

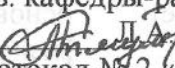
Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра информатики и программной инженерии

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедры-разработчика

 П. А. Тягульская
протокол № 2 «23» сентября 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.21. «ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

Направление:

2.09.03.04 «Программная инженерия»

Профиль:

«Разработка программно-информационных систем»

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения:

очная

ГОД НАБОРА: 2019

Разработала: ст. преподаватель



Гарбузняк Е.С.

«24» 09 2021 г.

Рыбница, 2021

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. В результате изучения дисциплины «Исследование операций» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1.1} . Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД-2 _{ОПК-1.2} . Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-3 _{ОПК-1.3} . Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-6. Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	ИД-1 _{ПК-6.1} . Знает концепции и атрибуты качества ПО. ИД-2 _{ПК-6.2} . Умеет определять атрибуты качества ПО. ИД-3 _{ПК-6.3} . Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО.

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ	ОПК-1, ПК-6	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа
	1. Введение в исследование операций	ИД-1 _{ОПК-1.1} ИД-1 _{ПК-6.1}	Самостоятельная работа
	2. Линейное программирование	ИД-1 _{ОПК-1.1} ИД-2 _{ОПК-1.2} ИД-3 _{ОПК-1.3}	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа

			Модульная контрольная
	3. Симплексный метод	ИД-3ОПК-1.3	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа Модульная контрольная
	4. Теория двойственности	ИД-3ОПК-1.3	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа Модульная контрольная
	5. Транспортная задача	ИД-3ОПК-1.3	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа Модульная контрольная
	6. Элементы теории игр	ИД-3ОПК-1.3	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа
	7. Модели целочисленного линейного программирования	ИД-2ОПК-1.2 ИД-3ОПК-1.3 ИД-3ПК-6.3	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа
	8. Введение в динамическое программирование	ИД-3ОПК-1.3 ИД-3ПК-6.3	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа
	9. Специальные модели исследования операций	ИД-3ОПК-1.3 ИД-2ПК-6.2 ИД-3ПК-6.3	Работа на лекциях Лабораторные работы Самостоятельная работа Модульная контрольная
2.	ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ	ОПК-1, ПК-6	Тестирование Вопросы к зачету

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой информатики
и программной инженерии,
доцент _____ Л.А. Тягульская
« ____ » _____ 2021 г.

**Вопросы и задания для текущего контроля
по дисциплине «Исследование операций»
для студентов III курса
направления «Программная инженерия»
профиля «Разработка программно-информационных систем»,
5 семестр**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ № 1

1. Общая задача линейного программирования. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования.
2. Стандартная и каноническая форма задачи линейного программирования. Переход от стандартной записи задачи к канонической.
3. Геометрический метод решения задач линейного программирования. Область решений. Область допустимых решений. Линии уровня. Градиент функции.
4. Симплексный метод. Геометрический смысл и основные этапы симплекс-метода. Критерий оптимальности найденных решений.
5. Определение первоначального допустимого базисного решения задачи линейного программирования. Особые случаи симплексного метода.
6. Табличная реализация симплекс-метода. Алгоритм составления симплекс-таблиц. Разрешающий элемент. Правило прямоугольника. Критерий оптимальности.
7. Метод искусственного базиса (М-метод).
8. Двойственные задачи. Экономическое истолкование и формулировка двойственной задачи.
9. Свойства взаимно двойственных задач линейного программирования. Алгоритм составления двойственной задачи. Основные теоремы двойственности.
10. Двойственный симплекс-метод.

Пример билета к модульному контролю № 1

1. Трикотажная фабрика использует для производства свитеров и кофточек шерсть, силон и нитрон, запасы, которых составляют 820, 430 и 310 кг. Количество пряжи каждого вида(в кг), необходимой для изготовления одного изделия, а также прибыль, получаемая от их реализации, приведены в таблице.

Вид сырья	Нормы расхода пряжи	
	Свитера	Кофточки
Шерсть	0,4	0,2
Силон	0,2	0,1
Нитрон	0,1	0,1
Прибыль	7,8	5,6

Составить математическую модель для определения плана выпуска изделий, максимизации прибыли.

2. Задачу линейного программирования решить графическим методом:

$$F = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18, \\ x_1 - x_2 \geq -7, \\ 2x_1 - x_2 \leq 19, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

3. Задачу линейного программирования привести к каноническому виду:

$$F = x_1 - 12x_2 - 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 15, \\ 2x_1 + 5x_2 - 2x_3 \leq 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -3, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

4. Составить двойственную задачу и найти решение обеих задач:

$$F(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 4 \\ 6x_1 + 2x_2 \geq 8 \\ x_1 + 5x_2 \geq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ № 2

1. Постановка транспортной задачи и её математическая модель. Закрытая транспортная задача.
2. Построение опорного решения транспортной задачи методами «северо-западного угла» и «наименьшей стоимости».
3. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Оценка свободной клетки. Теоремы о цикле пересчета.
4. Распределительный метод решения транспортной задачи. Теорема о потенциалах. Правило нахождения оценок свободных клеток.
5. Постановка и свойства задачи нелинейного программирования. Классификация задач и методов нелинейного программирования.
6. Классические методы оптимизации. Локальный, глобальный, условный экстремумы. Необходимое и достаточные условия экстремума.
7. Понятие об игровых моделях. Виды игр. Оптимальные стратегии.
8. Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Седловая точка.
9. Решение игр в смешанных стратегиях. Числовые и смешанные стратегии. Оптимальные смешанные стратегии.
10. Геометрическая интерпретация игры размера 2×2 .
11. Решение матричных игр методами линейного программирования.

Пример билета к модульному контролю № 2

1. Найти оптимальный план перевозок:

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B1	B2	B3	B4	
A1	1	2	4	1	50
A2	2	3	1	5	30
A3	3	2	4	4	10
Потребности	30	30	10	20	90

2. Исследовать на локальный экстремум функцию двух переменных

$$z = (x-2)^2 + 3y^2.$$

в) комплекс технических мероприятий, обеспечивающих производство продуктов потребления;

5. Решение называют оптимальным, если оно:

а) по тем или иным признакам предпочтительнее других;

б) рационально;

в) согласовано с начальством;

г) утверждено общим собранием.

6. Математическое программирование:

а) занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения;

б) представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков;

в) занимается решением математических задач на компьютере.

7. Задача линейного программирования состоит в:

а) отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений;

б) создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи;

в) описании линейного алгоритма решения заданной задачи.

8. В задаче квадратичного программирования:

а) целевая функция является квадратичной;

б) область допустимых решения является квадратом;

в) ограничения содержат квадратичные функции.

9. В задачах целочисленного программирования:

а) неизвестные могут принимать только целочисленные значения;

б) целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми;

в) целевой функцией является числовая константа.

10. В задачах параметрического программирования:

а) целевая функция и/или система ограничений содержит параметр(ы);

б) область допустимых решения является параллелограммом или параллелепипедом;

в) количество переменных может быть только четным.

11. В задачах динамического программирования:

а) процесс нахождения решения является многоэтапным;

б) необходимо рационализировать производство динамита;

в) требуется оптимизировать использование динамиков.

12. Поставлена следующая задача линейного программирования:

$$F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$0.2x_1 + 0.3x_2 \leq 1.8,$$

$$0.2x_1 + 0.1x_2 \leq 1.2,$$

$$0.3x_1 + 0.3x_2 \leq 2.4,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Выберите задачу, которая эквивалентна этой задаче.

а) $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18,$$

$$\begin{aligned} 2x_1 + x_2 &\leq 12, \\ x_1 + x_2 &\leq 8, \\ x_1 &\geq 0, \\ x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } F(x_1, x_2) &= 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \min, \\ 2x_1 + 3x_2 &\leq 18, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 12, \\ x_1 + x_2 &\leq 8, \\ x_1 &\geq 0, \\ x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

$$\text{в) } F(x_1, x_2) = 50x_1 + 60x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 &\leq 18, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 12, \\ x_1 + x_2 &\leq 8, \\ x_1 &\geq 0, \\ x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{г) } F(x_1, x_2) &= 5x_1^2 + 6x_2^2 \rightarrow \max, \\ 2x_1 + 3x_2 &\leq 18, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 12, \\ 3x_1 + x_2 &\leq 2.4, \\ x_1 &\geq 0, \\ x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

13. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:

$$\text{а) } F = 12x_1 + 20x_2 - 30x_3 \rightarrow \min;$$

$$\text{б) } F = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min;$$

$$\text{в) } F = 3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow \max;$$

$$\text{г) } F = x_1^2 - 2x_2 \rightarrow \max.$$

14. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0. \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \leq 2. \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6. \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} x_2^3 - x_1 = 4, \\ x_1^2 - x_2^2 \geq 4. \end{cases}$$

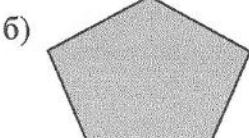
15. Симплекс-метод – это:

- а) аналитический метод решения основной задачи линейного программирования;
- б) метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;
- в) графический метод решения основной задачи линейного программирования;
- г) метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

16. Задача линейного программирования состоит в:

- а) отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений;
- б) разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере;
- в) составлении и решении системы линейных уравнений;
- г) поиске линейной траектории развития процесса, описываемого заданной системой ограничений.

17. Область допустимых решений задачи линейного программирования не может выглядеть так:



18. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:

а) $F = 12x_1 + 20x_2 - 30x_3 \rightarrow \min;$

б) $F = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min;$

в) $F = 3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow \max;$

г) $F = x_1^2 - 2x_2 \rightarrow \max.$

19. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:

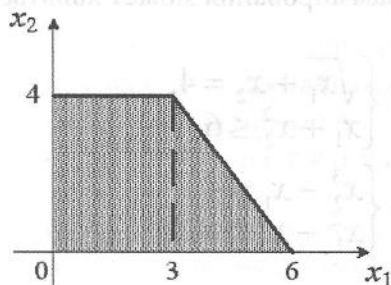
а) $\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0. \end{cases}$

б) $\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \leq 2. \end{cases}$

в) $\begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6. \end{cases}$

г) $\begin{cases} x_2^3 - x_1 = 4, \\ x_1^2 - x_2^2 \geq 4. \end{cases}$

20. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 3x_1 + 5x_2$ равно:

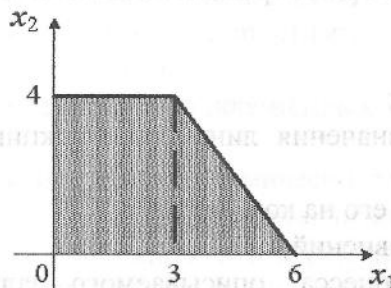
а) 29;

б) 20;

в) 27;

г) 31.

21. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 3x_2$ равно:

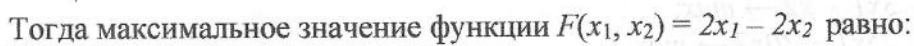
а) 30;

б) 32;

в) 12;

г) 27.

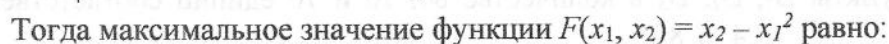
22. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



23. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



24. Область допустимых решений задачи нелинейного программирования имеет вид:



25. Максимальное значение целевой функции $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$ при ограничениях $x_1 + x_2 \leq 6, x_1 \leq 4, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$, равно:

26. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В – 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Данная задача является задачей:

- а) линейного программирования;
- б) решаемой методом динамического программирования;
- в) нелинейного программирования;

г) сетевого планирования.

27. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В – 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Целевой функцией данной задачи является функция ...

- а) $F(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$;
- б) $F(x_1, x_2) = 25x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$;
- в) $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$;
- г) $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$.

28. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В – 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Допустимым планом данной задачи является план:

- а) $X = (20, 20)$;
- б) $X = (25, 15)$;
- в) $X = (20, 25)$;
- г) $X = (30, 10)$.

29. В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно.

Матрица тарифов такова: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Данная задача является:

- а) транспортной задачей;
- б) задачей нелинейного программирования;
- в) задачей коммивояжера;
- г) задачей о назначениях.

30. В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно.

Матрица тарифов такова: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной

Опорным планом данной задачи является план:

- а) $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix}$;
- б) $X = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 0 \\ 40 & 50 & 70 \end{pmatrix}$;
- в) $X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix}$;
- д) $X = \begin{pmatrix} 30 & 20 & 10 \\ 50 & 50 & 60 \end{pmatrix}$.

31. В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно.

Матрица тарифов такова: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Целевой функцией данной задачи является функция:

а) $F = 4x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + 8x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min;$

б) $F = x_{11}^4 + x_{12}^6 + x_{12}^8 + x_{21}^5 + x_{22}^8 + x_{23}^7 \rightarrow \min;$

в) $F = 60x_1 + 160x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 705 \rightarrow \max;$

г) $F = 60x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 705 \rightarrow \min.$

32. В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Оптимальным планом данной задачи является план:

а) $X = \begin{pmatrix} 0 & 60 & 0 \\ 80 & 10 & 70 \end{pmatrix};$

в) $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix};$

б) $X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 60 \\ 80 & 70 & 10 \end{pmatrix};$

д) $X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix};$

33. Транспортная задача

	30	100 + b
20	3	9
30 + a	4	1
100	6	8

будет закрытой, если:

а) $a = 60, b = 80;$

в) $a = 60, b = 70;$

б) $a = 60, b = 85;$

г) $a = 60, b = 75.$

34. Транспортная задача

	30	100
20	3	9
30	4	1
100	6	8

является:

а) открытой;

б) закрытой;

в) неразрешимой.

35. Транспортная задача

	50	100
20	3	9
30	4	1
100	6	8

является:

а) закрытой;

б) открытой;

в) неразрешимой.

36. Для решения следующей транспортной задачи

	50	90
20	3	9
30	4	1
100	6	8

необходимо ввести:

а) фиктивного потребителя;

б) фиктивного поставщика;

- в) эффективный тариф; г) эффективную процентную ставку.

37. Для решения следующей транспортной задачи

	50	130
20	3	9
30	4	1
100	6	8

необходимо ввести:

- а) фиктивного поставщика; в) эффективный тариф;
б) фиктивного потребителя; г) эффективную процентную ставку.

38. Среди данных транспортных задач закрытыми являются:

- а) 2; в) 1 и 3;
б) 2 и 3;
г) 1.

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	30	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

39. Исходный опорный план транспортной задачи можно составить:

- а) всеми перечисленными методами; г) методом двойного предпочтения;
б) методом северо-западного угла; д) методом аппроксимации Фогеля.
в) методом минимального тарифа;

40. Если целевая функция задачи линейного программирования задана на максимум, то:

- а) целевая функция двойственной задачи задается на минимум;
б) целевая функция в двойственной задаче отсутствует;
в) двойственная задача не имеет решений;
г) двойственная задача имеет бесконечно много решений.

41. Дана задача линейного программирования:

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Двойственной для этой задачи будет следующая:

а) $F^*(y_1, y_2) = 14y_1 + 8y_2 \rightarrow \min,$

$$-2y_1 + y_2 \geq 2,$$

$$3y_1 + y_2 \geq 7,$$

$$y_1 \geq 0, y_2 \geq 0.$$

б) $F^*(y_1, y_2) = 2y_1 + 7y_2 \rightarrow \min,$

$$-2y_1 + 3y_2 \geq 14,$$

$$y_1 + y_2 \geq 8,$$

$$y_1 \leq 0, y_2 \leq 0.$$

$$в) F^*(y_1, y_2) = 2y_1 + 7y_2 \rightarrow \min,$$

$$-2y_1 + y_2 \geq 2,$$

$$3y_1 + y_2 \geq 7,$$

$$y_1 \leq 0, y_2 \leq 0.$$

$$г) F^*(y_1, y_2) = 14y_1 + 8y_2 \rightarrow \min,$$

$$-2y_1 + 32 \geq 2,$$

$$y_1 + y_2 \geq 7,$$

$$y_1 \geq 0, y_2 \geq 0.$$

42. Если одна из пары двойственных задач имеет оптимальный план, то:

- а) и другая имеет оптимальный план;
- б) другая не имеет оптимального плана;
- в) другая не имеет допустимых решений.

43. Если одна из пары двойственных задач имеет оптимальный план, то:

- а) и другая имеет оптимальный план и значения целевых функций при их оптимальных планах равны между собой;
- б) и другая имеет оптимальный план, но значения целевых функций при их оптимальных планах не равны между собой;
- в) другая задача может не иметь оптимального плана, но иметь допустимые решения.

44. Если целевая функция одной из пары двойственных задач не ограничена (для задачи на максимум – сверху, для задачи на минимум – снизу), то:

- а) другая задача не имеет допустимых планов;
- б) другая задача имеет допустимые планы, но не имеет оптимального плана;
- в) целевая функция другой задачи также не ограничена.

45. При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется:

- а) метод множителей Лагранжа;
- б) метод Гаусса;
- в) метод аппроксимации Фогеля;
- г) метод Гомори.

46. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Наибольшее значение целевой функции $F(x_1, x_2)$:

- а) равно 36;
- б) равно 18;
- в) равно 72;
- г) не достижимо $(+\infty)$.

47. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Наименьшее значение целевой функции $F(x_1, x_2)$ равно:

- а) 18;
- б) 36;
- в) 6;
- г) 9.

48. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$$x_1, x_2 - \text{любые}.$$

Наибольшее значение целевой функции $F(x_1, x_2)$:

а) не достижимо ($+\infty$);

в) равно 18;

б) равно 36;

г) равно 72.

49. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

x_1, x_2 – любые.

Наименьшее значение целевой функции $F(x_1, x_2)$:

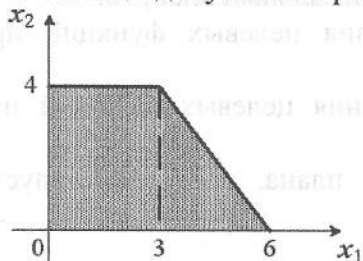
а) равно 18;

в) равно 0;

б) равно 6;

г) не достижимо ($-\infty$).

50. Область допустимых решений задачи нелинейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$ равно:

а) 36;

в) 25;

б) 72;

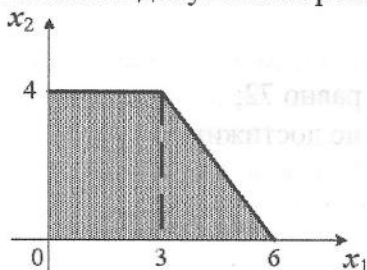
г) 12.

Вариант 2

Указания: Напишите Вашу фамилию, номер группы и дату. Для ответа на вопрос с выбором варианта ответа достаточно написать номер вопроса и рядом букву, обозначающую правильный вариант из предложенных в тексте ответов на вопрос. Если Вы считаете правильными несколько вариантов ответов, то запишите через запятую соответствующие литеры букв. Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.

Время выполнения – 90 минут.

1. Область допустимых решений задачи нелинейного программирования имеет вид:



Тогда минимальное значение функции $F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$ равно:

а) 0;

в) 9;

б) 6;

г) 16.

2. Для решения транспортной задачи может применяться метод:

а) потенциалов;

в) Гаусса;

б) множителей Лагранжа;

г) дезориентации.

3. В системе ограничений общей задачи линейного программирования могут присутствовать:

а) и уравнения, и неравенства;

б) только уравнения;

в) только неравенства.

4. В системе ограничений стандартной (симметричной) задачи линейного программирования могут присутствовать:

- а) только неравенства; в) только уравнения;
б) и уравнения, и неравенства;

5. В системе ограничений канонической (основной) задачи линейного программирования при условии неотрицательности переменных могут присутствовать:

- а) только уравнения; в) и уравнения, и неравенства.
б) только неравенства;

6. Задача линейного программирования

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

записана в:

- а) стандартной форме; в) словесной форме.
б) канонической форме;

7. Для записи задачи

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

в канонической форме необходимо ввести:

- а) две дополнительные неотрицательные переменные;
б) три дополнительные неотрицательные переменные;
в) четыре дополнительные неотрицательные переменные.

8. Для записи задачи

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 + 4x_2 \geq 10,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

в канонической форме необходимо ввести:

- а) три дополнительные неотрицательные переменные;
б) две дополнительные неотрицательные переменные;
в) четыре дополнительные неотрицательные переменные;
г) пять дополнительных неотрицательных переменных.

9. Для записи задачи

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 = 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 + 4x_2 \geq 10,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

в канонической форме необходимо ввести:

- а) две дополнительные неотрицательные переменные;
б) три дополнительные неотрицательные переменные;

- в) четыре дополнительные неотрицательные переменные;
- г) пять дополнительных неотрицательных переменных.

10. При решении задач целочисленного программирования может применяться метод:

- а) Гомори;
- б) множителей Лагранжа;
- в) Гаусса;
- г) аппроксимации Фогеля.

11. В основе решения задач методом динамического программирования лежит принцип:

- а) оптимальности Беллмана;
- б) «брита Оккама»;
- в) «зуб – за зуб, око – за око»;
- г) Гейзенберга.

12. Ситуация, в которой участвуют стороны, интересы которых полностью или частично противоположны, называется _.

13. Действительный или формальный конфликт, в котором имеется по крайней мере два участника (игрока), каждый из которых стремится к достижению собственных целей, называется _.

14. Допустимые действия каждого из игроков, направленные на достижение некоторой цели, называются _.

15. Количественная оценка результатов игры называется _.

16. Если в игре участвует только две стороны (два лица), то игра называется _.

17. Если в парной игре сумма платежей равна нулю, то есть проигрыш одного игрока равен выигрышу другого, то игра называется игрой _.

18. Однозначное описание выбора игрока в каждой из возможных ситуаций, при которой он должен сделать личный ход, называется _.

19. Если при многократном повторении игры стратегия обеспечивает игроку максимально возможный средний выигрыш (минимально возможный средний проигрыш), то такая стратегия называется _.

20. Пусть α – нижняя цена, а β – верхняя цена парной игры с нулевой суммой. Тогда верно утверждение:

- а) $\alpha \leq \beta$;
- б) $\alpha \geq \beta$;
- в) $\alpha^2 + \beta^2 = 1$;
- г) $\alpha + \beta = 0$.

21. Пусть α – нижняя цена, а β – верхняя цена парной игры с нулевой суммой. Если $\alpha = \beta = v$, то число v называется:

- а) ценой игры;
- б) точкой равновесия;
- в) оптимальной стратегией;
- г) смешанной стратегией.

22. Пусть α – нижняя цена, а β – верхняя цена парной игры с нулевой суммой. Если $\alpha = \beta$, то игра называется:

- а) игрой с седловой точкой;
- б) неразрешимым конфликтом;

в) игрой без правил.

23. Вектор, каждая из компонент которого показывает относительную частоту использования игроком соответствующей чистой стратегии, называется:

- а) смешенной стратегией;
- б) направляющим вектором;
- в) вектором нормали;
- г) градиентом.

24. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$, равна:

- а) 2;
- б) 4;
- в) 1;
- г) 3.

25. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$, равна:

- а) 3;
- б) 4;
- в) 1;
- г) 2.

26. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$:

- а) не имеет седловой точки;
- б) имеет седловую точку;
- в) не является парной.

27. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, равна:

- а) 4;
- б) 5;
- в) 6;
- г) 2.

28. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, равна:

- а) 5;
- б) 4;
- в) 6;
- г) 2.

29. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$:

- а) меньше верхней цены;
- б) равна верхней цене;
- в) не существует.

30. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$:

- а) больше нижней цены;
- б) равна нижней цене;
- в) не существует.

31. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 22 & 22 & 22 \\ 21 & 23 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}$:

- имеет седловую точку;
- не имеет седловой точки;

32. Цена игры, заданной платежной матрицей $\begin{vmatrix} 21 & 23 & 23 \end{vmatrix}$, равна:

- а) 22; г) 23;
б) 21; д) 24.
в) 20;

33. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 7 & 9 & 8 \\ 10 & 6 & 9 \end{pmatrix}$:

- а) является парной; в) не является парной.
б) имеет седловую точку;

сведена к:

- а) задаче линейного программирования;
- б) задаче нелинейного программирования;
- в) целочисленной задаче линейного программирования;
- г) классической задаче оптимизации.

35. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$, равна:

- а) 3; б) 4; в) 2; г) 5.

36. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$, равна:

- [illegible]

37. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$:

- а) не имеет седловой точки; в) не является парной.
б) имеет седловую точку;

38. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$, равна:

- [illegible]

39. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$, равна:

- [illegible]

40. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$:

- [illegible]

41. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$:
- больше нижней цены;
 - равна нижней цене;
 - не существует.
42. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 20 & 22 & 25 \\ 22 & 21 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}$:
- не имеет седловой точки;
 - имеет седловую точку;
 - не является парной.
43. Цена игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 20 & 22 & 25 \\ 22 & 21 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}$, заключена в пределах:
- от 21 до 22;
 - от 20 до 25;
 - от 22 до 23;
 - от 21 до 24.
44. Если в потоке событий события следуют одно за другим через заранее заданные и строго определенные промежутки времени, то такой поток называется:
- регулярным;
 - сложным;
 - организованным;
 - простым.
45. Если вероятность попадания любого числа событий на промежуток времени зависит только от длины этого промежутка и не зависит от того, как далеко расположен этот промежуток от начала отсчета времени, то соответствующий поток событий называется:
- стационарным;
 - потоком без последствий;
 - простейшим;
 - пуассоновским.
46. Если число событий, попадающих на один из произвольно выбранных промежутков времени, не зависит от числа событий, попавших на другой, также произвольно выбранный промежуток времени при условии, что эти промежутки не пересекаются, то соответствующий поток событий называется:
- потоком без последствий;
 - регулярным;
 - показательным;
 - нормальным.
47. Если вероятность попадания на очень малый отрезок времени сразу двух или более событий пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания только одного события, то соответствующий поток событий называется:
- ординарным;
 - неординарным;
 - нормальным;
 - пуассоновским.
48. Если поток событий одновременно обладает свойствами стационарности, ординарности и отсутствием последствий, то он называется:
- простейшим (пуассоновским);
 - нормальным;
 - обычным;
 - сложным.
49. Одноканальная СМО с отказами представляет собой пост ежедневного обслуживания для мойки автомобилей. Заявка – автомобиль, прибывший в момент, когда пост занят, - получает отказ в обслуживании. Интенсивность потока автомобилей $\lambda = 1,0$ (автомобиль в час). Средняя продолжительность обслуживания - 1,8 часа. Поток автомобилей и поток обслуживания являются простейшими. Тогда в установившемся режиме относительная пропускная способность q равна:
- 0,356;
 - 0,555;

в) 1,8;

г) 0,643.

50. Одноканальная СМО с отказами представляет собой пост ежедневного обслуживания для мойки автомобилей. Заявка - автомобиль, прибывший в момент, когда пост занят, - получает отказ в обслуживании. Интенсивность потока автомобилей $\lambda=1,0$ (автомобиль в час). Средняя продолжительность обслуживания - 1,8 часа. Поток автомобилей и поток обслуживания являются простейшими. Тогда в установившемся режиме процент автомобилей, получающих отказ в обслуживании, равен:

а) 64,4 %;

б) 55,5 %;

в) 44,5 %;

г) 35,6 %.

Бланк ответов к тестовым заданиям

1 вариант				2 вариант			
№ п/п	ответы	№ п/п	ответы	№ п/п	ответы	№ п/п	ответы
1	а	26	а	1	а	26	а
2	а	27	а	2	а	27	а
3	а	28	а	3	а	28	а
4	а	29	а	4	а	29	а
5	а	30	а	5	а	30	а
6	а	31	а	6	а	31	а
7	а	32	а	7	а	32	а
8	а	33	а	8	а	33	а
9	а	34	а	9	а	34	а
10	а	35	а	10	а	35	а
11	а	36	а	11	а	36	а
12	а	37	а	12	конфликтной, конфликтом	37	а
13	а	38	а	13	игра, игрой	38	а
14	а	39	а	14	правила игры, правилами игры	39	а
15	а	40	а	15	платежом, платёж	40	а
16	а	41	а	16	парной, парной игрой	41	а
17	а	42	а	17	с нулевой суммой	42	а
18	а	43	а	18	стратегией игрока, стратегией	43	а
19	а	44	а	19	оптимальной, оптимальной стратегией,	44	а
20	а	45	а	20	а	45	а
21	а	46	а	21	а	46	а
22	а	47	а	22	а	47	а
23	а	48	а	23	а	48	а
24	а	49	а	24	а	49	а
25	а	50	а	25	а	50	а

При тестировании все верные ответы берутся за 100%, тогда оценка выставляется в соответствии с таблицей:

Процент выполнения задания	Оценка
85% и более	5 (отлично)
70-84%	4 (хорошо)
50-69%	3 (удовлетворительно)
менее 50%	2 (неудовлетворительно)

«УТВЕРЖДАЮ»

зав. кафедрой информатики и
программной инженерии,

доцент Л.А. Тягульская

« » 2021 г.

Вопросы к зачету

по дисциплине «Исследование операций»

для студентов III курса

направления «Программная инженерия»

профиля «Разработка программно-информационных систем»,

5 семестр

1. Математическое моделирование процессов принятия решений. Основные понятия и задачи исследования операций. Модель операции, эффективность операции. Классические задачи потребления.

2. Общая задача линейного программирования. Стандартная и каноническая формы задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования.

3. Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств. Теоремы о пересечении выпуклых множеств, о множестве решений неравенства с n переменными, о множестве решений системы линейных неравенств, о представлении выпуклого многогранника. Геометрическая интерпретация простейших задач линейного программирования.

4. Теоретические основы методов линейного программирования. Матричная и векторная формы записи задач линейного программирования. Теоремы о выпуклом n -мерном многограннике, об оптимальном решении задачи линейного программирования, об угловых точках многогранника решений. Аналитический метод нахождения угловых точек.

5. Геометрический метод решения задач линейного программирования. Область допустимых значений. Линии уровня. Градиент функции. Достоинства и недостатки метода.

6. Симплексный метод. Основные этапы симплекс-метода. Геометрический смысл симплекс-метода. Отыскание максимума целевой функции. Разрешающее уравнение. Отыскание минимума целевой функции. Критерий оптимальности найденных решений. Определение первоначального допустимого базисного решения.

7. Особые случаи симплексного метода: альтернативный оптимум, появление вырожденного базисного решения, отсутствие конечного оптимума.

8. Табличная реализация симплекс-метода. Алгоритм составления симплекс-таблиц. Разрешающий элемент. Правило прямоугольника. Критерий оптимальности.

9. Метод искусственного базиса.

10. Экономическое истолкование двойственной задачи. Формулировка двойственной задачи. Свойства взаимно двойственных задач линейного программирования. Алгоритм составления двойственной задачи.

11. Основное неравенство теории двойственности. Достаточный признак оптимальности.

12. Основная теорема двойственности. Экономический смысл основной теоремы. Вторая теорема двойственности о взаимном соответствии компонент решения двойственных задач. Третья теорема двойственности.

13. Постановка транспортной задачи и её математическая модель. Закрытая транспортная задача. Особенности математической модели транспортной задачи. Теорема о числе основных переменных закрытой транспортной задачи.

14. Построение опорного решения транспортной задачи методом «северо-западного угла».

15. Построение опорного решения транспортной задачи методом «наименьших затрат».

16. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Оценка свободной клетки. Цикл в матрице. Теорема о сдвиге по циклу. Теорема о существовании и единственности цикла пересчета.

17. Распределительный метод решения транспортной задачи. Теорема о потенциалах. Правило нахождения оценок свободных клеток. Алгоритм распределительного метода.

18. Понятие об игровых моделях. Парная и множественная игра. Игра с нулевой суммой. Оптимальные стратегии. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Седловая точка.

19. Игры с чистыми и смешанными стратегиями. Решение игр в смешанных стратегиях.

20. Числовые и смешанные стратегии. Оптимальные смешанные стратегии. Цена игры. Теорема Неймана. Теорема об активных стратегиях.

21. Игра 2×2 . Геометрическая интерпретация игры 2×2 . Решение матричных игр методами линейного программирования.

22. Целочисленное программирование. Методы отсечения, комбинаторные и приближенные методы.

23. Модели нелинейного программирования. Классические методы определения экстремумов. Метод множителей Лагранжа.

24. Динамическое программирование. Многошаговые процессы принятия решений. Задачи распределения ресурсов.

25. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания. Понятие марковского случайного процесса. Пуассоновский поток событий.

26. Системы массового обслуживания с отказами. Обслуживание с ожиданием. Обслуживание с преимуществами.