

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

Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

А.И. Гулянская Гулянская Л.А., доцент
Протокол № 2 от «23» сентября 2021 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине

«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

Направление подготовки:

6.44.03.01 «Педагогическое образование»

Профиль подготовки:

Информатика и информационные технологии в образовании»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

2019 год набора

Разработал: доцент *О.В. Шестопа* О.В. Шестопа
«24» сентября 2021 г.

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 компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД _{УК-1.1} . Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению. ИД _{УК-1.2} . Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения и определять рациональные идеи. ИД _{УК-1.3} . Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует задачи в соответствии с целью проекта УК-2.2. Демонстрирует знание правовых норм достижения поставленной цели в сфере реализации проекта УК-2.3. Демонстрирует умение определять имеющиеся ресурсы для достижения цели проекта УК-2.4. Аргументировано отбирает и реализует различные способы решения задач в рамках цели проекта
Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики Организация индивидуальной и совместной учебной деятельности обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	ПКО-1. Способен организовать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	ПКО-1.1. Совместно с обучающимися формулирует проблемную тематику учебного проекта. ПКО-1.2. Определяет содержание и требования к результатам индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности ПКО-1.3. Планирует и осуществляет руководство действиями обучающихся в индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности, в том числе в онлайн среде

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Математическое моделирование процессов принятия решений	УК-1, УК-2	Вопросы для контрольной работы
2	Раздел 2. Линейное программирование	УК-1, УК-2	Вопросы для контрольной работы, задания лабораторных работ
3	Раздел 3. Симплексный метод	УК-1, УК-2	Вопросы для контрольной работы, задания лабораторных работ
4	Раздел 4. Теория двойственности	УК-1, УК-2	Вопросы для контрольной работы
5	Раздел 5. Транспортная задача	УК-1, УК-2	Вопросы для контрольной работы, задания лабораторных работ
6	Раздел 6. Элементы теории игр	УК-1, УК-2, ПКО-1	Вопросы для контрольной работы, задания лабораторных работ
7	Раздел 7. Модели нелинейного программирования	УК-1, УК-2	Вопросы для контрольной работы, задания лабораторных работ
8	Раздел 8. Модели целочисленного линейного программирования	УК-1, УК-2	Вопросы для контрольной работы
9	Раздел 9. Специальные модели исследования операций	УК-1, УК-2, ПКО-1	Тест
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1		УК-1, УК-2, ПКО-1	Тест Вопросы к экзамену

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

**Вопросы к экзамену
по дисциплине «Исследование операций»
для студентов III курса
направления «Педагогическое образование»
профиля «Информатика и информационные технологии в образовании»,
5 семестр**

1. Основные понятия, цель и задачи исследования операций.
2. Классификация задач математического программирования.
3. Общая задача линейного программирования. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования.
4. Стандартная и каноническая форма задачи линейного программирования. Переход от стандартной записи задачи к канонической.
5. Элементы геометрии выпуклых множеств. Основные теоремы о выпуклых множествах. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
6. Свойства задачи линейного программирования. Матричная и векторная формы записи. Основные теоремы о выпуклом n -мерном многограннике решений.
7. Геометрический метод решения задач линейного программирования. Область решений. Область допустимых решений. Линии уровня. Градиент функции.
8. Графическое решение задачи линейного программирования со многими переменными.
9. Симплексный метод. Геометрический смысл и основные этапы симплекс-метода. Критерий оптимальности найденных решений.
10. Определение первоначального допустимого базисного решения задачи линейного программирования. Особые случаи симплексного метода.
11. Табличная реализация симплекс-метода. Алгоритм составления симплекс-таблиц. Разрешающий элемент. Правило прямоугольника. Критерий оптимальности.
12. Двойственные задачи. Экономическое истолкование и формулировка двойственной задачи.
13. Свойства взаимно двойственных задач линейного программирования. Алгоритм составления двойственной задачи. Основные теоремы двойственности.
14. Двойственный симплекс-метод.

15. Постановка транспортной задачи и её математическая модель. Закрытая транспортная задача.

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

17. Построение опорного решения транспортной задачи методом «наименьшей стоимости».

18. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Оценка свободной клетки. Теоремы о цикле пересчета.

19. Распределительный метод решения транспортной задачи. Теорема о потенциалах. Правило нахождения оценок свободных клеток.

20. Понятие об игровых моделях. Виды игр. Оптимальные стратегии.

21. Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Седловая точка.

22. Решение игр в смешанных стратегиях. Числовые и смешанные стратегии. Оптимальные смешанные стратегии.

23. Геометрическая интерпретация игры размера 2×2 .

24. Решение матричных игр методами линейного программирования.

25. Постановка и свойства задачи нелинейного программирования. Классификация задач и методов нелинейного программирования.

26. Основные понятия системы массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания.

Составитель


(подпись)

О. В. Шестопад, доцент

**Билеты к экзамену
по дисциплине «Исследование операций»
для студентов III курса
направления «Педагогическое образование»
профиля «Информатика и информационные технологии в образовании»,
5 семестр**

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

**ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Основные понятия, цель и задачи исследования операций.

2. Свойства взаимно двойственных задач линейного программирования.

Алгоритм составления двойственной задачи. Основные теоремы двойственности

3. Практическое задание 1.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Классификация задач математического программирования.

2. Двойственный симплекс-метод.

3. Практическое задание 2.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопал
«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Общая задача линейного программирования. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования.

2. Постановка транспортной задачи и её математическая модель. Закрытая транспортная задача

3. Практическое задание 3.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопал
«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____
2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Геометрический метод решения задач линейного программирования. Область допустимых значений. Линии уровня. Градиент функции.

2. Распределительный метод решения транспортной задачи. Теорема о потенциалах. Правило нахождения оценок свободных клеток.

3. Практическое задание 4.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопад

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Стандартная и каноническая форма задачи линейного программирования. Переход от стандартной записи задачи к канонической.

2. Решение матричных игр методами линейного программирования.

3. Практическое задание 5.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопад

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Симплексный метод. Геометрический смысл и основные этапы симплекс-метода. Критерий оптимальности найденных решений.

2. Построение опорного решения транспортной задачи методом "наименьших стоимост

3. Практическое задание 6.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап
«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Элементы геометрии выпуклых множеств. Основные теоремы о выпуклых множествах. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования

2. Свойства задачи линейного программирования. Матричная и векторная формы записи. Основные теоремы о выпуклом n-мерном многограннике решений.

3. Практическое задание 7.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап
«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

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

2. Постановка и свойства задачи нелинейного программирования. Классификация задач и методов нелинейного программирования.

3. Практическое задание 8.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Понятие об игровых моделях. Парная и множественная игра. Игра с нулевой суммой. Оптимальные стратегии.

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

3. Практическое задание 9.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент

Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Двойственные задачи. Экономическое истолкование и формулировка двойственной задачи.

2. Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Седловая точка.

3. Практическое задание 10.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент

Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Постановка транспортной задачи и её математическая модель. Закрытая транспортная задача.

2. Решение игр в смешанных стратегиях. Числовые и смешанные стратегии. Оптимальные смешанные стратегии.

3. Практическое задание 11.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Геометрическая интерпретация игры 2х2.

2. Основные понятия системы массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания.

3. Практическое задание 12.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ, доцент
Л.А. Тягульская
«__» _____ 2021 г.

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

по дисциплине "Исследование операций"

направление "Педагогическое образование", профиль "Информатика и информационные технологии в образовании", III курс, 5 семестр

1. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Оценка свободной клетки. Теорема о сдвиге по циклу.

2. Графическое решение задачи линейного программирования со многими переменными.

3. Практическое задание 13.

Экзаменатор _____ О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
 зав. кафедрой ИиПИ, доцент
 _____ Л.А. Тягульская
 «___» _____ 2021 г.

Практические задания к билетам по дисциплине «Исследование операций»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 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	

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 2

Составить двойственную задачу и найти решение обеих задач:

$$\begin{aligned}
 Z &= 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max \\
 \begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \leq 14, \\ x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}
 \end{aligned}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 3

Игра $m \times n$ задана платёжной матрицей:

$$\begin{pmatrix} -5 & 0 & 4 & 2 \\ 7 & 5 & 4 & 9 \\ 6 & 8 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Определите оптимальные стратегии.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 4

Составить двойственную задачу и найти решение обеих задач:

$$\begin{aligned}
 Z &= -2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min \\
 \begin{cases} -4x_1 + 2x_2 \geq 4, \\ x_1 + x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}
 \end{aligned}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 5

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 6

Исследовать на локальный экстремум функцию двух переменных $z = x^2 y^2 (1 - x - y)$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 7

Производственное объединение имеет в своём составе три филиала, которые производят однородную продукцию соответственно в количествах, равных 50, 30 и 10 единиц. Эту продукцию получают четыре потребителя, расположенные в разных местах. Их потребности соответственно равны 30, 30, 10 и 20 единиц. Тарифы перевозок единицы продукции от каждого из филиалов соответствующим потребителям задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

Составить такой план прикрепления получателей продукции к её поставщикам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 8

Составить двойственную задачу и найти решение обеих задач:

$$Z = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \leq 14, \\ x_1 + 2x_2 \leq 8, \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 9

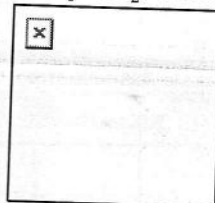
Решить транспортную задачу, матрица стоимостей перевозок которых задана в таблице:

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B1	B2	B3	B4	
A1	18	2	3	12	180 160 140 220
A2	3	4	8	7	
A3	4	5	6	12	
A4	7	1	5	6	
Потребности	150	250	120	180	700

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 10

Задачу линейного программирования решить графическим методом:

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



$$x_1, x_2 \geq 0.$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 11

Задачу линейного программирования решить графическим методом:

$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18, \\ x_1 - x_2 \geq -6, \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 27, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 12

Решить задачу линейного программирования с помощью симплекс-таблиц или *M*-методом, объяснив выбор метода:

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

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К БИЛЕТУ № 13

Определить, в каких стратегиях будет решена игра, заданная платёжной матрицей.

$$\begin{pmatrix} 4 & 3 & 6 & 7 \\ 5 & 7 & 2 & 9 \end{pmatrix}$$

Экзаменатор  О.В. Шестопап

«__» _____ 2021 г.

ВОПРОСЫ К МОДУЛЬНЫМ КОНТРОЛЬНЫМ

по дисциплине «ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

для студентов III курса

направления «Педагогическое образование»

профиля «Информатика и информационные технологии в образовании»,

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 практического задания 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:

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

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

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 практического задания к модульному контролю № 2

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

Составитель _____ О. В. Шестопа, доцент

**Образец теста для проведения итогового контроля
по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной
работы студента**

Вариант 1

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. Термин «исследование операций» появился _ .
 - а) в годы второй мировой войны;
 - б) в 50-ые годы XX века;
 - в) в 60-ые годы XX века;
 - г) в 70-ые годы XX века;
 - д) в 90-ые годы XX века;
 - е) в начале XXI века.
2. Под исследованием операций понимают:
 - а) комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами;
 - б) комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций;
 - в) комплекс методов реализации задуманного плана;
 - г) научные методы распределения ресурсов при организации производства.
3. Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование:
 - а) постановка задачи;
 - б) построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса);
 - в) построение математической модели;
 - г) решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели;
 - д) проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы;
 - е) реализация полученного решения на практике.
4. В исследовании операций под операцией понимают:
 - а) всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное на достижение какой-либо цели;
 - б) всякое неуправляемое мероприятие;
 - 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) $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$

$$x_2 \geq 0.$$

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

$$2x_1 + x_2 \leq 12,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0.$$

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

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

$$2x_1 + x_2 \leq 12,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0.$$

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

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

$$2x_1 + x_2 \leq 12,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0,$$

г) $F(x_1, x_2) = 5x_1^2 + 6x_2^2 \rightarrow \max,$

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

$$2x_1 + x_2 \leq 12,$$

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 &\leq 2.4, \\ x_1 &\geq 0, \end{aligned}$$

$$x_2 \geq 0.$$

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

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

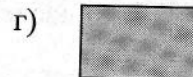
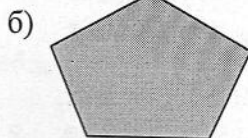
15. Симплекс-метод — это:

- 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:

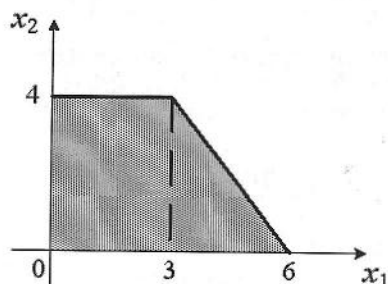
а) $\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0. \end{cases}$

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:

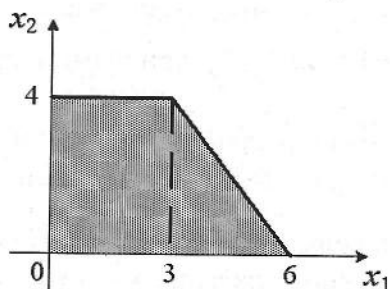
а) 29;

в) 27;

б) 20;

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:

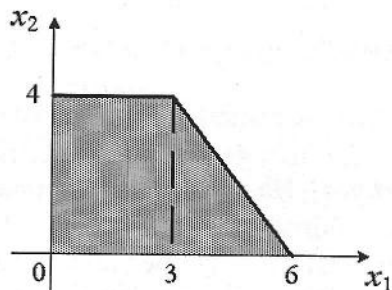
а) 30;

в) 12;

б) 32;

г) 27.

22. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



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

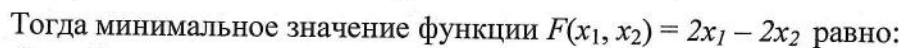
а) 12;

в) 8;

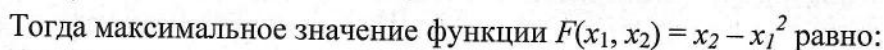
б) 14;

г) 20.

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.

- 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.

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) $X = (20, 20);$

в) $X = (20, 25);$

б) $X = (25, 15);$

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

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

б) $X = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 0 \\ 40 & 50 & 70 \end{pmatrix};$

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

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;

в) эффективный тариф;

б) фиктивного поставщика;

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;

б) фиктивного потребителя;

в) эффективный тариф;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$y_1 + y_2 \geq 8,$$

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

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

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

$$y_1 + y_2 \geq 7,$$

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

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

49. Задана задача нелинейного программирования

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

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$$x_1, x_2 - \text{любые}.$$

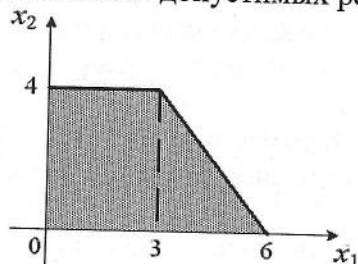
Наименьшее значение целевой функции $F(x_1, x_2)$:

- а) равно 18;
- б) равно 6;

в) равно 0;

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;

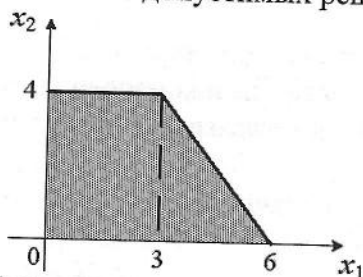
г) 12.

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;

в) только неравенства.

б) только уравнения;

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;
- б) только неравенства;
- в) и уравнения, и 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;
- б) канонической форме;
- в) словесной 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) смешанной 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 $\begin{pmatrix} 22 & 22 & 22 \\ 21 & 23 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}$:

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

32. Цена игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 22 & 22 & 22 \\ 21 & 23 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}$, 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;
34. Парная игра с нулевой суммой, заданная своей платежной матрицей, может быть 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; в) 2;
б) 4; г) 5.
36. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$, равна:
- а) 4; в) 3;
б) 5; г) 2.
37. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$:
- а) не имеет седловой точки; в) не является парной.
б) имеет седловую точку;
38. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$, равна:
- а) 5; в) 6;
б) 3; г) 7.
39. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} \times & \times \\ \times & \times \end{pmatrix}$, равна:
- а) 6; в) 7;
б) 3; г) 5.
40. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$:
- а) меньше верхней цены; в) не существует.
б) равна верхней цене;

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

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

42. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 20 & 22 & 25 \\ 22 & 21 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}$:

- а) не имеет седловой точки;
- б) имеет седловую точку;
- в) 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:

- а) от 21 до 22;
- б) от 20 до 25;
- в) от 22 до 23;
- г) 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:

- а) регулярным;
- б) сложным;
- в) организованным;
- г) 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:

- а) стационарным;
- б) потоком без последствий;
- в) простейшим;
- г) 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:

- а) потоком без последствий;
- б) регулярным;
- в) показательным;
- г) 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:

- а) ординарным;
- б) неординарным;
- в) нормальным;
- г) пуассоновским.

48. Если поток событий одновременно обладает свойствами стационарности, ординарности и отсутствием последствий, то он называется:

- а) простейшим (пуассоновским);
- б) нормальным;
- в) обычным;
- г) 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;

- а) 0,356; б) 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)