times2$, $2\times n$.
42. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

43. Понятие игры с природой.
44. Игры с природой в условиях риска. Матрица рисков. Критерии Байеса и Лапласа.
45. Игры с природой в условиях неопределенности. Матрица рисков. Критерии Вальда, крайнего оптимизма, Сэвиджа, Гурвица.
46. Сетевая модель и ее основные элементы.
47. Цели и задачи сетевого моделирования.
48. Параметры сетевой модели и методы их расчета.
49. Понятие оптимального сетевого графика.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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 объёма заданных вопросов;

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

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

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

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 зачету с оценкой

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено»» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его 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**.**

«Не зачтено»» - 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.

Критерии формирования оценок по экзамену

«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 подкрепляются 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.