

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Факультет экономики и управления в АПК  
Кафедра прикладной информатики, статистики и математики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при освоении  
ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине  
*«Исследование операций и методы оптимизации»*

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки  
*09.03.03 Прикладная информатика*

Направленность (профиль) образовательной программы  
*Информационные технологии в агробизнесе*

Очная, заочная формы обучения

Санкт-Петербург  
2023

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p>Знать как анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p>Уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p>Владеть навыками анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p>	<p>Раздел 1. Основы математического программирования.</p> <p>Раздел 2. Линейное программирование.</p> <p>Раздел 3.</p> <p>Транспортная задача.</p> <p>Раздел 4.</p> <p>Целочисленное программирование.</p> <p>Раздел 5. Нелинейное программирование.</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Устный опрос</p>
2.	<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>Знать как решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>Владеть навыками решения стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ИОПК-1.3. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Знать как использовать навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Раздел 1. Основы математического программирования.</p> <p>Раздел 2. Линейное программирование.</p> <p>Раздел 3.</p> <p>Транспортная задача.</p> <p>Раздел 4.</p> <p>Целочисленное программирование.</p> <p>Раздел 5. Нелинейное программирование.</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Устный опрос</p>

	<p>Уметь использовать навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>		
3.	<p>ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.</p> <p>ИОПК-6.3 Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p> <p>Знать как проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p> <p>Уметь проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p> <p>Владеть навыками проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p>Раздел 1. Основы математического программирования.</p> <p>Раздел 2. Линейное программирование.</p> <p>Раздел 3.</p> <p>Транспортная задача.</p> <p>Раздел 4.</p> <p>Целочисленное программирование.</p> <p>Раздел 5. Нелинейное программирование.</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Устный опрос</p>

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2.	Устный опрос	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вопросов
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.					
ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.					
<b>Знать</b> как анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Контрольная работа Устный опрос
<b>Уметь</b> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Контрольная работа Устный опрос
<b>Владеть</b> навыками анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Контрольная работа Устный опрос

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.					
ИОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.					
<b>Знать</b> как решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Контрольная работа Устный опрос
<b>Уметь</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Контрольная работа Устный опрос
<b>Владеть</b> навыками решения стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Контрольная работа Устный опрос
ИОПК-1.2 Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности					

Знать как использовать навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Контрольная работа Устный опрос
Уметь использовать навыки теоретического и экспериментального	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Контрольная работа Устный опрос
Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Контрольная работа Устный опрос
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.					
ИОПК-6.3 Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.					
Знать как проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения	Уровень знаний ниже минимальных требований,	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Контрольная работа Устный опрос

информационных систем и технологий.	имели место грубые ошибки		допущено несколько негрубых ошибок		
<b>Уметь</b> проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Контрольная работа Устный опрос
<b>Владеть</b> навыками проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Контрольная работа Устный опрос

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1. Варианты контрольных работ

#### Раздел 1. Основы математического программирования

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.

ИОПК-1.3. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ИОПК-6.3. Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

#### *Контрольная работа № 1.*

1. На производстве двух видов изделий А, В используется три различных вида сырья. Ресурсы сырья ограничены. Нормы затрат каждого из видов сырья на единицу продукции данного вида и цена единицы продукции каждого вида приведены в таблице:

Таблица – Виды сырья, необходимые для производства продукции

Вид сырья	Нормы затрат сырья (кг) на единицу продукции		Общее количество ресурса
	А	В	
I	4	2	180
II	3	1	210
III	1	2	244
Цена единицы продукции (дол.)	10	14	-

Составить план производства изделий, при котором общая стоимость всей произведенной предприятием продукции является максимальной.

2. На обувной фабрике можно производить два вида обуви: мужскую и женскую. На каждую пару мужской и женской соответственно требуется клея 22 и 20 г, кожи 4 и 2 дм<sup>2</sup>. Стоимость мужской и женской обуви с учётом всех работ соответственно равна 200 и 300 руб. Запасы клея составляют 3т, а кожи - 4000 м<sup>2</sup>. Найти план производства обуви, при котором стоимость выпущенной продукции будет максимальной.

3. Продукцией городского молочного завода является молоко и кефир, расфасованные в пакеты. На производство 1т молока и кефира требуется соответственно 1010 и 1050 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-часов. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136 000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-часов. Прибыль от реализации 1 т молока и кефира соответственно

равна 30,32 усл. ден. ед.. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в пакеты. На производство кефира не имеется никаких ограничений.

Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве следует ежедневно изготовлять заводу, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной.

4. Для обработки деталей А, В используются станки I, II и III. В таблице указаны нормы затрат времени на обработку станком соответствующей детали, продажная цена единицы детали (в руб.), стоимость 1 ч работы станка и предельное время работы станка:

Таблица – Виды станков, необходимых для производства продукции

Станки	Нормы времени		Стоимость	Время работы станка
	А	В		
I	0,2	0,1	30	40
II	0,6	0,3	10	60
III	0,2	0,1	20	30
Цена	20	16	-	-

Решить задачу определения оптимальной производственной программы, максимизирующей прибыль от реализации продукции.

5. Торговое предприятие планирует организовать продажу двух видов товара А, В используя при этом только 2 вида ресурсов: рабочее время продавцов в количестве 840 ч и площадь торгового зала 180 кв.м. При этом известны плановые нормативы затрат этих ресурсов в расчете на единицу товаров А, В и прибыль от их продажи, которые приведены в таблице:

Требуется определить оптимальную структуру товарооборота, обеспечивающую торговому предприятию максимум прибыли. Нормативы затрат приведены в таблице:

Таблица – Виды ресурсов, необходимые для производства товаров

Показатели	Товар		Общее количество ресурсов
	А	В	
Расход рабочего времени на единицу товара (ч)	0,6	0,8	840
Использование площади торгового зала на единицу товара (кв.м)	0,1	0,2	180
Прибыль от продажи единицы товара (дол.)	5	8	-

6. Для обработки деталей А, В используются станки I, II и III. В таблице указаны нормы затрат времени на обработку станком соответствующей детали, продажная цена единицы детали (в руб.), стоимость 1 ч работы станка и предельное время работы станка:

Таблица – Виды станков, необходимых для производства продукции

Станки	Нормы времени		Стоимость	Время работы станка
	А	В		
I	0,2	0,1	30	40
II	0,6	0,3	10	60
III	0,2	0,1	20	30
Цена	20	16	-	-

Решить задачу определения оптимальной производственной программы, максимизирующей прибыль от реализации продукции.

7. Для выпуска двух видов продукции требуются затраты сырья, рабочего времени и оборудования. Исходные данные приведены в таблице.

Таблица – Нормы затрат ресурсов, необходимых для производства продукции

Тип ресурса	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции		Наличие ресурсов
	1	2	
Сырьё	2	1	280
Рабочее время	4	1	80
Оборудование	5	1	250
Прибыль на единицу продукции	4	7	-

Найти оптимальный план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль.

8. Фабрика выпускает два вида тканей. Суточные ресурсы фабрики, следующие: 300 ед. производственного оборудования, 100 ед. сырья и 600 ед. электроэнергии, расход которых на единицу ткани представлен в таблице:

Таблица – Виды ресурсов, необходимых для производства ткани

Ресурсы	Ткани	
	1	2
Оборудование	2	3
Сырьё	1	4
Электроэнергия	3	4

Цена одного метра ткани 1 равна 8 усл. ден. ед., ткани 2 - 7 усл. ден. ед.. Сколько надо произвести ткани каждого вида, чтобы прибыль от реализации была наибольшей?

9. Для производства продукции двух видов А, В используется три различных вида сырья. Каждый из видов сырья может быть использован в объеме, соответственно не больше 180, 210 и 236 кг. Нормы затрат каждого из видов сырья на единицу продукции данного вида и цена единицы продукции каждого вида приведены в таблице:

Таблица – Нормы затрат сырья, необходимых для производства продукции

Вид сырья	Нормы затрат сырья (кг) на единицу продукции	
	изделие А	изделие В
I	4	2
II	3	1
III	1	2
Цена единицы продукции (усл. ден. ед.)	10	14

Требуется определить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальный ее выпуск в стоимостном выражении.

10. Для производства столов и шкафов мебельная фабрика использует необходимые ресурсы. Нормы затрат ресурсов на одно изделие данного вида, прибыль от реализации одного изделия и общее количество имеющихся ресурсов каждого вида приведены в таблице:

Таблица – Нормы затрат сырья, необходимых для производства продукции

Ресурсы	Нормы затрат на одно изделие		Общее количество ресурсов
	стол	шкаф	
Древесина 1 вид	0,2	0,1	40
Древесина 2 вид	0,1	0,3	60
Трудоемкость (чел-ч.)	1,2	1,5	371,4
Прибыль от реализации 1 изделия (усл. ден. ед.)	6	8	-

Определить сколько столов и шкафов фабрике следует изготавливать, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.

## Раздел 2. Линейное программирование

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ИОПК-1.3. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ИОПК-6.3. Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

### Контрольная работа № 2.

Задачи для решения графическим методом.

1. Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = 2x_1 + x_2$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \geq 4,$$

$$x_1 - x_2 \leq 4,$$

$$4x_1 - x_2 \geq -4,$$

$$x_2 \leq 8,$$

Условие неотрицательности

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

2. Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = x_1 + 2x_2$  при ограничениях:

$$2x_1 + 5x_2 \geq 10,$$

$$2x_1 + x_2 \geq 6,$$

$$x_1 - x_2 \geq -5,$$

$$4x_1 - 3x_2 \leq 12,$$

$$x_1 + x_2 \leq 10,$$

Условие неотрицательности

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

3. Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = 2x_1 + 4x_2$  при ограничениях:

$$4x_1 + 3x_2 \leq 40,$$

$$12x_1 + 2x_2 \geq 24,$$

$$2x_1 \leq 6,$$

$$x_2 \geq 3,$$

Условие неотрицательности

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

**4.** Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = -x_2$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \geq 1,$$

$$x_1 + x_2 \leq 2,$$

$$x_1 - x_2 \leq 1,$$

$$x_1 - x_2 \geq -1,$$

Условие неотрицательности

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

**5.** Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = x_1 + 2x_2$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \leq 1,$$

$$x_1 + x_2 \leq 2,$$

$$x_1 + x_2 \leq 1,$$

$$x_1 - x_2 \geq -1,$$

Условие неотрицательности

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

**6.** Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = -x_2$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \geq 1,$$

$$x_1 + x_2 \leq 4,$$

$$x_1 - x_2 \leq 3,$$

$$x_1 - x_2 \geq 6,$$

Условие неотрицательности

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

**7.** Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = -x_2$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \geq 2,$$

$$x_1 + x_2 \leq 6,$$

$$x_1 - x_2 \leq 2,$$

$$x_1 - x_2 \geq -3,$$

Условие неотрицательности

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

**8.** Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = 2x_1 - 4x_2$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \geq 3,$$

$$x_1 - x_2 \leq 3,$$

$$x_1 - 2x_2 \geq -4,$$

$$x_1 \geq 2,$$

$$x_2 \leq 5,$$

Условие неотрицательности

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

**9.** Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = -x_1$  при ограничениях:

$$2x_1 + x_2 \geq 4,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 8,$$

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

$$-x_1 + 2x_2 \leq 6,$$

Условие неотрицательности

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

**10.** Найти  $\max(\min) f(\bar{X}) = -2x_1 + x_2$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \geq 1,$$

$$x_1 - x_2 \leq 2,$$

$$x_1 - x_2 \leq 1,$$

Условие неотрицательности

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

*Контрольная работа № 3.*

*Задачи для решения симплекс-методом.*

**1.** Найти  $\max f(\bar{X}) = x_1 - x_2$  при ограничениях:

$$-2x_1 + x_2 + x_3 = 1,$$

$$-x_1 + 2x_2 + x_4 = 8,$$

$$x_1 + x_2 + x_5 = 5.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0; x_5 \geq 0.$$

**2.** Найти  $\max f(\bar{X}) = -x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 3x_5 + x_6$  при ограничениях:

$$2x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 + 2x_5 + x_6 = 1,$$

$$x_1 + 2x_2 - x_3 + 7x_4 + 3x_5 = 5,$$

$$-x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 4.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0; x_5 \geq 0, x_6 \geq 0.$$

**3.** Найти  $\max f(\bar{X}) = 24x_1 + 9x_2 + 4x_3$  при ограничениях:

$$36x_1 + 9x_2 + 4x_3 \leq 24,$$

$$6x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 12,$$

$$12x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 36.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0.$$

**4.** Найти  $\max f(\bar{X}) = 18x_1 + 9x_2 + 3x_3$  при ограничениях:

$$9x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 18,$$

$$6x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 12,$$

$$9x_1 + 9x_2 + 3x_3 \leq 36.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0.$$

**5.** Найти  $\max f(\bar{X}) = 4x_1 + 3x_2 + 10x_4 - 2x_5$  при ограничениях:

$$3x_1 + 2x_2 - x_3 + 5x_4 - 2x_5 = 8,$$

$$x_2 + 3x_3 + 6x_4 + 3x_5 = 15,$$

$$2x_1 - x_2 + x_4 - 2x_5 = 0.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0; x_5 \geq 0.$$

**6.** Найти  $\max f(\bar{X}) = x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 2x_5 + 3x_6 + x_7$  при ограничениях:

$$x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 3x_6 + x_7 = 7,$$

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 + 3x_5 + 2x_6 + 2x_7 = 6,$$

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 0,5x_5 + x_6 + 2x_7 = 6.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0; x_5 \geq 0, x_6 \geq 0, x_7 \geq 0.$$

**7.** Найти  $\max f(\bar{X}) = x_1 - 10x_2 + 2x_3 - x_4 + 7x_5$  при ограничениях:

$$2x_1 - x_2 \leq 1,$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 + x_5 \geq 4,$$

$$x_2 + x_3 - x_4 = 0,$$

$$x_1 - x_3 + 2x_5 \geq 3.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0; x_5 \geq 0.$$

**8.** Найти  $\max f(\bar{X}) = 2x_1 + 3x_2 - x_4 + 2x_6$  при ограничениях:

$$x_1 + 3x_2 - x_3 + x_5 \geq 7,$$

$$-x_2 + 4x_3 + x_4 \geq 12,$$

$$-4x_2 + 3x_3 + 8x_5 + x_6 = 10.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0; x_5 \geq 0, x_6 \geq 0.$$

**9.** Найти  $\max f(\bar{X}) = 5x_1 + x_2 - x_3 - x_4$  при ограничениях:

$$x_1 + 3x_2 - 4x_3 \leq 5,$$

$$3x_1 + 5x_2 - x_3 \geq 3,$$

$$x_1 + x_2 - 3x_3 - 6x_4 = 0.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0.$$

**10.** Найти  $\max f(\bar{X}) = 3x_1 - 2x_2 + x_3$  при ограничениях:

$$2x_1 + 3x_2 - x_3 \leq 3,$$

$$x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 5,$$

$$4x_1 - 2x_2 - 3x_3 \leq 8,$$

$$x_1 - 5x_2 + 4x_3 = 6.$$

Условие неотрицательности

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; x_3 \geq 0.$$

### Раздел 3. Транспортная задача

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ИОПК-1.3. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ИОПК-6.3. Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

#### Контрольная работа № 4.

**1.** Три хозяйства вырастили сахарную свеклу. Первое хозяйство вырастил 4000 т, второе – 1500 т, третий – 2000 т свеклы. Эту свеклу необходимо доставить в четыре пункта по переработке её на сахар: В1, В2, В3 и В4. Причем пункту В1 требуется 2500 т, В2 – 1000 т, В3 – 1750 т, В4 – 2250 т. Стоимость перевозки одной тонны свеклы от каждого хозяйства к каждому пункту переработки задана таблицей (в руб.).

Составить так план транспортировки свеклы, чтобы затраты на неё были минимальными.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

Хозяйство	Пункт переработки			
	В1	В2	В3	В4
1	1	3	5	5
2	4	7	8	10
3	2	4	3	9

**2.** Сено нужно доставить от четырех участков к 2 фермам. Запасы сена на участках, потребности в сене ферм (в т), а также стоимость перевозки 1 т сена от участков к фермам (в руб.) даны в таблице.

Требуется составить такой план, чтобы стоимость перевозок сена была минимальной.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

Участок	Ферма			Запасы
	1	2	3	
I	3	1	2	20

II	4	5	6	35
III	2	3	1	17
IV	7	2	4	23
Потребности	14	16	50	-

3. Хозяйство имеет 5 животноводческих ферм, расположенных в разных местах и на различных расстояниях от полей севооборота. Кукуруза на силос возделывается на 4 полях. По предварительному расчёту силосной массы составит соответственно 40, 120, 600 и 400 т.

Потребности животноводческих ферм равны 800, 500, 600, 200 и 500 т. Транспортные издержки в рублях за тонну представлены в таблице

Таблица – Таблица стоимости перевозок

Поле севооборота	Ферма				
	I	II	III	IV	V
1	50	80	30	100	40
2	100	70	90	60	50
3	70	30	60	40	120
4	60	30	110	50	40

Составить план перевозок, при котором транспортные издержки будут минимальными.

4. Составить план перевозок, при котором транспортные издержки будут минимальными.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

A <sub>i</sub>	B <sub>j</sub>				Запасы
	I	II	III	IV	
1	6	3	1	4	40
2	2	5	2	7	40
3	4	10	8	9	60
Потребности	30	20	50	50	-

5. Составить план перевозок, при котором транспортные издержки будут минимальными.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

A <sub>i</sub>	B <sub>j</sub>				Запасы
	I	II	III	IV	
1	3	2	4	1	50
2	2	3	1	5	40
3	3	2	4	4	20
Потребности	20	25	35	20	-

6. Составить план перевозок, при котором транспортные издержки будут минимальными.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

A <sub>i</sub>	B <sub>j</sub>			Запасы
	I	II	III	
1	3	5	6	25
2	6	6	11	25
3	10	6	14	25
Потребности	25	30	20	-

7. Составить план перевозок, при котором транспортные издержки будут минимальными.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

A <sub>i</sub>	B <sub>j</sub>				Запасы
	I	II	III	IV	
1	12	3	5	8	20
2	1	4	10	15	20
3	5	6	1	3	23
4	13	11	2	10	29
Потребности	30	18	21	10	-

8. Составить план перевозок, при котором транспортные издержки будут минимальными.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

A <sub>i</sub>	B <sub>j</sub>					Запасы
	I	II	III	IV	V	
1	7	11	10	5	3	10
2	4	1	2	6	4	110
3	7	12	10	2	1	20
4	3	4	5	6	7	30
Потребности	75	17	8	20	50	-

9. С трех фуражных складов корма должны поступить на четыре фермы. Ожидаемое количество поступлений корма на первую ферму 300 т., на вторую – 400 т, на третью – 500 т, на четвертую – 600 т. На складах содержится кормов: на I – 500 т, на II – 700 т, на III – 600 т. Затраты на перевозку кормов заданы таблицей, в рублях.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

Фуражный склад	Ферма			
	1	2	3	4
I	4	3	5	1
II	2	1	4	5
III	2	8	4	5

Определить план перевозок кормов на фермы с минимальными транспортными затратами.

10. Молоко с 3 ферм должно доставляться к 4 магазинам, причем: 1-му магазину требуется 300 л, 2-му – 170 л, 3-му – 260 л, 4-му – 180 л. На фермах наличие молока имеется: 1-я ферма – 450 л, 2-я ферма – 350 л, 3-я ферма – 150 л.

Затраты на перевозку молока заданы таблицей, в рублях.

Таблица – Таблица стоимости перевозок

Ферма	Магазин			
	1	2	3	4
1	3	4	6	7
2	7	3	4	4
3	6	5	3	5

Определить план перевозок молока к магазинам с минимальными транспортными затратами.

## Типовые задания для текущего контроля успеваемости

### Перечень вопросов для устного опроса по темам дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации»

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.

ИОПК-1.3. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ИОПК-6.3. Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

### **Перечень вопросов:**

#### ***Раздел 1. Основы математического программирования.***

1. Понятие операции, модель и эффективность операции.
2. Постановка задачи исследования операции.
3. Класс оптимизационных моделей.
4. Задачи сетевого планирования.
5. Задачи массового обслуживания.
6. Задачи управления запасами.
7. Задачи распределения ресурсов.
8. Задачи ремонта и замены оборудования.
9. Задачи календарного планирования.
10. Задачи планировки и размещения.
11. Задачи выбора маршрута.
12. Модели принятия оптимальных решений.

#### ***Раздел 2. Линейное программирование.***

13. Постановка задачи линейного программирования.
14. Графический метод решения задач.
15. Формы записи задач.
16. Основы симплекс-метода.
17. Двойственная задача линейного программирования.

#### ***Раздел 3. Транспортная задача.***

18. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
19. Решение транспортной задачи симплексным методом.
20. Метод потенциалов.
21. Циклы распределения.
22. Открытая модель.

#### ***Раздел 4. Целочисленное программирование.***

23. Графический метод решения ЗЦП.
24. Метод Гомори.
25. Метод ветвей и границ.
26. Задача о назначениях.
27. Задача о коммивояжере.
28. Венгерский метод.

#### ***Раздел 5. Нелинейное программирование.***

29. Задачи с ограничениями в виде неравенств.
30. Метод замены переменных.
31. Метод множителей Лагранжа.

32. Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида.
33. Необходимые и достаточные условия оптимальности первого порядка.

#### 4.1.5. Тесты

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

1. Если платежные матрицы двух игр с одинаковым числом ходов для каждого игрока инвариантны относительно линейного преобразования, то и соответствующие арбитражные решения инвариантны относительно линейного преобразования с теми же коэффициентами инвариантности это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: A .

2. Если к игре добавить новые ходы игроков с добавлением новых элементов платежных матриц таким образом, что точка status quo не меняется, то либо арбитражное решение также не меняется, либо оно совпадает с одной из добавленных сделок это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: B

3. Арбитражное решение должно быть элементом переговорного множества это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: C

4. Если игроки находятся в одинаковой ситуации, то и арбитражное решение должно быть одинаковым это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: D

5. Алгоритм последовательного улучшения плана, примененного к задаче минимизации целевой функции, при этом допустимая область определяется следующим образом: компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующим компонент вектора ограничений, условие неотрицательности переменных не накладывается - это

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: A

6. Алгоритм одного из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника это

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: B

7. Один из алгоритмов нахождения решения задачи целочисленного программирования группы методов отсекающих плоскостей называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: C

8. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: D

9. Алгоритм перехода к новому опорному плану транспортной задачи, дающему меньшее значение функции потерь, до обнаружения оптимального плана называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм улучшения плана транспортной задачи
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: B

10. Игры, в которых интересы игроков строго противоположны, т. е. выигрыш одного игрока - проигрыш другого называются

- A. Антагонистические игры
- B. Симметричные игры
- C. Взаимосвязанные игры
- D. Игры двух лиц

Ответ: A

11. Нахождение совместной стратегии с помощью незаинтересованного лица называется

- A. Арбитраж
- B. Поиск стратегий
- C. Розыск
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

12. Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения специфических задач целочисленного программирования, когда переменные могут принимать значения 1 или 0 называется

- A. Булево программирование
- B. Теория систем и системный анализ
- C. Экономическое моделирование

D. Исследование операций и методы оптимизаций

Ответ: A

13. Вектор, компонентами которого являются коэффициенты целевой функции задачи линейного программирования называется

- A. Вектор коэффициентов
- B. Вектор ограничений
- C. Вектор затрат
- D. Вектор свободных членов

Ответ: A

14. Вектор, компонентами которого являются ограничения выражений, определяющих допустимую область задачи линейного программирования

- A. Вектор коэффициентов
- B. Вектор ограничений
- C. Вектор затрат
- D. Вектор свободных членов

Ответ: B

15. Вершина выпуклого многогранника это

- A. любая точка выпуклого многогранника, которая не является внутренней никакого отрезка целиком принадлежащего этому многограннику
- B. любая точка выпуклого многогранника, которая является внутренней отрезка целиком принадлежащего этому многограннику
- C. любая точка выпуклого многогранника, которая является концом отрезка целиком принадлежащего этому многограннику
- D. любая точка выпуклого многогранника, которая является серединой отрезка целиком принадлежащего этому многограннику

Ответ: A

16. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений называется

- A. Первая стандартная форма задачи линейного программирования
- B. Вторая стандартная форма задачи линейного программирования
- C. Третья стандартная форма задачи линейного программирования
- D. Четвертая стандартная форма задачи линейного программирования

Ответ: B

17. Один из группы методов отсекающих плоскостей для нахождения решения частично целочисленной задачи это

- A. Метод Гомори
- B. Второй метод Гомори
- C. Метод ветвей и границ
- D. Симплекс-метод

Ответ: B

18. Выбор решений при неопределенности это

- A. Игры, где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа, которая может находиться в одном из состояний, которые неизвестны лицу, принимающему решение
- B. Игры, где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа, которая может находиться в одном из состояний, которые известны лицу, принимающему решение
- C. Игры, где все факторы известны
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

19. Выпуклая комбинация точек это
- A. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений неотрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна единице
  - B. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений неотрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна нулю
  - C. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений отрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна единице
  - D. Правильного ответа нет
- Ответ: A
20. Выпуклый многоугольник, вершинами которого являются несколько данных точек это
- A. Выпуклая комбинация точек
  - B. Выпуклая оболочка
  - C. Выпуклое множество
  - D. Выпуклое программирование
- Ответ: B
21. Множество, которое вместе с двумя принадлежащими ему точками обязательно содержит отрезок, соединяющий эти точки, это
- A. Выпуклая комбинация точек
  - B. Выпуклая оболочка
  - C. Выпуклое множество
  - D. Выпуклое программирование
- Ответ: C
22. Раздел математического программирования, где целевая функция и функции, определяющие допустимую область, являются выпуклыми это
- A. Выпуклая комбинация точек
  - B. Выпуклая оболочка
  - C. Выпуклое множество
  - D. Выпуклое программирование
- Ответ: D
23. Вырожденный опорный план
- A. Опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений
  - B. Опорный план, число ненулевых компонент которого больше числа ограничений
  - C. Опорный план, число ненулевых компонент которого равно числу ограничений
  - D. Правильного ответа нет
- Ответ: A
24. Интерпретация зависимостей, имеющих место в задаче линейного программирования в виде геометрических фигур (точек, прямых, полуплоскостей, многоугольников) в декартовой системе координат называется
- A. Аналитическая интерпретация задачи линейного программирования
  - B. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования
  - C. Опорный план
  - D. Правильного ответа нет
- Ответ: B
25. Раздел математического программирования, занимающийся задачами наиболее плотного расположения объектов в заданной двумерной или трехмерной области называется
- A. Геометрическое программирование
  - B. Выпуклое программирование

- C. Булевское программирование
- D. Динамическое программирование

Ответ: A

26. Нахождение решения игры посредством представления данных задачи в виде геометрических фигур на координатной плоскости это

- A. Геометрическое решение игры
- B. Аналитическое решение игры
- C. Решение симплекс-методом
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

27. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность это

- A. Дельта-метод
- B. Симплекс-метод
- C. Метод Гомори
- D. Метод ветвей и границ

Ответ: A

28. Вычислительный метод решения экстремальных задач определенной структуры, представляющий собой направленный последовательный перебор вариантов, который обязательно приводит к глобальному максимуму это

- A. Дельта-метод
- B. Симплекс-метод
- C. Динамическое программирование
- D. Дискретное программирование

Ответ: C

29. Раздел математического программирования, в котором на экстремальные задачи налагается условие дискретности переменных при конечной области допустимых значений это

- A. Выпуклое программирование
- B. Булевское программирование
- C. Динамическое программирование
- D. Дискретное программирование

Ответ: D

30. Допустимая область задачи линейного программирования это

- A. множество опорных планов задачи линейного программирования
- B. множество точек отрезка
- C. опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений
- D. полуплоскость

Ответ: A

31. Раздел математического программирования, занимающийся задачами наиболее плотного расположения объектов в заданной двумерной или трехмерной области

- A. Выпуклое программирование
- B. Булевское программирование
- C. Динамическое программирование
- D. Геометрическое программирование

Ответ: D

32. Коммивояжер должен посетить один, и только один, раз каждый из  $n$  городов и вернуться в исходный пункт. Его маршрут должен минимизировать суммарную длину пройденного пути это

- A. Задача коммивояжера
- B. Задача о диете
- C. Задача о назначении

D. Задача о рюкзаке

Ответ: A

33. Задача, характеризующаяся тем, что целевая функция является линейной функцией переменных, а область допустимых значений определяется системой линейных равенств или неравенств, называется

A. Задача математического программирования

B. Задача линейного программирования

C. Задача динамического программирования

D. Задача о составлении плана производства

Ответ: B

34. Следующая задача: Имеются какие-то переменные и функция этих переменных, которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции при условии, что переменные  $x$  принадлежат некоторой области  $G$ . называется

A. Задача математического программирования

B. Задача линейного программирования

C. Задача динамического программирования

D. Задача о составлении плана производства

Ответ: B

35. Задача, которая возникает при составлении наиболее экономного (т.е. наиболее дешевого) рациона питания животных, удовлетворяющего определенным медицинским требованиям, называется

A. Задача коммивояжера

B. Задача о диете

C. Задача о назначении

D. Задача о рюкзаке

Ответ: B

36. Следующая задача: Имеем  $n$  исполнителей, которые могут выполнять  $n$  различных работ. Известна полезность, связанная с выполнением  $i$ -м исполнителем  $j$ -й работы. Необходимо назначить исполнителей на работы так, чтобы добиться максимальной полезности, при условии, что каждый исполнитель может быть назначен только на одну работу и за каждой работой должен быть закреплен только один исполнитель. называется

A. Задача коммивояжера

B. Задача о диете

C. Задача о назначении

D. Задача о рюкзаке

Ответ: C

37. Следующая задача: Контейнер оборудован  $m$  отсеками вместимостью для перевозки  $n$  видов продукции. Виды продукции характеризуются свойством неделимости, т.е. их можно брать в количестве  $0, 1, 2, \dots$  единиц. Пусть  $c_{ij}$  - расход  $i$ -го отсека для перевозки единицы  $j$ -ой продукции. Обозначим  $u_j$  через полезность единицы  $j$ -ой продукции. Требуется найти план перевозки, при котором максимизируется общая полезность рейса. называется

A. Задача коммивояжера

B. Задача о диете

C. Задача о назначении

D. Задача о рюкзаке

Ответ: D

38. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется

A. Задача коммивояжера

В. Задача о составлении плана производства

С. Задача о назначении

Д. Задача о рюкзаке

Ответ: В

39. Игры, в которых принимает участие  $n$  игроков, существует  $n$  множеств стратегий и  $n$  действительных платежных функций от  $n$  переменных, каждая из которых является элементом соответствующего множества стратегий. Каждый игрок знает всю структуру игры и в своем поведении неизменно руководствуется желанием получить максимальный средний выигрыш, называются

А. Игра  $n$  лиц с постоянной суммой

В. Игра двух лиц с ненулевой суммой

С. Игра двух лиц с нулевой суммой

Д. Игра против природы

Ответ: А

40. Игры, в которых сумма выигрышей двух игроков после каждой партии не равна нулю, называются

А. Игра  $n$  лиц с постоянной суммой

В. Игра двух лиц с ненулевой суммой

С. Игра двух лиц с нулевой суммой

Д. Игра против природы

Ответ: В

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.

1. Игра, в которой интересы двух игроков строго противоположны, т.е. выигрыш одного есть проигрыш другого, называются

А. Игра  $n$  лиц с постоянной суммой

В. Игра двух лиц с ненулевой суммой

С. Игра двух лиц с нулевой суммой

Д. Игра против природы

Ответ: С

2. Игры, где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа, которая может находиться в одном из состояний, которые неизвестны лицу, принимающему решение, называются

А. Игра  $n$  лиц с постоянной суммой

В. Игра двух лиц с ненулевой суммой

С. Игра двух лиц с нулевой суммой

Д. Игра против природы

Ответ: Д

3. Игры, в которых сумма выигрыша игроков после каждой партии составляет ноль, называются

А. Игра  $n$  лиц с постоянной суммой

В. Игра двух лиц с ненулевой суммой

С. Игра с нулевой суммой

Д. Игра против природы

Ответ: В

4. Две игры  $n$ -лиц с характеристическими функциями  $v$  и  $w$ , определённые на одном и том же множестве игроков и связанные соотношением, называется

- A. Игра  $n$  лиц с постоянной суммой
- B. Игры  $S$ -эквивалентные
- C. Игра с нулевой суммой
- D. Игра против природы

Ответ: B

5. Наука, занимающаяся разработкой и практическим применением методов наиболее оптимального управления организационными системами, называется

- A. Экономическая математика
- B. Теория систем и системный анализ
- C. Исследование операций
- D. Динамическое программирование

Ответ: C

6. Раздел математического программирования, в котором рассматриваются задачи следующего вида (в матричных обозначениях): где  $A$  – симметричная матрица размерности  $n \times n$ . Задачи линейного программирования являются частным случаем этих задач – они получаются при  $b = 0$ , называется

- A. Динамическое программирование
- B. Квадратичное программирование
- C. Линейное программирование
- D. Дискретное программирование

Ответ: B

7. Часть математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов называется

- A. Линейное программирование
- B. Динамическое программирование
- C. Квадратичное программирование
- D. Дискретное программирование

Ответ: A

8. Стратегия игрока, при которой он стремится сделать минимальный выигрыш максимальным, т. е. получить наилучшую выгоду в наихудших условиях называется

- A. Лучшая стратегия
- B. Максиминная стратегия
- C. Минимаксная стратегия
- D. Правильного ответа нет

Ответ: B

9. Критерий, согласно которому происходит стремление получения максимального выигрыша в наихудшей ситуации называется

- A. Критерий оптимизма-пессимизма Гурвица
- B. Критерий минимаксного сожаления
- C. Минимаксный критерий
- D. Максиминный критерий

Ответ: D

10. Следующий критерий: Пусть  $v_j$ , то есть это максимум того, что может получить игрок при  $j$ -м состоянии Природы. Перейдём от величин  $v_j$  к величинам, которые можно трактовать как “сожаление”, то есть недополученная выгода от того, что при  $j$ -м состоянии Природы игрок сделал неправильный ход. Тогда в качестве критерия для выбора хода предлагается следующий, то есть минимизация максимального “сожаления”. это

- A. Критерий оптимизма-пессимизма Гурвица
- B. Критерий минимаксного сожаления

C. Минимаксный критерий

D. Максиминный критерий

Ответ: B

11. Следующий критерий: Пусть  $V_j$ , то есть это максимум того, что может получить игрок при  $j$ -м состоянии Природы. Перейдём от величин  $V_j$  к величинам, которые можно трактовать как “сожаление”, то есть недополученная выгода от того, что при  $j$ -м состоянии Природы игрок сделал неправильный ход. Тогда в качестве критерия для выбора хода предлагается следующий, то есть минимизация максимального “сожаления”. Пусть  $U_i$ , то есть  $U_i$  и  $V_j$  есть минимум и максимум того, что может получить игрок, выбирая ход номер  $i$ . Свяжем с каждым ходом величину  $U_i$  и будем выбирать свой ход из условия  $U_i \leq V_j$ . Коэффициент носит название показателя пессимизма игрока. При  $\alpha=1$  мы имеем крайне пессимистичного человека, и этот критерий переходит в критерий максимина. При  $\alpha=0$  перед нами убеждённый оптимист. это

A. Критерий оптимизма-пессимизма Гурвица

B. Критерий минимаксного сожаления

C. Минимаксный критерий

D. Максиминный критерий

Ответ: A

12. Метод аппроксимации Фогеля это

A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

C. Один из группы методов первоначального опорного плана транспортной задачи

D. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

Ответ: C

13. Метод двойного предпочтения это

A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

C. один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

D. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

Ответ: C

14. Метод искусственного базиса это

A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

C. один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

D. Один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

Ответ: D

15. Метод минимального элемента это

A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

C. Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

D. Один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

Ответ: C

16. Метод потенциалов это

A. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

B. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

C. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

D. Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

Ответ: A

17. Метод северо-западного угла это

A. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

B. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

C. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

D. Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

Ответ: D

18. Методы отсечений это

A. Методы проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

B. Комбинаторные методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

C. Методы, упрощающие определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

D. Методы решения задач дискретного программирования, для которых характерна регуляризация задачи, состоящая в погружении исходной области допустимых решений в объемлющую ее выпуклую область, т. е. во временном отбрасывании условий дискретности, после чего к получившейся регулярной задачи применяются стандартные методы

Ответ: D

19. План, соответствующий вершине допустимой области, который имеет  $m$  отличных от нуля компонент, где  $m$  есть количество ограничений задачи линейного программирования, это

- A. Невырожденный опорный план
- B. Вырожденный опорный план
- C. Оптимальный план ЗЛП
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

20. Игра двух лиц, в которой игроки не имеют возможности общаться друг с другом, возможность же сговора появляется в ходе многократного повторения игры, называется

- A. Игра двух лиц с нулевой суммой
- B. Игра двух лиц с ненулевой суммой
- C. Игра против природы
- D. Некооперативная игра двух лиц

Ответ: D

21. Оптимальный план ЗЛП это

- A. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который не входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции
- B. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет ненулевое значение целевой функции
- C. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет нулевое значение целевой функции
- D. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции

Ответ: D

22. Следующая теорема Если целевая функция принимает максимальное значение в некоторой точке допустимой области, то она принимает это же значение в крайней точке допустимой области. Если целевая функция принимает максимальное значение более, чем в одной крайней точке, то она принимает это же значение влюбой их выпуклой комбинации. это

- A. Основная теорема линейного программирования
- B. Теорема двойственности
- C. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества
- D. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП

Ответ: A

23. Несбалансированная транспортная задача это

- A. Открытая транспортная задача
- B. Закрытая транспортная задача
- C. Произвольная транспортная задача
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

24. Множество точек, которые могут быть представлены в виде выпуклой комбинации данных двух точек, называется

- A. Луч
- B. Отрезок
- C. Прямая
- D. Интервал

Ответ: B

25. Первая стандартная форма ЗЛП это

A. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения максимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения

матрицы ограничений и вектора переменных должны быть меньше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений

В. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные не положительны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений

С. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные не положительны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть меньше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений

Д. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений

Ответ: А

26. Описание игры как последовательности ходов это

- А. Игра двух лиц с нулевой суммой
- В. Игра двух лиц с ненулевой суммой
- С. Игра против природы
- Д. Позиционные игры

Ответ: D

27. Следующее утверждение: Если система из  $k$  ненулевых векторов-столбцов, образованных соответствующими столбцами матрицы ограничений является линейно независимой и ненулевые координаты точки  $X$ , удовлетворяют ограничениям, то эта точка является вершиной допустимой области. это

- А. Признак вершины допустимой области
- В. Признак целочисленности плана транспортной задачи
- С. Принцип недостаточного основания
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

28. Следующее утверждение: Все состояния природы считаются равновероятными. это

- А. Признак вершины допустимой области
- В. Признак целочисленности плана транспортной задачи
- С. Принцип недостаточного основания
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: С

29. Игры, которые имеют платёжную матрицу Получили название

- А. Семейный спор
- В. Игра двух лиц с ненулевой суммой
- С. Игра против природы
- Д. Позиционные игры

Ответ: А

30. Последовательное улучшение плана задачи линейного программирования, позволяющее осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому, причем так, что значения целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение это

- А. Симплекс-метод
- В. Стохастическое программирование
- С. Смешанные стратегии
- Д. Семейный спор

Ответ: А

31. Стратегия случайного выбора хода игрока это

- A. Смешанные стратегии
- B. Оптимальная стратегия
- C. Стохастическая стратегия
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

32. Следующее утверждение Пусть  $G$  - выпуклое множество. Тогда любая выпуклая комбинация точек, принадлежащих этому множеству, также принадлежит этому множеству. это

- A. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества
- B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
- C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
- D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори

Ответ: A

34. Следующее утверждение Допустимая область задачи линейного программирования является выпуклым множеством. это

- A. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества
- B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
- C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
- D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори

Ответ: B

35. Следующее утверждение Множество оптимальных планов задачи линейного программирования выпукло (если оно не пусто). это

- A. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества
- B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
- C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
- D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори

Ответ: C

36. Следующее утверждение Пусть множество оптимальных планов - задачи ограничено и выполняются следующие условия:

1) - целые коэффициенты целевой функции  $F$ , строка целевой функции в симплексной таблице учитывается при выборе строки для построения правильного отсечения;

2) справедливо одно из двух утверждений: либо целевая функция ограничена снизу на , либо -задача имеет хотя бы один план. Тогда первый алгоритм Гомори требует конечного числа больших итераций. . это

- A. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества
- B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
- C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
- D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори

Ответ: D

37. Следующее утверждение Для того, чтобы задача линейного программирования имела решение, необходимо и достаточно, чтобы целевая функция на допустимом множестве была ограничена сверху (при решении задачи на максимум) или снизу (при решении задачи на минимум). это

- A. Теорема о существовании решения ЗЛП и ограниченности целевой функции
- B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
- C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
- D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори

Ответ: A

38. Следующее утверждение Любая точка выпуклого многогранника является выпуклой комбинацией его вершин. это

- A. Теорема о существовании решения ЗЛП и ограниченности целевой функции
- B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
- C. Теорема о том, что любая точка выпуклого многогранника является выпуклой комбинацией вершин

D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори

Ответ: C

39. Теория математических моделей принятия решений в условиях неопределенности, в условиях столкновения, конфликтных ситуациях, когда принимающий решение субъект (игрок), располагает информацией лишь о множестве возможных ситуаций, в одной из которых он в действительности находится, о множестве решений, которые он может принять, и о количественной мере того выигрыша, который он мог бы получить, выбрав в данной ситуации данную стратегию, это

A. Теория игр

B. Теория систем и системный анализ

C. Теория линейного программирования

D. Динамическое программирование

Ответ: A

40. Функция, позволяющая вычислять доход для любой возможной коалиции это

A. Функция Эйлера

B. Функция Лапласа

C. Характеристическая функция

D. Целевая функция

Ответ: C

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.3. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

1. Функция в математическом программировании, для которой требуется найти экстремум, называется

A. Функция Эйлера

B. Функция Лапласа

C. Характеристическая функция

D. Целевая функция

Ответ: D

2. Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения частного случая задач дискретного программирования, когда на переменные наложено условие целочисленности это

A. Целочисленное программирование

B. Динамическое программирование

C. Геометрическое программирование

D. Булевское программирование

Ответ: A

3. Цена игры это

A. Величина выигрыша игрока

B. Величина выигрыша обоих игроков

C. Сумма всевозможных выигрышей

D. Правильного ответа нет

Ответ: A

4. Возможные ходы в распоряжении игроков это

A. Чистые стратегии

- В. Правильные стратегии
- С. Лучшие стратегии
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

5. Эпсилон-прием это

- А. Один из приемов снятия вырожденности при решении транспортной задачи
- В. Возможный ход в распоряжении игрока
- С. Нахождение совместной стратегии с помощью незаинтересованного лица
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

6. Экстремальная задача линейного программирования, в которой на решение налагается целочисленность нескольких компонент это

- А. Целочисленная задача
- В. Частично целочисленная задача
- С. Транспортная задача
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: В

7. Экстремальная задача линейного программирования, в которой на решение налагается целочисленность компонент, является задачей целочисленного программирования и называется целочисленной задачей

- А. Целочисленная задача
- В. Частично целочисленная задача
- С. Транспортная задача
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

8. Точка Status quo это

- А. Точка, координатами которой являются максимальные выигрыши первого и второго игроков соответственно
- В. Точка, координатами которой является максимальный выигрыш первого и максимальный проигрыш второго игроков соответственно
- С. Точка, координатами которой является максимальный выигрыш первого и минимальный проигрыш второго игроков
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

9. Совместные действия игроков с целью получения максимального выигрыша это

- А. Сговор в игре
- В. Конфликт в игре
- С. Партия игры
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

10. Партия игры это

- А. Совокупность действий игроков, определенная правилами игры и состоящая из ходов, после которых игрокам выплачиваются выигрыши
- В. Нахождение совместной стратегии с помощью незаинтересованного лица
- С. Совместные действия игроков с целью получения максимального выигрыша
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

11. Множество точек из  $R$ , которые не подчинены никаким другим точкам и для которых выполняется условие , это

- А. Множество Парето
- В. Отрезок
- С. Переговорное множество

D. Правильного ответа нет

Ответ: А

12. Точка называется подчинённой точке если

A. одновременно и , причем хотя бы одно из этих неравенств строгое

B. одновременно или , причем хотя бы одно из этих неравенств строгое

C. одновременно или

D. Правильного ответа нет

Ответ: А

13. Матрица размерности  $m$  на  $n$ ,  $i=1, \dots, n$   $j=1, \dots, m$   $(i,j)$ -ый элемент которой значение выигрыша (проигрыша) игроков в случае  $i$ -го хода первого игрока и  $j$ -го хода второго игрока называется

A. Платежная матрица игры

B. Единичная матрица

C. Трапецеидальная матрица

D. Диагональная матрица

Ответ: А

14. Набор чисел, удовлетворяющий ограничениям задачи линейного программирования это

A. Мода

B. План

C. Платежная матрица игры

D. Потенциалы

Ответ: B

15. Переменные, соответствующие переменным двойственной задачи для данной транспортной задачи это

A. Мода

B. План

C. Платежная матрица игры

D. Потенциалы

Ответ: D

16. Игры с ненулевой суммой делятся на

A. Кооперативные и некооперативные

B. Конечные игры; бесконечные игры

C. Бескоалиционные игры; коалиционные игры

D. Игры в нормальной форме (игроки получают всю информацию до начала игры) и динамические игры (информация поступает в процессе игры)

Ответ: А

17. Игры классифицируются по выигрышу на

A. Антагонистические игры и игры с нулевой суммой

B. Кооперативные и некооперативные

C. Конечные игры; бесконечные игры

D. Бескоалиционные игры; коалиционные игры

Ответ: D

18: Моделирование - это...

A. процесс построения моделей

B. процесс изучения моделей

C. процесс построения, изучения и применения моделей

D. конструирование моделей

Ответ: С

19: Моделирование в экономике - это.

A. воспроизведение экономических объектов и процессов в ограниченных, малых, экспериментальных формах, в искусственно созданных условиях

- В. построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений
- С. воспроизведение экономических объектов и процессов в ограниченных, малых, экспериментальных формах, в реальных условиях
- Ответ: А
20. Выберите правильное определение модели:
- А. материально или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект - оригинал; при этом отражает его наиболее существенные свойства
- В. исследование объектов познания не непосредственно, а косвенным путем, при помощи анализа других вспомогательных объектов
- С. способ достижения цели, определенным образом упорядоченная деятельность
- Д. метод научного познания реально существующих объектов
- Ответ: А
21. Выберите правильное определение моделирования:
- А. исследование объектов познания не непосредственно, а косвенным путем, при помощи анализа других вспомогательных объектов
- В. материально или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект - оригинал; при этом отражает его наиболее существенные свойства
- С. способ достижения цели, определенным образом упорядоченная деятельность
- Д. идеальный образ реально существующего объекта, который в процессе исследования замещает объект
- Е. оригинал; при этом отражает его наиболее существенные свойства
- Ответ: А
22. В зависимости от учета фактора времени выделяют модели:
- А. статические и динамические
- В. стохастические и детерминированные
- С. статистические и динамические
- Д. стохастические и динамические
- Ответ: А
23. Все множество моделей может быть разделено на два класса:
- А. материальные и идеальные
- В. знаковые и интуитивные
- С. знаковые и идеальные
- Д. модели геометрического подобия и знаковые модели
24. К классу идеальных моделей относятся:
- А. знаковые и интуитивные
- В. знаковые модели и модели – аналоги
- С. модели геометрического подобия и модели – аналоги
- Д. интуитивные модели и модели – аналоги
- Ответ: А
25. Результаты на выходе однозначно определяются управляющими воздействиями без учета случайных факторов в моделях:
- А. детерминированных
- В. имитационных
- С. стохастических
- Ответ: А
26. Описывают свойства объекта по состоянию к определенному моменту времени модели:
- А. статические
- В. динамические

- С. трендовые  
Ответ: А
27. Описывают экономическую систему в развитии модели:  
А. динамические  
В. статические  
С. оптимизационные  
Ответ: А
28. Модели, предназначенные для выбора наилучшего варианта из определенного числа вариантов производства:  
А. оптимизационные балансовые  
В. имитационные  
С. экономико-статистические  
Ответ: А
29. Модели, которые выражают требование соответствия наличия ресурсов и их использования:  
А. балансовые  
В. оптимизационные  
С. имитационные  
D. экономико-статистические  
Ответ: А
30. Создатель первой в мире модели народного хозяйства:  
А. Ф. Кенэ.  
В. У. Петти  
С. К. Маркс  
Ответ: А
31. В сфере принятия экономических решений критерий оптимальности - это показатель,...
- А. выражающий меру экономического эффекта принимаемого управленческого решения  
В. выражающий предельную меру экономического эффекта принимаемого управленческого решения для сравнительной оценки возможных решений и выбора наилучшего из них  
С. выражающий качество функционирования оргсистемы  
Ответ: В
32. Критерий оптимальности носит.  
А. качественный характер  
В. количественный характер  
С. переменный характер  
Ответ: В
33. В роли критерия оптимальности могут выступать.  
А. максимум прибыли  
В. минимум затрат  
С. прибыль  
D. издержки  
Ответ: А, В
34. Компромиссное решение - это решение, ..  
А. единственно верное решение  
В. оптимальное по всем критериям  
С. приемлемое решение  
Ответ: В
35. Основной задачей экономики является...  
А. рациональное ведение хозяйства

В. эффективная деятельность предприятий

С. разумное использование ресурсов

Ответ: А

36. Задачу математической оптимизации можно сформулировать как

А. определение таких значений некоторых переменных величин,

В. удовлетворяющих ряду ограничений, при которых достигается максимум определенной функции

С. определение значений некоторых переменных величин, удовлетворяющих ряду ограничений

Д. определение таких значений некоторых переменных, при которых достигается максимум определенной функции

Ответ: А

37. Математически задача рационального ведения хозяйства является задачей.

А. отбора из возможных вариантов таких значений инструментальных величин, при которых целевая функция не достигает максимума

В. отбора из множества возможных вариантов таких значений инструментальных величин, при которых целевая функция достигает нулевого значения

С. отбора из множества возможных вариантов таких значений инструментальных величин, при которых целевая функция достигает максимума

Ответ: С

38. Статистическая задача рационального ведения хозяйства (рациональной деятельности) связана с

А. распределением ограниченных ресурсов на различные цели в определенный момент времени

В. нахождением оптимального решения

С. целевой функцией, позволяющей найти оптимальное решение

Ответ: А

39. Статистическая задача рационального ведения хозяйства в математической форме состоит в нахождении значений переменных, максимизирующих заданную функцию и удовлетворяющих системам ограничений и называется...

А. задачей математического программирования задачей линейного программирования

В. задачей нелинейного программирования

С. задачей динамического программирования

Ответ: А

40. Оптимизационная модель состоит из:

А. целевой функции; системы ограничений, определяющими эту область

В. уравнений и неравенств

С. уравнений, тождеств и неравенств

Д. целевой функции; области допустимых решений; системы ограничений, определяющими эту область

Ответ: С

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ИОПК-6.3. Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

1. Область допустимых решений - это область, в пределах которой осуществляется:

А. выбор целевой функции

В. выбор решений

С. решение системы уравнений

- D. решение системы неравенств  
Ответ: B
2. Оптимизационные задачи решаются методами:
- A. линейного программирования
  - B. динамического программирования
  - C. математического программирования
  - D. целочисленного программирования
- Ответ: D
3. Целевая функция - это.
- A. краткое математическое изложение решения данной задачи
  - B. краткое математическое изложение цели данной задачи
  - C. подробное математическое изложение цели данной задачи
- Ответ: B
4. В оптимизационных задачах на  $\min$  обычно коэффициенты при искусственных переменных:
- A. в 1000 раз должны быть больше, чем значения коэффициентов при основных переменных
  - B. в 100 раз должны быть больше, чем значения коэффициентов при основных переменных
  - C. в 1000 раз должны быть меньше, чем значения коэффициентов при основных переменных
  - D. в 10 раз должны быть меньше, чем значения коэффициентов при основных переменных
- Ответ: A
5. В оптимальном решении задачи все искусственные переменные должны быть:
- A. равными нулю
  - B. больше нуля
  - C. не равными нулю
- Ответ: A
6. В оптимизационных задачах на  $\max$  искусственные переменные в целевой функции задачи должны иметь:
- A. небольшие отрицательные коэффициенты (-M)
  - B. большие отрицательные коэффициенты (-M)
  - C. большие положительные коэффициенты (+M)
  - D. небольшие положительные коэффициенты (+M)
- Ответ: B
7. Какое из следующих утверждений истинно? В методах прямого поиска при поиске экстремума целевой функции.
- A) используются значения целевой функции и ее производной
  - B) используются только значения целевой функции
- A. A - нет, B – нет
  - B. A - да, B - да
  - C. A - да, B - нет
  - D. A - нет, B – да
- Ответ: D
8. Какое из следующих утверждений истинно? Выпуклая область обладает следующим свойством
- A) вместе с любыми двумя своими точками содержит и соединяющий их отрезок
  - B) является связной
- A. A - да, B – да
  - B. A - нет, B - нет
  - C. A - да, B - нет

D. A - нет, B – да

Ответ: A

9. Какое из следующих утверждений истинно? Задача математического программирования называется задача стохастического программирования, когда

A) только коэффициенты целевой функции могут принимать случайные значения,

B) коэффициенты целевой функции и коэффициенты ограничений могут принимать случайные значения

A. A- да, B— да

B. A- да, B— нет

C. A - нет, B - да

D. A- нет, B- нет

Ответ: C

10. Подавляющее большинство методов оптимизации позволяет находить

A. только глобальные экстремумы...

B. локальные экстремумы и глобальные экстремумы

C. только локальные экстремумы

D. нули целевой функции

Ответ: C

11. По типу используемого математического аппарата выделяют модели (отметить два правильных варианта ответа):

A. матричные

B. оптимального программирования (линейного и нелинейного)

C. равновесные

D. нормативные

Ответ: B

12. Количество ограничений СУММ  $(a_{hj}X_{hj}) \leq B_h$ ,  $h=(1,H)$ ,  $j=(1,n)$  в числовой модели оптимальной загрузки взаимозаменяемого оборудования равно:

A. количеству видов оборудования

B. количеству видов материалов

C. количеству видов продукции

Ответ: A

13. Количество ограничений СУММ  $(X_{hj}) \geq A_j$ ,  $h=(1,H)$ ,  $j=(1,n)$  в числовой модели оптимальной загрузки взаимозаменяемого оборудования равно:

A. количеству видов продукции

B. количеству видов материалов

C. количеству видов оборудования

Ответ: A

14. Левая часть ограничения СУММ  $(a_{hj}x_j) \leq B_h$ ,  $h=(1,H)$ ,  $j=(1,n)$  числовой модели оптимальной загрузки невзаимозаменяемого оборудования означает время, которое необходимо для производства:

A. всех видов продукции на  $h$ -том виде оборудования единицы  $j$ -той продукции на  $h$ -том виде оборудования

B.  $j$ -той продукции на  $h$ -том виде оборудования

Ответ: A

15. Величина  $(a_{hj})$  в ограничении СУММ  $(a_{hj}x_j) \leq B_h$ ,  $h=(1,H)$ ,  $j=(1,n)$  числовой модели оптимальной загрузки невзаимозаменяемого оборудования означает время, которое необходимо для производства:

A. единицы  $j$ -той продукции на  $h$ -том виде оборудования

B.  $j$ -той продукции на  $h$ -том виде оборудования

C. всех видов продукции на  $h$ -том виде оборудования

Ответ: A

16. Ограничение по объему производимой продукции в обязательном порядке присутствует:

- A. в моделях оптимальной загрузки взаимозаменяемого оборудования
- B. в моделях оптимальной загрузки невзаимозаменяемого оборудования

Ответ: A

17. В моделях смесевых задач в качестве заданных исходных параметров рассматривается (отметить два правильных варианта ответа)

A. содержание качественных характеристик в единице исходных компонентов

B. цена исходных компонентов

C. количество исходных компонентов, которое входит в готовую смесь

D. объем (количество) получаемой смеси

Ответ: C

18. В моделях смесевых задач в качестве искомым переменных выступает:

A. количество исходных компонентов, которое входит в готовую смесь

B. содержание качественных характеристик в единице исходных компонентов

C. цена исходных компонентов

D. объем (количество) получаемой смеси

Ответ: A

19. В моделях смесевых задач любого типа в обязательном порядке присутствует ограничение:

A. по качественным характеристикам

B. по объему ресурсов

C. по объему выпускаемой продукции (смеси)

Ответ: A

20. В качестве критерия оптимальности в моделях смесевых задач выступает:

A. стоимость смеси максимальная загрузка оборудования по смешиванию максимальный объем продаж смеси в натуральном выражении

Ответ: A

21. В моделях оптимального раскроя материалов в качестве заданных исходных параметров рассматривается:

A. количество готовых изделий, которое необходимо получить в результате раскроя

B. количество исходного сырья, которое требуется раскроить по каждому варианту раскроя

C. количество исходного сырья, которое требуется получить в результате раскроя

Ответ: A

22. В моделях оптимального раскроя материалов в качестве искомым переменных выступает:

A. количество исходного сырья, которое требуется раскроить по каждому варианту раскроя

B. количество готовых изделий, которое необходимо получить в результате раскроя

C. отходы сырья, получаемые в результате раскроя

Ответ: A

23. Максимальный объем продаж - это критерий оптимальности:

A. локальный

B. глобальный

Ответ: A

24. Наиболее дефицитным является ресурс, который имеет двойственную оценку:

A. наибольшую

B. наименьшую

C. нулевую

Ответ: A

25. Для рассмотрения целесообразности включения в план нового изделия используются: (отметить три правильных варианта ответа)

- А. прибыль на единицу изделия
- В. двойственные оценки
- С. нормы затрат ресурсов на единицу изделия
- Д. целевая функция
- Е. количество ресурса

Ответ: А, В, С

26. Ресурс недоиспользуется, если его двойственная оценка:

- А. равна нулю
- В. больше нуля
- С. является наибольшей по сравнению с двойственными оценками других ресурсов

Ответ: В

27. Критерий оптимальности - это показатель, который выражает:

- А. предельную меру экономического эффекта решения
- В. суммарную меру экономического эффекта решения
- С. среднюю меру экономического эффекта решения

Ответ: А

28. Двойственные оценки используемых в производстве трех видов ресурсов равны 2, 0, 4. Рассматривается вариант начала производства нового вида продукции. Затраты ресурсов на производство единицы нового вида продукции равны соответственно 15, 12, 7 ед.; прибыль от реализации единицы продукции - 63 ед. В этом случае производство нового вида продукции является:

- А. обоснованным, выгодным
- В. убыточным
- С. необходимы дополнительные данные

Ответ: А

29. Целевая функция  $Z_{\max} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$ ,  $j = (1, n)$  характеризует максимизацию выпуска продукции:

- А. в стоимостном выражении
- В. в натуральном выражении
- С. в условно-натуральном выражении

Ответ: А

30. Целевая функция  $Z_{\max} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$ ,  $j = (1, n)$  характеризует максимизацию выпуска продукции:

- А. в натуральном выражении
- В. в стоимостном выражении
- С. в натурально-стоимостном выражении

Ответ: А

31. Целевая функция  $Z_{\min} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$ ,  $j = (1, n)$  характеризует:

- А. минимизацию общей трудоемкости производимой продукции
- В. минимизацию использования конкретных видов ресурсов - минимизацию затрат по производству конкретных видов продукции

Ответ: А

32. Выражение  $\sum_{j=1}^n t_{ij} x_j < T_i$ ,  $i = (1, m)$ ,  $j = (1, n)$  является ограничением:

- А. по затратам труда
- В. по материалам
- С. по объему продаж

Ответ: А

33. Выражение  $\sum_{j=1}^n r_{ij} x_j \leq R_i$ ,  $i = (1, m)$ ,  $j = (1, n)$  является ограничением:

- А. по материалам
- В. по затратам труда

- С. по объему продаж  
 Ответ: А
34. Выражение  $\sum_{j=1}^n p_j x_j \geq P$ ,  $i = (1, m)$ ,  $j = (1, n)$  является ограничением:  
 А. по объему продаж  
 В. по затратам труда  
 С. по материалам  
 Ответ: А
35. Модели смешанных задач особенно актуальны в следующих отраслях (отметить три правильных варианта ответа):  
 А. металлургии  
 В. нефтехимической промышленности  
 С. пищевой  
 D. машиностроении  
 Е. текстильной  
 Ответ: А, В, С
36. К смешанным относится задача составления:  
 А. рационального питания  
 В. рационального раскроя  
 С. рационального использования ресурсов  
 Ответ: А
37. Основная цель решения транспортной задачи (в том числе задачи оптимального развития и размещения производств):  
 А. минимизация затрат на производство и перевозки продукции  
 В. уменьшение количества пунктов назначения  
 С. увеличение количества пунктов отправления  
 D. минимизация количества перевозимого груза  
 Ответ: А
38. Объемные ограничения в модели оптимизации производственной программы (отметить два правильных варианта ответа) - это ограничения:  
 А. по объемам продукции на основе заключенных договоров  
 В. по предполагаемому спросу на продукцию по имеющимся объемам ресурсов  
 С. по качеству продукции  
 Ответ: А, В
39. Заданные исходные параметры ресурсов модели оптимизации производственной программы (отметить два правильных варианта ответа):  
 А. располагаемый фонд времени работы оборудования  
 В. производительность работающего оборудования  
 С. степень износа числящегося на балансе оборудования  
 D. простои оборудования  
 Ответ: А, В
40. Заданные исходные параметры ресурсов модели оптимизации производственной программы (отметить два правильных варианта ответа):  
 А. установленный лимит сырья (материалов)  
 В. норма расхода сырья (материалов) на производство единицы продукции  
 С. среднесписочная численность работающих  
 D. тарифная ставка  
 Ответ: А, В

### 4.1.3. Примерные темы курсовых работ

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ИУК-1.2 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.

ИОПК-1.3. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ИОПК-6.3. Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

#### **Знать:**

1. Постановка задачи линейного программирования.
2. Постановка задачи нелинейного программирования.
3. Методы решения задач линейного программирования.
4. Методы решения задач нелинейного программирования.
5. Задача целочисленного программирования.

#### **Уметь:**

1. Задачи управления запасами.
2. Задачи распределения ресурсов.
3. Задачи ремонта и замены оборудования.
4. Задачи календарного планирования.
5. Задачи планировки и размещения.

#### **Владеть:**

1. Решение частично-целочисленных задач.
2. Сбалансированная транспортная задача.
3. Основы симплекс-метода.
4. Графический метод решения задач линейного программирования.
5. Задачи с ограничениями в виде неравенств.

### **Типовые задания для промежуточной аттестации**

#### **4.2.1. Вопросы к экзамену (не предусмотрен)**

#### **4.2.2. Вопросы к зачёту**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1<sub>ИУК-1.2</sub> анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1<sub>ИОПК-1.2</sub>. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1<sub>ИОПК-1.3</sub>. Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ОПК-6<sub>ИОПК-6.3</sub>. Использует навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

Знать:

1. О операции и ее моделях.
2. Об эффективности операции.
3. О критерии эффективности операции.
4. О классах моделей исследования операций.
5. Об общей постановке исследования операций.

Уметь использовать информацию о:

6. Общая постановка задачи линейного программирования.
7. Построение на графике области допустимых решений.
8. Алгоритм симплекс-метода.
9. Алгоритм поиска начального базиса.
10. Основное неравенство теории двойственности.

Владеть информацией о:

11. Улучшение оптимального плана перевозок в транспортной задаче.
12. Решение транспортной задачи симплексным методом.
13. Графический метод решения задачи ЦЛП.
14. Метод ветвей и границ решения задачи ЦЛП.
15. Венгерский метод решения задачи о назначениях.

Задачи для зачёта.

Задача 0.

Составить экономико-математическую модель оптимизации структуры посевов трех продовольственных культур: озимой ржи, озимой пшеницы и картофеля. Под посевы отведено 1000 га пашни, которая должна использоваться полностью. При этом общие ресурсы труда составляют 30000 чел.-ч.

Производство культур характеризуется следующими показателями.

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	Озимая рожь	Озимая пшеница	Картофель
Урожайность с 1 га, ц	32	40	250
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	16	20	80
Производственные затраты на 1 га, руб.	214	226	782

По плану требуется произвести 32000 ц зерна и 40000 ц картофеля.

Критерий оптимальности – минимум производственных затрат.

Задача 1.

Составить экономико-математическую модель оптимизации структуры посевов трех зерновых культур: озимой пшеницы, ярового ячменя и овса. Производство культур характеризуется следующими показателями.

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	Озимая пшеница	Яровой ячмень	Овес
Урожайность с 1 га, ц	40	35	30
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	20	15	13
Затраты удобрений на 1 га, руб.	80	50	40

Производственные ресурсы: пашня – 1600 га, труд – 27000 чел.-ч, удобрения - 99000 руб.

В структуре посевов площадь под озимой пшеницей должна составлять не менее 50%.

Критерий оптимальности – максимум производства зерна.

#### Задача 2.

Составить экономико-математическую модель оптимизации структуры посевов трех сельскохозяйственных культур: озимой ржи, озимой пшеницы и картофеля. Под посеvy отведено 2000 га пашни. Ресурсы труда составляют 72000 чел.-ч, резерв минеральных удобрений – 3730 ц действующего вещества. Производство культур характеризуется следующими показателями.

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	Озимая рожь	Озимая пшеница	Картофель
Урожайность с 1 га, ц	28	36	220
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	18	22	105
Минеральные удобрения на 1 га, ц д. в.	214	226	782
Прибыль на 1 ц, руб.	9,30	8,65	2,40

В структуре посевов зерновые должны составлять не менее 80%.

Критерий оптимальности – максимум прибыли от реализации продукции.

#### Задача 3.

Составить экономико-математическую модель оптимизации структуры посевов трех кормовых культур: кормовых корнеплодов, кукурузы на силос и однолетних трав на зеленый корм. Под посеvy отведено 1500 га пашни. Ресурсы труда составляют 40630 чел.-ч. Производство культур характеризуется следующими показателями.

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	Кормовые корнеплоды	Кукуруза на силос	Однолетние травы на зеленый корм
Урожайность с 1 га, ц	600	400	200
Содержится в 1 ц кормовых единиц, ц	0,12	0,20	0,16
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	81,3	28,6	10,3

По плану требуется произвести 100000ц кормовых корнеплодов, 200000 ц силоса и 120000 ц зеленого корма.

Критерий оптимальности – максимум производства кормов.

#### Задача 4.

Составить экономико-математическую модель оптимизации посевов четырех культур на зеленый корм: однолетних трав, многолетних трав, озимой ржи и пожнивных посевов. Под посевы отведено 1800 га. По плану требуется произвести 5600 ц корм. ед., в том числе в мае не менее 7%, в июне – 20%, в июле – 20%, в августе – 20% и в сентябре – 14% от общей потребности в зеленых кормах. Данные о поступлении зеленой массы с 1 га показаны в табл.

Таблица – Таблица с условием задачи

Культура	Поступление зеленой массы с 1 га, ц корм. ед.					
	всего	в том числе				
		в мае	в июне	в июле	в августе	в сентябре
Однолетние травы	21,0	-	-	21,0	-	-
Многолетние травы	30,45	-	11,14	6,09	7,12	6,10
Озимая рожь	14,34	14,34	-	-	-	-
Пожнивные посевы	16,21	-	-	-	16,21	-

Критерий оптимальности – максимум производства кормов.

#### Задача 5.

Составить экономико-математическую модель оптимизации сочетания способов уборки многолетних трав на сено, сенаж и силос. Площадь посева трав составляет 1000 га, а ресурсы труда – 15760 чел.-ч. По плану требуется произвести не менее 21000 ц корм. ед. грубых кормов и 12000 ц корм. ед. силоса. Производство многолетних трав в зависимости от способов уборки характеризуется следующими показателями (табл.).

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	Многолетние травы		
	на сено	на сенаж	на силос
Выход продукции с 1 га, ц	50	125	250
Затраты труда на 1 ц, чел.-ч	0,2	0,128	0,1
Содержание кормовых единиц в 1 ц корма, ц	0,5	0,4	0,16

Критерий оптимальности – максимум производства кормов.

#### Задача 6.

Составить экономико-математическую модель оптимизации способов уборки льна-долгунца на солому и тресту на площади 400 га. Способы уборки льна характеризуются следующими показателями (табл.).

Таблица 49 – Таблица с условием задачи

Показатели	Способы уборки	
	на солому	на тресту
Затраты труда на 1 га, чел.-ч:		
в августе	59	12
в сентябре	-	70
Прибыль с 1 га, руб.	500	370

Ресурсы труда в августе составляют 17000 чел.-ч, в сентябре – 10000 чел.-ч. Площадь уборки на солому должна составлять не менее 70% всей площади.

Критерий оптимальности – максимум прибыли.

### Задача 7.

Составить экономико-математическую модель оптимизации распределения минеральных удобрений под посевы озимой ржи и озимой пшеницы. Площадь посева культур, рекомендуемые дозы внесения удобрений и прибавка урожая показаны в табл.

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	Озимая рожь	Озимая пшеница
Площадь посева, га	226	350
Дозы внесения удобрений на 1 га, ц д. в.:		
азотных	0,5	0,6
фосфорных	0,7	0,7
калийных	0,3	0,4
Прибавка урожая с 1 га за счет внесения удобрений, ц	9,9	10,8

Под культуры выделяется 1500 ц сульфата аммония, 2000 ц суперфосфата и 340 ц хлористого калия, в 1 ц которых содержится соответственно 21, 20 и 50 % действующего вещества.

По плану дополнительно требуется произвести не менее 2000 ц ржи и 3000 ц пшеницы.

Критерий оптимальности – максимум производства зерна за счет внесения минеральных удобрений.

### Задача 8.

Составить экономико-математическую модель оптимизации сочетания отраслей растениеводства. Хозяйство может производить картофель, зерно и овощи. В хозяйстве имеется 1000 га пашни, 6000 машино-смен ресурсов механизированных средств, 15000 человеко-дней ресурсов живого труда.

Затраты механизированных средств и ручного труда на 1 га, урожайность и стоимость продукции приведены в табл.

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	Наименование отраслей		
	картофель	зерновые	овощи
Затраты механизированных средств, маш.-смен	6	1	9,5
Затраты ручного труда, чел.-дней	9	7	32
Урожайность, ц с 1 га	160	20	400
Стоимость валовой продукции, руб. за 1 ц	7	12	6

Критерий оптимальности – максимум стоимости валовой продукции.

### Задача 9.

Составить экономико-математическую модель оптимизации структуры посевов трех культур: капусты, картофеля и многолетних трав. Под посевы отведено 800 га пашни. Трудовые ресурсы составляют 40000 чел.-дней, ресурсы органических удобрений – 15000 т.

Затраты труда, органических удобрений и стоимость продукции в расчете на 1 га приведены в табл.

Таблица – Таблица с условием задачи

Показатели	капуста	картофель	многолетние травы
Затраты труда, чел.-дн.	40	30	20
Затраты органических удобрений, т	25	10	15
Выход валовой продукции, руб.	900	700	200

Критерий оптимальности – максимум валовой продукции в денежном выражении.

Задача 10.

Требуется составить наиболее эффективный рацион для клеточных несушек. Суточная норма их кормления на одну голову должна содержать не менее 4 г кальция, 1 г фосфора и 20 г переваримого протеина.

В рацион входят два вида кормов: комбикорм и зерновая смесь.

Содержание питательных веществ в 1 кг этих кормов следующее:

Таблица – Таблица с условием задачи

Корма	кальций	фосфор	переваримый протеин
Комбикорм	21	15	180
Зерновая смесь	1	3	90

Стоимость 1 кг комбикорма 12 ден.ед., а 1 кг зерновой смеси 10 ден.ед.

## Задание 2.

Трем предприятиям нужно сырье в количестве  $b_1, b_2, b_3$  тыс. тонн соответственно. Запасы сырья сосредоточены в четырех пунктах хранения в количестве  $a_1, a_2, a_3$  тыс. тонн соответственно. Известна матрица  $C$  расстояний (км) между пунктами хранения и предприятиями (на пересечении  $i$ -той строки и  $j$ -того столбца этой матрицы указано расстояние между  $i$ -м пунктом хранения и  $j$ -м предприятием). Пусть  $x_{ij}$  – количество сырья (тыс. тонн), которое планируется завести  $j$ -му предприятию с  $i$ -го пункта хранения ( $i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, 3$ ). Требуется найти такие значения  $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{43}$ , чтобы при перевозке сырья общее количество тонна-километров было минимальным.

Указание. Составить соответствующую задачу математического программирования, преобразовать ее в закрытую транспортную задачу линейного программирования и решить методом потенциалов.

0)  $a_1 = 6, a_2 = 8, a_3 = 7, a_4 = 5$

$$C = \begin{pmatrix} 43 & 37 & 46 \\ 45 & 41 & 49 \\ 41 & 35 & 42 \\ 35 & 33 & 37 \end{pmatrix}$$

$$b_1 = 4, b_2 = 8, b_3 = 9$$

1)  $a_1 = 6, a_2 = 9, a_3 = 6, a_4 = 2$

$$C = \begin{pmatrix} 49 & 43 & 37 \\ 50 & 42 & 38 \\ 45 & 44 & 40 \\ 44 & 41 & 35 \end{pmatrix}$$

$$b_1 = 4, b_2 = 6, b_3 = 7$$

2)  $a_1 = 8, a_2 = 6, a_3 = 2, a_4 = 8$

$$C = \begin{vmatrix} 54 & 57 & 61 \\ 50 & 55 & 57 \\ 48 & 52 & 56 \\ 47 & 56 & 55 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 7, b_2 = 9, b_3 = 5$$

3)

$$a_1 = 8, a_2 = 7, a_3 = 5, a_4 = 6$$

$$C = \begin{vmatrix} 54 & 45 & 64 \\ 47 & 41 & 55 \\ 52 & 46 & 68 \\ 50 & 44 & 57 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 9, b_2 = 5, b_3 = 7$$

4)

$$a_1 = 7, a_2 = 6, a_3 = 4, a_4 = 7$$

$$C = \begin{vmatrix} 21 & 27 & 39 \\ 25 & 33 & 40 \\ 26 & 32 & 41 \\ 22 & 31 & 35 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 6, b_2 = 8, b_3 = 5$$

5)

$$a_1 = 7, a_2 = 7, a_3 = 7, a_4 = 2$$

$$C = \begin{vmatrix} 28 & 34 & 35 \\ 30 & 32 & 36 \\ 27 & 34 & 39 \\ 31 & 33 & 38 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 3, b_2 = 6, b_3 = 5$$

6)

$$a_1 = 5, a_2 = 7, a_3 = 5, a_4 = 7$$

$$C = \begin{vmatrix} 34 & 27 & 28 \\ 27 & 26 & 22 \\ 31 & 25 & 28 \\ 32 & 29 & 30 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 9, b_2 = 7, b_3 = 4$$

7)

$$a_1 = 5, a_2 = 9, a_3 = 6, a_4 = 7$$

$$C = \begin{vmatrix} 54 & 45 & 57 \\ 55 & 48 & 61 \\ 56 & 47 & 63 \\ 49 & 44 & 52 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 5, b_2 = 4, b_3 = 9$$

8)

$$a_1 = 5, a_2 = 3, a_3 = 9, a_4 = 6$$

$$C = \begin{vmatrix} 56 & 47 & 49 \\ 55 & 49 & 47 \\ 62 & 55 & 56 \\ 61 & 54 & 52 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 3, b_2 = 9, b_3 = 8$$

9)

$$a_1 = 6, a_2 = 6, a_3 = 7, a_4 = 6$$

$$C = \begin{vmatrix} 44 & 28 & 37 \\ 46 & 27 & 39 \\ 35 & 23 & 32 \\ 39 & 25 & 36 \end{vmatrix}$$

$$b_1 = 5, b_2 = 9, b_3 = 6$$

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### Критерии знаний при проведении контрольной работы:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов.

#### Критерии знаний при проведении зачета:

• **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

• **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## Критерии оценивания знаний обучающихся при проверке курсовых работ:

- **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к курсовой работе выполнены

- **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к курсовой работе.

- **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы; отсутствуют полноценные выводы, тема курсовой работы не раскрыта

- **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживаются существенное непонимание проблемы в курсовой работы, тема не раскрыта полностью, не выдержан объём; не соблюдены требования к внешнему оформлению.

## **6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.