

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт  
Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись) \_\_\_\_\_  
« 20 » 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Математическое моделирование»**

По направлению подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Компьютерные системы и сети

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование» по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (профиль «Компьютерные системы и сети») – 48 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование» разработана в соответствии федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., № 662 от 19.07.2022 г. и № 208 от 27.02.2023 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Нагулин Н.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии  
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»

 Ю.В. Бородач

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – подготовка студентов к использованию современных информационных технологий, базирующихся на применении современных средств вычислительной техники и сетевых технологий в качестве инструмента для решения на высоком уровне практических задач в предметных областях экономики.

Задачи: изучение сущности и назначения прикладных информационных технологий управления

бизнесом; освоение методов и средств управления знаниями в современном бизнесе: получение,

хранение, обработка и анализ данных; освоение программного обеспечения бизнес-офиса организации; изучение основ организации бизнеса в условиях цифровой экономики.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные при успешном освоении предмета «Математика» в рамках программы полного среднего и высшего образования.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин, обеспечивающих дальнейшую подготовку бакалавра по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Способен применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>знать:</b> основные понятия и принципы математического анализа и моделирования; основные методологические навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности способов к решению математических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности <b>уметь:</b> работать с научной литературой и другими источниками естественно-научных и общеинженерных направлений: правильно читать математические символы, воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математи-ческие термины; работать с научной литературой: правильно понимать смысл текстов, описывающих основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности

		<b>владеть:</b> навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения теоретических и стандартных профессиональных задач; навыками работы с математическими методами и моделями оптимизации в рамках своей профессиональной деятельности
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b> (5 зач. ед)	-	<b>180</b> (5 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:</b>	<b>68</b>	-	<b>12</b>
Лекции	34	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетнографические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>112</b>	-	<b>168</b>
Форма аттестации	зачет	-	зачет

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### **Тема 1. СФЕРА И ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.**

Необходимость использования экономико-математических методов в процессе оптимизации экономических процессов. Классификация экономико-математических методов

#### **Тема 2. ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.**

Постановка общей задачи линейного программирования, ее экономическая интерпретация, целевая функция, вектор ограничений и матрица условий, формы задания ограничений, связь между задачами максимизации и минимизации. Методика преобразования задач экономики, управления, коммерции, финансов к общей задаче линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования.

### **Тема 3. СИМПЛЕКС-МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.**

Задача линейного программирования в симплексной форме. Первое опорное решение. Исследование опорного решения на оптимальность, критерий оптимальности. Условия неограниченности функции цели на множестве допустимых решений. Переход от одного опорного решения к другому. Алгоритм симплекс-метода в невырожденном случае, понятие о заиклиивании. Метод искусственных базисных неизвестных. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.

### **Тема 4. ДВОЙСТВЕННОСТЬ В ЛИНЕЙНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ.**

Правила построения двойственной задачи. Теоремы двойственности. Экономический смысл двойственных оценок и их устойчивость. Двойственный симплекс-метод. Анализ чувствительности оптимального решения в задачах экономики, управления, финансов и коммерческой деятельности

### **Тема 5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.**

Транспортная задача. Постановка и математическая модель транспортной задачи, свойства замкнутой модели, методы построения первого опорного решения. Метод потенциалов. Транспортная задача с нарушением баланса производства и потребления в экономике. Применение открытой модели транспортной задачи к решению задачи размещения и развития производства.

### **Тема 6. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ.**

Постановка задачи целочисленного программирования. Методы решения целочисленных задач.

### **Тема 7. ТЕОРИЯ ИГР.**

Основные понятия теории принятия решений. Постановка задачи теории игр. Классификация игр. Основные определения и положения теории игр. Основные сведения о методах решения игр.

#### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования.	2	-	0
2	Задача линейного программирования.	6	-	1
3	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	6	-	1
4	Двойственность в линейном программировании.	6	-	1
5	Специальные задачи линейного программирования.	6	-	1
6	Целочисленное программирование.	4	-	1
7	Теория игр.	4	-	1
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования.	2	-	0
2	Задача линейного программирования.	6	-	1
3	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	6	-	1
4	Двойственность в линейном программировании.	6	-	1
5	Специальные задачи линейного программирования.	6	-	1
6	Целочисленное программирование.	4	-	1
7	Теория игр.	4	-	1
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

4.5. Лабораторные работы Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю.	16	-	24
2	Задача линейного программирования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю.	16	-	24
3	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю.	16	-	24
4	Двойственность в линейном программировании.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю.	16	-	24
5	Специальные задачи линейного программирования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю.	16	-	24
6	Целочисленное программирование.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю.	16	-	24
7	Теория игр.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю.	16	-	24
<b>Итого:</b>			<b>112</b>	<b>-</b>	<b>168</b>

#### 4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовая работа рабочим учебным планом не предусмотрена.

### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

*Информационные технологии:* использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети, или т.п.) при подготовке к лекциям и практическим занятиям, лабораторным работам.

*Мультимедийные технологии:* презентации к лекциям.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

#### а) основная литература:

1. Барабаш С.Б. Методы оптимальных решений: учебное пособие / С.Б. Барабаш. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 354 с. – ISBN 978-5-4497-1175-5. – Текст: электронный// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL:<https://www.iprbookshop.ru/108236.html> (дата обращения: 28.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Васильчук В.Ю. Методы оптимальных решений: учебное пособие / В.Ю. Васильчук. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. – 88 с. – ISBN 978-5-9227-0876-0. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL:<https://www.iprbookshop.ru/86431.html> (дата обращения: 28.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Гайлит Е.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие / Е.В. Гайлит. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. – 90 с. – ISBN 978-5-7937-1490-7. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102932.html> (дата обращения: 28.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102932>

#### б) дополнительная литература:

1. Ващекин А.Н. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие /А.Н. Ващекин, В.Ю. Квачко, Е.В. Царькова; под редакцией Е.В. Царьковой. – Москва: Российский государственный университет правосудия, 2019. – 158 с. – ISBN 978-5-93916-716-1. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. –URL: <https://www.iprbookshop.ru/94185.html> (дата обращения: 28.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Яроцкая Е.В. Экономико-математические методы и моделирование: учебное пособие / Е.В. Яроцкая. – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 196 с. – ISBN 978-5-4497-0270-8. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL:<https://www.iprbookshop.ru/90006.html> (дата обращения: 28.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Губарь Ю.В., Введение в математическое программирование / Губарь Ю.В. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_058.html](http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_058.html)

4. Шапкин А.С., Математические методы и модели исследования операций : Учебник /А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 6-е изд. - М. : Дашков и К, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-394-02610-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394026102.html>

5. Токарев, В. В. Модели и решения : Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров / Токарев В. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 408 с. - ISBN 978-59221-1451-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html>

6. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 367 с.

#### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru>
4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su>
6. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
7. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
8. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

#### Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» – <http://elibrary.ru>
4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – <https://e.lanbook.com>

#### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным проектором с экраном. Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс и презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по учебной дисциплине

### Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Математическое моделирование»

Перечень компетенций (элементов компетенций),  
формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Способен применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	6

#### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	ОПК-1.2 Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<b>знать:</b> основные понятия и принципы математического анализа и моделирования <b>уметь:</b> работать с научной литературой и другими источниками естественнонаучных и общеинженерных	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	Собеседование (устный или письменный опрос), разноразрядные задания и задачи, тесты

			<p>направлений;          правильно читать математические символы, воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математические термины  <b>владеть:</b> навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения теоретических и стандартных профессиональных задач</p>		
		<p>ОПК-1.3 Способен применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b> основные методологические навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности способов к решению математических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности  <b>уметь:</b> работать с научной литературой; правильно понимать смысл текстов, описывающих основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности  <b>владеть:</b> навыками работы с математическими методами и моделями оптимизации в рамках своей профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 1          Тема 2          Тема 3          Тема 4          Тема 5          Тема 6          Тема 7</p>	<p>Собеседование (устный или письменный опрос), разноуровневые задания и задачи, тесты</p>

### Оценочные средства по дисциплине «Математическое моделирование»

#### Перечень вопросов для проведения собеседования (устный или письменный опрос)

1. Когда существует ситуация возникновения задачи математического программирования?
2. Перечислите стадии разработки любой модели оптимизации.
3. Дайте определение модели.
4. Обязательные требования для экономических оптимизационных задач.
5. В чем заключается критериальный выбор?
6. Что такое критерий оптимизации?
7. Что называют задачей оптимизации?
8. Что чаще всего принимают в качестве целевой функции?
9. Какие типы задач управления бывают в зависимости от исходных данных?
10. Какие исходные данные называют детерминированными?
11. Классификация моделей по ее элементам.
12. Какие исходные данные называют случайными величинами?
13. В каких ситуациях возникают задачи в условиях неопределенности?
14. Какие зависимости называют линейными?
15. Какие зависимости называют нелинейными?
16. Какие переменные величины называются непрерывными?
17. Какие переменные величины называются дискретными?
18. Перечислите известные Вам методы исследования операций?
19. Этапы реализации методов оптимизации?
20. В чем заключается проверка адекватности модели?
21. В чем суть этапа построения математической модели?
22. В чем суть этапа формализации проблемы?
23. В чем суть этапа решения модели?
24. На каком этапе проводится анализ чувствительности полученного решения?
25. Что подразумевает под собой реализация решения?
26. Дайте определение линейного программирования?
27. Из каких этапов состоит графический способ решения задачи линейного программирования?
28. К чему приводит изменение значений коэффициентов целевой функции? (графически)
29. Стандартная форма записи задачи линейного программирования.
30. Основное свойство симплекс-метода.
31. Каким образом неравенства преобразовывают в равенства?
32. Понятие остаточной и избыточной переменной.
33. Пространство решений в симплекс-методе.
34. Каким образом определяются в алгебраическом представлении кандидаты на оптимальное решение?
35. Какие переменные называют небазисными?
36. Какие переменные называют базисными?
37. Что называют базисным решением?
38. Какое базисное решение является допустимым?
39. Какое базисное решение является недопустимым?
40. Как определяется вводимая переменная в симплекс-методе?

41. Как называется элемент, находящийся на пересечении ведущего столбца и ведущей строки?
42. Последовательность действий, выполняемых в симплекс-методе.
43. Какую дополнительную информацию, помимо оптимального решения, можно получить с помощью симплекс-таблицы?
44. Условие оптимальности.
45. Условие допустимости.
46. В каких случаях возникает ситуация когда нужно использовать искусственные переменные?
47. Поясните суть М-метода.
48. Что значит, если хотя бы одна искусственная переменная в конечной симплекситерации, будет иметь положительное значение?
49. Опишите подробно шаги двухэтапного метода решения задач линейного программирования.
50. Правило, которое гарантирует, что нулевая базисная искусственная переменная на втором этапе не станет положительной (двухэтапный метод).
51. Перечислите особые случаи, которые встречаются при использовании симплексметода.
52. Чем объясняется явление вырожденности?
53. К каким последствиям может привести вырожденность?
54. Можно ли несмотря на то, что оптимальное решение не достигнуто, остановить вычисления на первой итерации (когда впервые обнаруживается вырожденность)?
55. Какие решения называют альтернативными оптимальными решениями?
56. В чем полезность на практике альтернативных оптимальных решений?
57. В каких случаях целевая функция может возрастать (убывать) неограниченно?
58. Правило выявления неограниченности решения.
59. Когда задача не имеет допустимых решений?
60. В каком случае отсутствие допустимых решений невозможно?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование  
(устный или письменный опрос)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
3	собеседование (устный или письменный опрос) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Разноуровневые задания и задачи

### Задача 1. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.

Вариант	Условие																																	
1	<p>Для изготовления трёх видов изделий <math>A, B</math> и <math>C</math> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тип оборудования</th> <th colspan="3">Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида</th> <th rowspan="2">Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)</th> </tr> <tr> <th><math>A</math></th> <th><math>B</math></th> <th><math>C</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Фрезерное</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>Токарное</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>Сварочное</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Шлифовальное</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>Прибыль (руб.)</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)	$A$	$B$	$C$	Фрезерное	2	4	5	120	Токарное	1	8	6	280	Сварочное	7	4	5	240	Шлифовальное	4	6	7	360	Прибыль (руб.)	10	14	12	
Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)																														
	$A$	$B$	$C$																															
Фрезерное	2	4	5	120																														
Токарное	1	8	6	280																														
Сварочное	7	4	5	240																														
Шлифовальное	4	6	7	360																														
Прибыль (руб.)	10	14	12																															
2	<p>Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана, расфасованные в бутылки. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-ч. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-ч, а автоматы по расфасовке сметаны – в течение 16,25 ч. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.</p> <p>Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от её реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>																																	
3	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <math>A, B</math> и <math>C</math> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вид сырья</th> <th colspan="3">Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели</th> <th rowspan="2">Общее количество сырья (т)</th> </tr> <tr> <th><math>A</math></th> <th><math>B</math></th> <th><math>C</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сахарный песок</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>Патока</td> <td>0,5</td> <td>0,8</td> <td>0,4</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Фруктовое пюре</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,1</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)</td> <td>2000</td> <td>1100</td> <td>2600</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.</p>	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)	$A$	$B$	$C$	Сахарный песок	0,6	0,7	0,8	700	Патока	0,5	0,8	0,4	500	Фруктовое пюре	0,6	0,7	0,1	220	Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)	2000	1100	2600						
Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)																														
	$A$	$B$	$C$																															
Сахарный песок	0,6	0,7	0,8	700																														
Патока	0,5	0,8	0,4	500																														
Фруктовое пюре	0,6	0,7	0,1	220																														
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)	2000	1100	2600																															

4	<p>Для изготовления трёх видов изделий <i>A, B</i> и <i>C</i> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p>				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
	Фрезерное	4	2	5	220
	Токарное	3	6	8	380
Сварочное	7	4	5	270	
Шлифовальное	5	6	7	460	
Прибыль (руб.)	16	12	15		
<p>Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>					
5	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <i>A, B</i> и <i>C</i> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
	Сахарный песок	0,8	0,5	0,6	800
	Патока	0,4	0,4	0,3	600
	Фруктовое пюре	-	0,1	0,1	120
Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)	108	112	126		
<p>Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.</p>					
6	<p>При откормке животных каждое животное ежедневно должно получить не менее 60 ед. питательного вещества <i>A</i>, не менее 50 ед. вещества <i>B</i> и не менее 12 ед. вещества <i>C</i>. Указанные питательные вещества содержат три вида корма. Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в следующей таблице:</p>				
	Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма вида			
		I	II	III	
	<i>A</i>	1	3	4	
<i>B</i>	2	4	2		
<i>C</i>	1	4	3		
<p>Составить дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ при минимальных денежных затратах, если цена 1 кг I вида составляет 9 коп., корма II вида - 12 коп. и корма III вида 10 коп.</p>					

7	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <math>A, B</math> и <math>C</math> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		$A$	$B$	$C$	
	Сахарный песок	0,7	0,5	0,6	700
	Патока	-	0,6	0,9	400
	Фруктовое пюре	0,5	0,1	0,1	420
Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)	6000	7500	6700		
Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.					
8	<p>Для изготовления трёх видов изделий <math>A, B</math> и <math>C</math> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p>				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		$A$	$B$	$C$	
	Фрезерное	4	8	3	420
	Токарное	5	8	6	680
	Сварочное	6	4	5	540
Шлифовальное	5	8	7	460	
Прибыль (руб.)	12	10	14		
Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.					
9	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <math>A, B</math> и <math>C</math> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		$A$	$B$	$C$	
	Сахарный песок	0,6	0,5	0,6	1800
	Молоко	0,7	-	0,8	1600
	Джем	0,5	0,5	0,4	1120
Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)	10000	11200	8600		
Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.					

10	Для изготовления трёх видов изделий <i>A, B</i> и <i>C</i> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
	Фрезерное	3	4	5	450
	Токарное	2	7	6	380
Сварочное	6	3	5	440	
Шлифовальное	5	6	7	660	
Прибыль (руб.)	20	24	32		
Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.					
11	Для производства двух видов изделий <i>A</i> и <i>B</i> предприятие использует три вида сырья. Нормы расхода сырья каждого вида на изготовление единицы продукции данного вида приведены в в табл. 1.2. В ней же указаны прибыль от реализации одного изделия каждого вида и общее количество сырья данного вида, которое может быть использовано предприятием.				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (кг) на одно изделие		Общее количество сырья (кг)	
		<i>A</i>	<i>B</i>		
	I	12	4	300	
	II	4	4	120	
III	3	12	252		
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	30	40			
Учитывая, что изделия <i>A</i> и <i>B</i> могут производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен), требуется составить такой план их выпуска, при котором прибыль предприятия от реализации всех изделий является максимальной.					
12	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 следующей таблице:				
	Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов	
		стол	шкаф		
	Древесина (м <sup>3</sup> ):				
	I вида	0,2	0,1	40	
II вида	0,1	0,3	60		
Трудоёмкость (человеко-ч)	1,2	1,5	371,4		
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	6	8			
Определить, сколько столов и шкафов фабрике следует изготавливать, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.					

13	<p>Для производства двух видов изделий <i>A</i> и <i>B</i> используется токарное, фрезерное и шлифовальное оборудование. Нормы затрат времени для каждого из типов оборудования на одно изделие данного вида приведены в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия.</p>			
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия		Общий фонд полезного рабочего времени оборудования (ч)
		<i>A</i>	<i>B</i>	
	Фрезерное	10	8	168
	Токарное	5	10	180
Шлифовальное	6	12	144	
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	18	14		
Найти план выпуска изделий <i>A</i> и <i>B</i> , обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.				
14	<p>На мебельной фабрике из стандартных листов фанеры необходимо вырезать заготовки трёх видов в количествах, соответственно равных 24, 31 и 18 шт. Каждый лист фанеры может быть разрезан на заготовки двумя способами. Количество получаемых заготовок при данном способе раскроя приведено в таблице. В ней же указана величина отходов, которые получаются при данном способе раскроя одного листа фанеры.</p>			
	Вид заготовки	Количество заготовок (шт.) при раскрое по способу		
		1	2	
	I	2	6	
	II	5	4	
III	2	3		
Величина отходов (см <sup>2</sup> )	12	16		
<p>Определить, сколько листов фанеры и по какому способу следует раскроить так, чтобы было получено не меньше нужного количества заготовок при минимальных отходах.</p>				
15	<p>На звероферме могут выращиваться чёрно-бурые лисицы и песцы. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используется три вида кормов. Количество корма каждого вида, которое должны ежедневно получать лисицы и песцы, приведено в таблице. В ней же указаны общее количество корма каждого вида, которое может быть использовано зверофермой, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы и песца.</p>			
	Вид корма	Количество единиц корма, которое ежедневно должны получать		Общее количество корма
		лисица	песец	
	I	2	3	180
	II	4	1	240
III	6	7	426	
Прибыль от реализации одной шкурки (руб.)	16	12		
<p>Определить, сколько лисиц и песцов следует выращивать на звероферме, чтобы прибыль от реализации их шкурок была максимальной.</p>				

16	<p>Для изготовления трёх видов изделий <i>A, B</i> и <i>C</i> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p>				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
	Фрезерное	6	4	5	220
	Токарное	6	5	6	380
Сварочное	7	4	5	240	
Шлифовальное	4	6	7	360	
Прибыль (руб.)	20	22	26		
<p>Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>					
17	<p>Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана, расфасованные в бутылки. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-ч. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-ч, а автоматы по расфасовке сметаны – в течение 16,25 ч. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.</p>				
	<p>Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от её реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>				
18	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <i>A, B</i> и <i>C</i> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p>				
	<p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
	Сахарный песок	0,6	0,7	0,8	700
	Патока	0,5	0,8	0,4	500
Фруктовое пюре	0,6	0,7	0,1	220	
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)	2000	1100	2600		
<p>Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.</p>					

19	<p>Для изготовления трёх видов изделий <math>A, B</math> и <math>C</math> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p>				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		$A$	$B$	$C$	
	Фрезерное	4	2	5	220
	Токарное	3	6	8	380
Сварочное	7	4	5	270	
Шлифовальное	5	6	7	460	
Прибыль (руб.)	16	12	15		
<p>Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>					
20	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <math>A, B</math> и <math>C</math> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		$A$	$B$	$C$	
	Сахарный песок	0,8	0,5	0,6	800
	Патока	0,4	0,4	0,3	600
Фруктовое пюре	-	0,1	0,1	120	
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)	108	112	126		
<p>Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.</p>					
21	<p>При откормке животных каждое животное ежедневно должно получить не менее 60 ед. питательного вещества <math>A</math>, не менее 50 ед. вещества <math>B</math> и не менее 12 ед. вещества <math>C</math>. Указанные питательные вещества содержат три вида корма. Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в следующей таблице:</p>				
	Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма вида			
		I	II	III	
	$A$	1	3	4	
	$B$	2	4	2	
$C$	1	4	3		
<p>Составить дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ при минимальных денежных затратах, если цена 1 кг I вида составляет 9 коп., корма II вида - 12 коп. и корма III вида 10 коп.</p>					

22	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <math>A, B</math> и <math>C</math> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		$A$	$B$	$C$	
	Сахарный песок	0,7	0,5	0,6	700
	Патока	-	0,6	0,9	400
	Фруктовое пюре	0,5	0,1	0,1	420
Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)	6000	7500	6700		
Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации					
23	<p>Для изготовления трёх видов изделий <math>A, B</math> и <math>C</math> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p>				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		$A$	$B$	$C$	
	Фрезерное	4	8	3	420
	Токарное	5	8	6	680
	Сварочное	6	4	5	540
Шлифовальное	5	8	7	460	
Прибыль (руб.)	12	10	14		
Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.					
24	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <math>A, B</math> и <math>C</math> использует три вида основного сырья: сахарный песок, молоко и джем. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		$A$	$B$	$C$	
	Сахарный песок	0,6	0,5	0,6	1800
	Молоко	0,7	-	0,8	1600
	Джем	0,5	0,5	0,4	1120
Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)	10000	11200	8600		
Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.					

25	Для изготовления трёх видов изделий <i>A, B</i> и <i>C</i> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
	Фрезерное	3	4	5	450
	Токарное	2	7	6	380
Сварочное	6	3	5	440	
Шлифовальное	5	6	7	660	
Прибыль (руб.)	20	24	32		
Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.					
26	Для производства двух видов изделий <i>A</i> и <i>B</i> предприятие использует три вида сырья. Нормы расхода сырья каждого вида на изготовление единицы продукции данного вида приведены в в табл. 1.2. В ней же указаны прибыль от реализации одного изделия каждого вида и общее количество сырья данного вида, которое может быть использовано предприятием.				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (кг) на одно изделие		Общее количество сырья (кг)	
		<i>A</i>	<i>B</i>		
	I	12	4	300	
	II	4	4	120	
III	3	12	252		
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	30	40			
Учитывая, что изделия <i>A</i> и <i>B</i> могут производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен), требуется составить такой план их выпуска, при котором прибыль предприятия от реализации всех изделий является максимальной.					
27	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 следующей таблице:				
	Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов	
		стол	шкаф		
	Древесина (м <sup>3</sup> ):				
	I вида	0,2	0,1	40	
II вида	0,1	0,3	60		
Трудоёмкость (человеко-ч)	1,2	1,5	371,4		
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	6	8			
Определить, сколько столов и шкафов фабрике следует изготавливать, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.					

28	<p>Для производства двух видов изделий <i>A</i> и <i>B</i> используется токарное, фрезерное и шлифовальное оборудование. Нормы затрат времени для каждого из типов оборудования на одно изделие данного вида приведены в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия.</p>			
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия		Общий фонд полезного рабочего времени оборудования (ч)
		<i>A</i>	<i>B</i>	
	Фрезерное	10	8	168
	Токарное	5	10	180
Шлифовальное	6	12	144	
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	18	14		
<p>Найти план выпуска изделий <i>A</i> и <i>B</i>, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.</p>				
29	<p>На мебельной фабрике из стандартных листов фанеры необходимо вырезать заготовки трёх видов в количествах, соответственно равных 24, 31 и 18 шт. Каждый лист фанеры может быть разрезан на заготовки двумя способами. Количество получаемых заготовок при данном способе раскроя приведено в таблице. В ней же указана величина отходов, которые получаются при данном способе раскроя одного листа фанеры.</p>			
	Вид заготовки	Количество заготовок (шт.) при раскрое по способу		
		1	2	
	I	2	6	
	II	5	4	
III	2	3		
Величина отходов (см <sup>2</sup> )	12	16		
<p>Определить, сколько листов фанеры и по какому способу следует раскроить так, чтобы было получено не меньше нужного количества заготовок при минимальных отходах.</p>				
30	<p>На звероферме могут выращиваться чёрно-бурые лисицы и песцы. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используется три вида кормов. Количество корма каждого вида, которое должны ежедневно получать лисицы и песцы, приведено в таблице. В ней же указаны общее количество корма каждого вида, которое может быть использовано зверофермой, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы и песца.</p>			
	Вид корма	Количество единиц корма, которое ежедневно должны получать		Общее количество корма
		лисица	песец	
	I	2	3	180
	II	4	1	240
III	6	7	426	
Прибыль от реализации одной шкурки (руб.)	16	12		
<p>Определить, сколько лисиц и песцов следует выращивать на звероферме, чтобы прибыль от реализации их шкурок была максимальной.</p>				

31	<p>При откормке животных каждое животное ежедневно должно получить не менее 60 ед. питательного вещества <i>A</i>, не менее 50 ед. вещества <i>B</i> и не менее 12 ед. вещества <i>C</i>. Указанные питательные вещества содержат три вида корма. Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в следующей таблице:</p>																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Питательные вещества</th> <th colspan="3">Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма вида</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>A</i></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><i>B</i></td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><i>C</i></td> <td>1</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>				Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма вида			I	II	III	<i>A</i>	1	3	4	<i>B</i>	2	4	2	<i>C</i>	1	4	3													
Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма вида																																			
	I	II	III																																	
<i>A</i>	1	3	4																																	
<i>B</i>	2	4	2																																	
<i>C</i>	1	4	3																																	
<p>Составить дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ при минимальных денежных затратах, если цена 1 кг I вида составляет 9 коп., корма II вида - 12 коп. и корма III вида 10 коп.</p>																																				
32	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <i>A, B</i> и <i>C</i> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вид сырья</th> <th colspan="3">Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели</th> <th rowspan="2">Общее количество сырья (т)</th> </tr> <tr> <th><i>A</i></th> <th><i>B</i></th> <th><i>C</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сахарный песок</td> <td>0,7</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>Патока</td> <td>-</td> <td>0,6</td> <td>0,9</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Фруктовое пюре</td> <td>0,5</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)</td> <td>6000</td> <td>7500</td> <td>6700</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Сахарный песок	0,7	0,5	0,6	700	Патока	-	0,6	0,9	400	Фруктовое пюре	0,5	0,1	0,1	420	Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)	6000	7500	6700					
Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)																																
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>																																	
Сахарный песок	0,7	0,5	0,6	700																																
Патока	-	0,6	0,9	400																																
Фруктовое пюре	0,5	0,1	0,1	420																																
Прибыль от реализации 1т продукции (руб.)	6000	7500	6700																																	
<p>Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации.</p>																																				
33	<p>Для изготовления трёх видов изделий <i>A, B</i> и <i>C</i> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p>																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тип оборудования</th> <th colspan="3">Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида</th> <th rowspan="2">Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)</th> </tr> <tr> <th><i>A</i></th> <th><i>B</i></th> <th><i>C</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Фрезерное</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>3</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>Токарное</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>680</td> </tr> <tr> <td>Сварочное</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>540</td> </tr> <tr> <td>Шлифовальное</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>Прибыль (руб.)</td> <td>12</td> <td>10</td> <td>14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Фрезерное	4	8	3	420	Токарное	5	8	6	680	Сварочное	6	4	5	540	Шлифовальное	5	8	7	460	Прибыль (руб.)	12	10	14
Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)																																
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>																																	
Фрезерное	4	8	3	420																																
Токарное	5	8	6	680																																
Сварочное	6	4	5	540																																
Шлифовальное	5	8	7	460																																
Прибыль (руб.)	12	10	14																																	
<p>Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>																																				

34	<p>Кондитерская фабрика для производства трёх видов карамели <math>A, B</math> и <math>C</math> использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице.</p> <p>В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
		$A$	$B$	$C$	
	Сахарный песок	0,6	0,5	0,6	1800
	Патока	0,7	-	0,8	1600
	Фруктовое пюре	0,5	0,5	0,4	1120
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)	10000	11200	8600		
Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от её реализации					
35	<p>Для изготовления трёх видов изделий <math>A, B</math> и <math>C</math> используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p>				
	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
		$A$	$B$	$C$	
	Фрезерное	3	4	5	450
	Токарное	2	7	6	380
	Сварочное	6	3	5	440
Шлифовальное	5	6	7	660	
Прибыль (руб.)	20	24	32		
Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.					
36	<p>Для производства двух видов изделий <math>A</math> и <math>B</math> предприятие использует три вида сырья. Нормы расхода сырья каждого вида на изготовление единицы продукции данного вида приведены в в табл. 1.2. В ней же указаны прибыль от реализации одного изделия каждого вида и общее количество сырья данного вида, которое может быть использовано предприятием.</p>				
	Вид сырья	Нормы расхода сырья (кг) на одно изделие		Общее количество сырья (кг)	
		$A$	$B$		
	I	12	4	300	
	II	4	4	120	
	III	3	12	252	
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	30	40			
Учитывая, что изделия $A$ и $B$ могут производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен), требуется составить такой план их выпуска, при котором прибыль предприятия от реализации всех изделий является максимальной.					

37	<p>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 следующей таблице:</p>																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ресурсы</th> <th colspan="2">Нормы затрат ресурсов на одно изделие</th> <th rowspan="2">Общее количество ресурсов</th> </tr> <tr> <th>стол</th> <th>шкаф</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Древесина (м<sup>3</sup>):</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>III вида</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>IV вида</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Трудоёмкость (человеко-ч)</td> <td>1,2</td> <td>1,5</td> <td>371,4</td> </tr> <tr> <td>Прибыль от реализации одного изделия (руб.)</td> <td>6</td> <td>8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов	стол	шкаф	Древесина (м <sup>3</sup> ):				III вида	0,2	0,1	40	IV вида	0,1	0,3	60	Трудоёмкость (человеко-ч)	1,2	1,5	371,4	Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	6	8		<p>Определить, сколько столов и шкафов фабрике следует изготовлять, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.</p>
Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов																									
	стол	шкаф																										
Древесина (м <sup>3</sup> ):																												
III вида	0,2	0,1	40																									
IV вида	0,1	0,3	60																									
Трудоёмкость (человеко-ч)	1,2	1,5	371,4																									
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	6	8																										
38	<p>Для производства двух видов изделий <i>A</i> и <i>B</i> используется токарное, фрезерное и шлифовальное оборудование. Нормы затрат времени для каждого из типов оборудования на одно изделие данного вида приведены в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия.</p>																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тип оборудования</th> <th colspan="2">Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия</th> <th rowspan="2">Общий фонд полезного рабочего времени оборудования (ч)</th> </tr> <tr> <th><i>A</i></th> <th><i>B</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Фрезерное</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>168</td> </tr> <tr> <td>Токарное</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Шлифовальное</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>Прибыль от реализации одного изделия (руб.)</td> <td>18</td> <td>14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия		Общий фонд полезного рабочего времени оборудования (ч)	<i>A</i>	<i>B</i>	Фрезерное	10	8	168	Токарное	5	10	180	Шлифовальное	6	12	144	Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	18	14		<p>Найти план выпуска изделий <i>A</i> и <i>B</i>, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.</p>				
Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия		Общий фонд полезного рабочего времени оборудования (ч)																									
	<i>A</i>	<i>B</i>																										
Фрезерное	10	8	168																									
Токарное	5	10	180																									
Шлифовальное	6	12	144																									
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	18	14																										
39	<p>На мебельной фабрике из стандартных листов фанеры необходимо вырезать заготовки трёх видов в количествах, соответственно равных 24, 31 и 18 шт. Каждый лист фанеры может быть разрезан на заготовки двумя способами. Количество получаемых заготовок при данном способе раскроя приведено в таблице. В ней же указана величина отходов, которые получаются при данном способе раскроя одного листа фанеры.</p>																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вид заготовки</th> <th colspan="2">Количество заготовок (шт.) при раскрое по способу</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Величина отходов (см<sup>2</sup>)</td> <td>12</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	Вид заготовки	Количество заготовок (шт.) при раскрое по способу		1	2	I	2	6	II	5	4	III	2	3	Величина отходов (см <sup>2</sup> )	12	16	<p>Определить, сколько листов фанеры и по какому способу следует раскроить так, чтобы было получено не меньше нужного количества заготовок при минимальных отходах.</p>									
Вид заготовки	Количество заготовок (шт.) при раскрое по способу																											
	1	2																										
I	2	6																										
II	5	4																										
III	2	3																										
Величина отходов (см <sup>2</sup> )	12	16																										

<b>40</b>	<p>На звероферме могут выращиваться чёрно-бурые лисицы и песцы. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используется три вида кормов. Количество корма каждого вида, которое должны ежедневно получать лисицы и песцы, приведено в таблице. В ней же указаны общее количество корма каждого вида, которое может быть использовано зверофермой, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы и песца.</p>			
	<b>Вид корма</b>	<b>Количество единиц корма, которое ежедневно должны получать</b>		<b>Общее количество корма</b>
		<b>лисица</b>	<b>песец</b>	
	I	2	3	180
	II	4	1	240
III	6	7	426	
Прибыль от реализации одной шкурки (руб.)		16	12	
<p>Определить, сколько лисиц и песцов следует выращивать на звероферме, чтобы прибыль от реализации их шкурок была максимальной.</p>				

Задача 2. Предприятие выпускает четыре вида продукции П1, П2, П3, П4, при ограниченных запасах сырья С1, С2, С3, используемых для производства продукции. Известна прибыль, получаемая от реализации каждого вида продукции. Требуется определить объемы выпуска каждого вида продукции, которые обеспечат предприятию получение наибольшей прибыли при реализации продукции. Найти стоимость единицы сырья каждого вида, по которой можно его реализовать в случае перехода предприятия на выпуск другой продукции.

Расход сырья на производство единицы продукции, запасы сырья и прибыль, получаемая от реализации единицы продукции, приведены в таблице.

<b>ВАРИАНТ1</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья	<b>ВАРИАНТ9</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4				П1	П2	П3	П4	
	С1	5	1	0	2	1000		С1	1	2	0	3	800
	С2	4	2	2	1	600		С2	2	1	0	3	900
	С3	1	0	2	1	150		С3	2	1	2	4	1000
Прибыль		6	2	2.5	4	-----	Прибыль		8	10	6	12	-----
<b>ВАРИАНТ2</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья	<b>ВАРИАНТ10</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4				П1	П2	П3	П4	
	С1	5	1	0	2	1000		С1	2	1	2	0	700
	С2	4	2	2	1	600		С2	3	4	2	5	800
	С3	1	0	2	1	300		С3	3	2	0	1	900
Прибыль		6	2	2.5	4	-----	Прибыль		5	6	7	8	-----
<b>ВАРИАНТ3</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья	<b>ВАРИАНТ11</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4				П1	П2	П3	П4	
	С1	2	4	3	1	800		С1	1	2	1	2	300
	С2	3	2	1	2	700		С2	2	3	2	1	500
	С3	2	1	4	2	600		С3	3	2	3	4	1000
Прибыль		10	4	8	6	-----	Прибыль		6	8	5	7	-----
<b>ВАРИАНТ4</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья	<b>ВАРИАНТ12</b>	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4				П1	П2	П3	П4	
	С1	2	3	1	2	600		С1	1	2	3	4	900
	С2	2	0	2	1	800		С2	2	3	1	2	1000
	С3	1	0	2	1	100		С3	3	4	2	3	1200
Прибыль		4	6	8	5	-----	Прибыль		5	6	7	9	-----

ВАРИАНТ5	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	4	1	0	800
	C2	2	8	6	1	1600
	C3	1	0	2	1	1000
Прибыль	4	6	8	10	-----	
ВАРИАНТ6	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	1	4	8	6	800
	C2	1	0	2	1	600
	C3	2	1	2	1	800
Прибыль	6	8	10	8	-----	
ВАРИАНТ7	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	1	0	1	600
	C2	4	8	6	10	800
	C3	2	1	0	2	300
Прибыль	4	6	8	10	-----	
ВАРИАНТ8	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	1	2	0	2	400
	C2	3	1	2	0	600
	C3	2	0	1	3	800
Прибыль	10	12	14	8	-----	
ВАРИАНТ17	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	3	2	1	800
	C2	1	0	2	3	900
	C3	2	3	2	1	1200
Прибыль	5	6	7	8	-----	
ВАРИАНТ18	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	1	2	3	1300
	C2	2	1	2	4	1200
	C3	2	0	3	1	1000
Прибыль	5	6	4	8	-----	
ВАРИАНТ19	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	1	2	3	2	900
	C2	2	1	0	2	1000
	C3	1	0	2	1	800
Прибыль	6	8	10	7	-----	
ВАРИАНТ20	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	3	1	2	1200
	C2	1	0	2	3	1000
	C3	1	2	1	2	800
Прибыль	8	9	7	8	-----	
ВАРИАНТ13	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	4	1	2	1	1200
	C2	3	2	1	0	1000
	C3	4	0	2	1	800
Прибыль	20	10	15	25	-----	
ВАРИАНТ14	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	1	3	2	1200
	C2	2	1	2	0	800
	C3	1	2	0	3	900
Прибыль	6	8	6	7	-----	
ВАРИАНТ15	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	1	2	1	0	1000
	C2	2	0	1	3	1200
	C3	2	2	0	1	800
Прибыль	10	12	8	16	-----	
ВАРИАНТ16	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	1	2	3	1000
	C2	2	0	1	3	800
	C3	2	1	2	0	600
Прибыль	6	8	5	9	-----	
ВАРИАНТ26	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	1	2	3	2	600
	C2	2	0	1	3	900
	C3	2	1	0	3	1200
Прибыль	6	8	9	7	-----	
ВАРИАНТ27	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	0	1	2	800
	C2	1	2	0	1	1200
	C3	2	1	0	3	1500
Прибыль	20	15	25	10	-----	
ВАРИАНТ28	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	2	0	1	2	800
	C2	1	2	0	3	900
	C3	2	1	2	3	1500
Прибыль	8	6	7	9	-----	
ВАРИАНТ29	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	C1	1	0	2	3	900
	C2	2	1	0	2	1000
	C3	2	1	2	1	1200
Прибыль	10	12	15	8	-----	

ВАРИАНТ21	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	0	1	3	900
	С2	2	1	0	2	1000
	С3	1	2	0	1	1200
Прибыль	7	8	6	7	-----	
ВАРИАНТ22	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	1	2	0	400
	С2	3	4	2	1	900
	С3	1	0	2	1	1000
Прибыль	8	6	8	6	-----	
ВАРИАНТ23	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	2	3	2	800
	С2	1	0	2	1	700
	С3	2	0	1	3	900
Прибыль	7	6	8	9	-----	
ВАРИАНТ24	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	1	0	2	800
	С2	1	2	0	1	1000
	С3	2	3	0	1	900
Прибыль	5	8	6	9	-----	
ВАРИАНТ25	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	0	1	2	800
	С2	1	0	2	1	600
	С3	0	2	3	1	900
Прибыль	10	12	8	20	-----	
ВАРИАНТ26	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	1	2	0	900
	С2	2	1	3	2	1200
	С3	1	3	2	0	800
Прибыль	9	8	7	6	-----	
ВАРИАНТ27	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	2	2	0	900
	С2	2	1	1	2	1400
	С3	1	3	2	0	800
Прибыль	10	15	7	16	-----	
ВАРИАНТ30	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	3	1	2	900
	С2	2	0	1	3	1000
	С3	3	4	2	1	1300
Прибыль	6	8	7	5	-----	
ВАРИАНТ31	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	2	0	3	900
	С2	2	3	4	0	1100
	С3	2	1	2	2	800
Прибыль	6	7	6	5	-----	
ВАРИАНТ32	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	2	1	1	1000
	С2	2	0	3	1	1200
	С3	2	1	0	2	800
Прибыль	10	12	8	10	-----	
ВАРИАНТ33	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	1	1	0	800
	С2	1	0	2	1	900
	С3	3	1	0	2	1000
Прибыль	15	10	25	12	-----	
ВАРИАНТ34	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	1	2	2	1500
	С2	1	3	0	2	900
	С3	2	0	1	1	1000
Прибыль	6	8	9	7	-----	
ВАРИАНТ44	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	1	2	0	1200
	С2	2	1	4	2	1400
	С3	1	2	2	0	800
Прибыль	18	14	10	16	-----	
ВАРИАНТ45	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	4	1	2	0	1100
	С2	2	1	3	2	1600
	С3	1	1	2	0	800
Прибыль	8	12	10	16	-----	
ВАРИАНТ46	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	1	2	0	1200
	С2	2	1	3	2	1500
	С3	1	2	2	0	800
Прибыль	12	14	10	16	-----	

ВАРИАНТ38	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	1	2	0	1000
	С2	2	1	1	2	1500
	С3	1	2	2	0	800
	Прибыль	10	18	12	6	-----
ВАРИАНТ39	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	2	2	0	800
	С2	2	1	1	2	1400
	С3	1	3	2	0	800
	Прибыль	10	12	7	16	-----
ВАРИАНТ40	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	1	2	0	900
	С2	2	1	1	2	1500
	С3	1	3	2	0	800
	Прибыль	10	8	7	6	-----
ВАРИАНТ41	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	2	2	0	1200
	С2	2	1	3	2	1400
	С3	1	0	2	0	800
	Прибыль	8	12	10	16	-----
ВАРИАНТ42	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	1	2	0	1100
	С2	2	1	3	2	1400
	С3	1	0	2	0	800
	Прибыль	8	14	10	12	-----
ВАРИАНТ43	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	1	2	0	1200
	С2	1	1	3	2	1400
	С3	1	0	2	0	900
	Прибыль	14	12	10	16	-----
ВАРИАНТ47	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	1	2	0	700
	С2	2	1	3	2	1200
	С3	1	1	2	0	900
	Прибыль	10	8	8	6	-----
ВАРИАНТ47	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	2	2	2	0	1000
	С2	1	1	3	2	1400
	С3	1	0	2	0	900
	Прибыль	8	12	10	16	-----
ВАРИАНТ49	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	3	2	0	1000
	С2	2	1	3	2	1200
	С3	1	1	2	0	900
	Прибыль	20	12	10	16	-----
ВАРИАНТ50	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	1	2	0	1100
	С2	2	1	3	2	1400
	С3	1	0	2	0	800
	Прибыль	8	10	9	16	-----
ВАРИАНТ51	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	1	2	2	0	1200
	С2	2	1	4	2	1400
	С3	1	0	2	0	800
	Прибыль	10	12	10	14	-----
ВАРИАНТ52	Виды сырья	Расход сырья				Запасы сырья
		П1	П2	П3	П4	
	С1	3	1	2	0	1200
	С2	2	1	3	2	1400
	С3	1	0	2	3	1000
	Прибыль	8	14	10	16	-----

Задача 3. Имеется 4 поставщика и 4 потребителя. Известны тарифы на перевозку единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю. Найти оптимальный план перевозки грузов от поставщиков к потребителям, обеспечивающий минимальные затраты.

*Варианты заданий.*

Вариант 1					Вариант 8						
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		240	130	150	210			250	120	160	220
	280	9	8	1	5		330	9	8	1	5
	340	3	6	5	7		320	3	4	5	7
	240	7	9	10	8		170	7	8	10	8
300	6	2	7	9	200	6	2	7	9		
Вариант 2					Вариант 9						
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		240	140	150	210			300	260	190	150
	320	8	9	1	5		350	9	8	1	5
	320	4	6	5	7		320	3	6	5	7
	180	7	9	9	8		170	7	8	9	8
200	6	2	7	9	280	6	1	7	9		
Вариант 3					Вариант 10						
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		320	280	310	220			340	260	180	210
	360	9	8	1	5		380	7	8	1	5
	320	3	6	5	7		220	3	6	5	7
	270	7	9	9	8		170	8	9	9	8
200	6	2	7	9	200	6	2	7	9		
Вариант 4					Вариант 11						
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		350	260	180	240			320	260	180	210
	340	9	9	1	5		400	7	8	1	5
	320	3	6	5	7		180	3	6	5	7
	170	7	9	9	8		310	8	9	9	8
200	6	2	7	10	230	6	2	7	9		
Вариант 5					Вариант 12						
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		340	260	180	210			320	280	310	220
	350	8	8	1	5		340	5	8	1	5
	320	3	6	5	7		280	3	6	5	7
	330	9	9	9	8		410	7	9	9	8
150	6	2	7	9	210	6	2	7	9		
Вариант 6					Вариант 13						
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		350	280	310	220			320	290	210	320
	240	5	8	1	5		420	6	8	1	5
	180	3	6	5	7		160	2	6	5	7
	450	7	10	9	8		350	7	10	9	8
370	6	2	7	9	270	6	2	7	9		
Вариант 7					Вариант 14						
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		300	280	310	220			340	270	310	220
	320	4	8	1	5		400	5	8	1	5
	270	3	6	5	7		170	3	6	5	7
	290	7	2	9	8		340	7	10	9	8
390	6	2	7	9	290	6	2	7	9		

Вариант 15						Вариант 23					
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		280	130	150	210			250	140	160	220
	290	6	8	1	5		330	7	8	1	5
	340	3	2	5	7		370	3	4	5	7
	250	7	9	10	8		170	7	8	10	8
300	6	2	7	9	200	6	1	7	9		
Вариант 16						Вариант 24					
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		260	140	150	210			330	260	190	150
	330	4	9	1	5		350	6	8	1	5
	320	4	6	5	7		360	3	6	5	7
	180	7	9	9	8		170	7	8	9	8
200	6	2	7	9	280	6	1	7	9		
Вариант 17						Вариант 25					
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		300	280	310	220			240	360	180	210
	320	5	8	1	5		390	2	8	1	5
	320	3	6	5	7		220	3	6	5	7
	270	7	10	9	8		170	8	9	9	8
200	6	2	7	9	200	6	5	7	9		
Вариант 18						Вариант 26					
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		350	260	180	240			300	260	180	210
	350	6	9	1	5		410	2	8	1	5
	320	3	9	5	7		180	3	6	5	7
	170	7	9	10	8		310	8	1	9	8
230	6	2	7	10	230	6	2	7	9		
Вариант 19						Вариант 27					
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		240	260	180	210			320	280	310	220
	150	3	8	1	5		360	6	8	1	5
	320	3	6	5	7		280	3	6	5	7
	330	5	9	9	8		420	7	9	9	8
150	6	2	7	9	210	6	2	7	9		
Вариант 20						Вариант 28					
Поставщики		Потребители				Поставщики		Потребители			
		350	280	310	220			320	280	210	320
	340	2	8	1	5		420	5	8	1	5
	180	3	6	5	7		180	2	6	5	7
	450	7	10	9	8		350	7	4	9	8
370	6	2	7	9	270	6	2	7	9		

Вариант 21						Вариант 29					
Поставщики		Потребители						Потребители			
		320	270	310	220			320	270	310	220
	310	1	8	1	5	420	3	8	1	5	
	270	3	6	5	7	170	5	6	5	7	
	280	7	2	8	8	340	7	8	9	8	
	390	6	2	7	9	290	6	2	7	9	
Вариант 22						Вариант 30					
Поставщики		Потребители						Потребители			
		310	260	180	210			240	260	180	210
	320	7	8	1	5	390	2	8	1	5	
	340	3	6	5	7	320	3	6	5	7	
	330	2	9	9	8	330	9	3	9	8	
	150	6	2	7	9	150	6	2	7	9	
Вариант 31						Вариант 32					
Поставщики		Потребители						Потребители			
		350	260	180	240			300	260	180	210
	350	6	9	1	5	410	2	8	1	5	
	320	3	9	5	7	180	3	6	5	7	
	170	7	9	10	8	310	8	1	9	8	
	230	6	2	7	10	230	6	2	7	9	
Вариант 33						Вариант 34					
Поставщики		Потребители						Потребители			
		240	260	180	210			320	280	310	220
	150	3	8	1	5	360	6	8	1	5	
	320	3	6	5	7	280	3	6	5	7	
	330	5	9	9	8	420	7	9	9	8	
	150	6	2	7	9	210	6	2	7	9	
Вариант 35						Вариант 36					
Поставщики		Потребители						Потребители			
		350	280	310	220			320	280	210	320
	340	2	8	1	5	420	5	8	1	5	
	180	3	6	5	7	180	2	6	5	7	
	450	7	10	9	8	350	7	4	9	8	
	370	6	2	7	9	270	6	2	7	9	
Вариант 37						Вариант 38					
Поставщики		Потребители						Потребители			
		320	270	310	220			320	270	310	220
	310	1	8	1	5	420	3	8	1	5	
	270	3	6	5	7	170	5	6	5	7	
	280	7	2	8	8	340	7	8	9	8	
	390	6	2	7	9	290	6	2	7	9	
Вариант 39						Вариант 40					
Поставщики		Потребители						Потребители			
		310	260	180	210			240	260	180	210
	320	7	8	1	5	390	2	8	1	5	
	340	3	6	5	7	320	3	6	5	7	
	330	2	9	9	8	330	9	3	9	8	
	150	6	2	7	9	150	6	2	7	9	

Задача 4. Требуется расставить 5 рабочих по технологической цепочке так, чтобы время выполнения всего цикла операций было минимальным. Время, затрачиваемое каждым рабочим при выполнении любой операции, приведено в таблице.

Варианты заданий.

Вариант 1						Вариант 2						Вариант 3					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	4	5	7	8	6	1-й	3	4	5	6	7	1-й	7	6	8	7	5
2-й	5	7	9	7	6	2-й	7	6	5	4	3	2-й	5	6	7	8	9
3-й	9	6	8	7	5	3-й	4	5	6	7	8	3-й	6	7	8	7	6
4-й	6	7	5	8	9	4-й	8	7	6	5	4	4-й	4	5	6	7	8
5-й	6	8	7	9	5	5-й	5	6	7	5	6	5-й	8	9	7	6	5
Вариант 4						Вариант 5						Вариант 6					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	6	7	8	6	9	1-й	7	8	9	8	7	1-й	6	7	8	7	6
2-й	7	8	6	9	7	2-й	6	7	8	9	8	2-й	9	8	7	6	5
3-й	8	6	7	9	7	3-й	6	7	8	9	8	3-й	7	8	7	8	6
4-й	7	9	8	6	8	4-й	4	5	6	7	9	4-й	9	8	9	8	5
5-й	8	6	7	9	6	5-й	8	7	6	5	4	5-й	5	6	7	8	9
Вариант 7						Вариант 8						Вариант 9					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	7	8	6	9	7	1-й	7	8	7	6	7	1-й	7	8	9	8	7
2-й	8	7	9	8	7	2-й	9	8	7	8	9	2-й	8	7	8	9	8
3-й	9	8	6	7	5	3-й	8	7	8	9	8	3-й	8	9	8	7	9
4-й	7	6	8	9	8	4-й	6	7	8	7	6	4-й	6	7	6	5	5
5-й	8	9	5	4	9	5-й	8	9	8	7	8	5-й	4	6	5	7	6
Вариант 10						Вариант 11						Вариант 12					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	7	8	6	9	7	1-й	8	9	1	7	6	1-й	4	8	7	5	6
2-й	9	7	8	6	7	2-й	3	7	8	5	2	2-й	9	7	8	6	7
3-й	7	6	9	8	5	3-й	9	6	7	4	6	3-й	1	5	7	5	3
4-й	8	7	9	6	4	4-й	7	6	9	5	7	4-й	6	7	8	5	7
5-й	6	5	7	8	9	5-й	7	6	9	8	7	5-й	7	6	6	5	6
Вариант 13						Вариант 14						Вариант 15					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	8	6	7	9	5	1-й	6	7	8	9	7	1-й	9	8	7	6	5
2-й	8	7	9	6	8	2-й	5	6	7	8	6	2-й	8	7	6	5	4
3-й	8	7	9	6	7	3-й	4	5	6	7	8	3-й	7	6	5	4	3
4-й	7	6	9	5	6	4-й	8	7	6	5	4	4-й	5	6	7	8	9
5-й	4	5	6	7	4	5-й	7	8	9	6	5	5-й	6	7	8	9	7
Вариант 16						Вариант 17						Вариант 18					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	4	5	6	7	8	1-й	5	7	6	8	7	1-й	9	8	7	6	5
2-й	8	7	6	5	4	2-й	7	9	10	5	7	2-й	5	6	7	8	9
3-й	5	6	7	8	9	3-й	9	11	5	7	9	3-й	6	7	8	9	7
4-й	9	8	7	6	5	4-й	8	7	6	5	4	4-й	7	8	9	8	7
5-й	6	7	8	9	8	5-й	9	8	7	6	5	5-й	6	7	8	5	6
Вариант 19						Вариант 20						Вариант 21					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	5	6	7	8	9	1-й	9	8	6	7	9	1-й	6	7	8	7	6
2-й	6	7	8	9	5	2-й	8	7	8	6	7	2-й	9	8	7	6	5
3-й	7	8	9	6	4	3-й	7	5	6	9	8	3-й	8	7	6	7	8
4-й	6	5	7	8	6	4-й	4	5	6	7	8	4-й	9	8	7	8	9
5-й	6	7	8	9	7	5-й	6	7	8	9	7	5-й	7	6	5	9	7

Вариант 22						Вариант 23						Вариант 24					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	4	5	7	8	6	1-й	3	4	5	6	7	1-й	7	6	8	7	5
2-й	5	7	9	7	6	2-й	7	6	5	4	3	2-й	5	6	7	8	9
3-й	9	6	8	7	5	3-й	4	5	6	7	8	3-й	6	7	8	7	6
4-й	6	7	5	8	9	4-й	8	7	6	5	4	4-й	4	5	6	7	8
5-й	6	8	7	9	5	5-й	5	6	7	5	6	5-й	8	9	7	6	5
Вариант 25						Вариант 26						Вариант 27					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	6	7	8	6	9	1-й	7	8	9	8	7	1-й	6	7	8	7	6
2-й	7	8	6	9	7	2-й	6	7	8	9	8	2-й	9	8	7	6	5
3-й	8	6	7	9	7	3-й	6	7	8	9	8	3-й	7	8	7	8	6
4-й	7	9	8	6	8	4-й	4	5	6	7	9	4-й	9	8	9	8	5
5-й	8	6	7	9	6	5-й	8	7	6	5	4	5-й	5	6	7	8	9
Вариант 28						Вариант 29						Вариант 30					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	7	8	6	9	7	1-й	7	8	7	6	7	1-й	7	8	9	8	7
2-й	8	7	9	8	7	2-й	9	8	7	8	9	2-й	8	7	8	9	8
3-й	9	8	6	7	5	3-й	8	7	8	9	8	3-й	8	9	8	7	9
4-й	7	6	8	9	8	4-й	6	7	8	7	6	4-й	6	7	6	5	5
5-й	8	9	5	4	9	5-й	8	9	8	7	8	5-й	4	6	5	7	6
Вариант 31						Вариант 32						Вариант 33					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	7	8	6	9	7	1-й	8	9	1	7	6	1-й	4	8	7	5	6
2-й	9	7	8	6	7	2-й	3	7	8	5	2	2-й	9	7	8	6	7
3-й	7	6	9	8	5	3-й	9	6	7	4	6	3-й	1	5	7	5	3
4-й	8	7	9	6	4	4-й	7	6	9	5	7	4-й	6	7	8	5	7
5-й	6	5	7	8	9	5-й	7	6	9	8	7	5-й	7	6	6	5	6
Вариант 34						Вариант 35						Вариант 36					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	8	6	7	9	5	1-й	6	7	8	9	7	1-й	9	8	7	6	5
2-й	8	7	9	6	8	2-й	5	6	7	8	6	2-й	8	7	6	5	4
3-й	8	7	9	6	7	3-й	4	5	6	7	8	3-й	7	6	5	4	3
4-й	7	6	9	5	6	4-й	8	7	6	5	4	4-й	5	6	7	8	9
5-й	4	5	6	7	4	5-й	7	8	9	6	5	5-й	6	7	8	9	7
Вариант 37						Вариант 38						Вариант 39					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	4	5	6	7	8	1-й	5	7	6	8	7	1-й	9	8	7	6	5
2-й	8	7	6	5	4	2-й	7	9	10	5	7	2-й	5	6	7	8	9
3-й	5	6	7	8	9	3-й	9	11	5	7	9	3-й	6	7	8	9	7
4-й	9	8	7	6	5	4-й	8	7	6	5	4	4-й	7	8	9	8	7
5-й	6	7	8	9	8	5-й	9	8	7	6	5	5-й	6	7	8	5	6
Вариант 40						Вариант 41						Вариант 42					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-й	5	6	7	8	9	1-й	9	8	6	7	9	1-й	6	7	8	7	6
2-й	6	7	8	9	5	2-й	8	7	8	6	7	2-й	9	8	7	6	5
3-й	7	8	9	6	4	3-й	7	5	6	9	8	3-й	8	7	6	7	8
4-й	6	5	7	8	6	4-й	4	5	6	7	8	4-й	9	8	7	8	9
5-й	6	7	8	9	7	5-й	6	7	8	9	7	5-й	7	6	5	9	7

Задача 5. Восемь автолавок обслуживают пять населенных пунктов. Величина прибыли (тыс. рублей), которую может дать каждый населенный пункт в зависимости от выделенных ему автолавок, приведена в таблице. Распределить автолавки оптимальным образом.

Вариант 1						Вариант 2						Вариант 3					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	10	12	11	13	9	1	12	11	13	9	10	1	13	9	10	12	11
2	22	21	30	24	20	2	21	30	24	20	22	2	24	20	22	21	30
3	32	30	29	31	30	3	30	29	31	30	32	3	31	30	32	30	29
4	41	42	44	40	45	4	42	44	40	45	41	4	40	45	41	42	44
5	54	50	51	50	54	5	50	51	50	54	54	5	50	54	54	50	51
6	59	60	61	62	60	6	60	61	62	60	59	6	62	60	59	60	61
7	68	69	65	66	68	7	69	65	66	68	68	7	66	68	68	69	65
8	70	76	78	89	77	8	76	78	89	77	70	8	89	77	70	76	78
Вариант 4						Вариант 5						Вариант 6					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	10	12	11	13	9	1	13	9	10	12	11	1	12	11	13	9	10
2	22	21	30	24	20	2	24	20	22	21	30	2	21	30	24	20	22
3	32	30	29	31	30	3	31	30	32	30	29	3	30	29	31	30	32
4	41	42	44	40	45	4	40	45	41	42	44	4	42	44	40	45	41
5	54	50	51	50	54	5	50	54	54	50	51	5	50	51	50	54	54
6	59	60	61	62	60	6	62	60	59	60	61	6	60	61	62	60	59
7	68	69	65	66	68	7	66	68	68	69	65	7	69	65	66	68	68
8	70	76	78	89	77	8	89	77	70	76	78	8	76	78	89	77	70
Вариант 7						Вариант 8						Вариант 9					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	22	23	21	24	20	1	23	21	22	24	20	1	24	20	23	21	22
2	32	33	34	31	35	2	33	34	32	31	35	2	31	35	33	34	32
3	44	43	42	40	41	3	43	42	44	40	41	3	40	41	43	42	44
4	54	55	50	51	52	4	55	50	54	51	52	4	51	52	55	50	54
5	62	66	64	60	68	5	66	64	62	60	68	5	60	68	66	64	62
6	77	78	76	75	78	6	78	76	77	75	78	6	75	78	78	76	77
7	80	81	82	83	80	7	81	82	80	83	80	7	83	80	81	82	80
8	89	88	87	89	90	8	88	87	89	89	90	8	89	90	88	87	89
Вариант 10						Вариант 11						Вариант 12					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	21	22	23	25	26	1	22	23	24	20	21	1	24	20	22	23	25
2	34	32	33	35	30	2	32	33	31	35	34	2	31	35	32	33	35
3	42	44	43	45	46	3	44	43	40	41	42	3	40	41	44	43	45
4	50	54	55	56	57	4	54	55	51	52	50	4	51	52	54	55	56
5	64	62	66	68	64	5	62	66	60	68	64	5	60	68	62	66	68
6	76	77	78	76	70	6	77	78	75	78	76	6	75	78	77	78	76
7	82	80	81	82	84	7	80	81	83	80	82	7	83	80	80	81	82
8	87	89	88	90	92	8	89	88	89	90	87	8	89	90	89	88	90

Вариант 13						Вариант 14						Вариант 15					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	24	20	23	25	20	1	20	22	23	23	25	1	22	24	20	23	25
2	31	35	33	35	34	2	35	32	33	33	35	2	32	31	35	33	35
3	40	41	43	45	44	3	41	44	43	43	45	3	42	40	41	43	45
4	51	52	55	56	56	4	52	54	55	55	56	4	54	51	52	55	56
5	60	68	66	68	64	5	68	62	66	66	68	5	63	60	68	66	68
6	75	78	78	76	72	6	78	77	78	78	76	6	74	75	78	78	76
7	83	80	81	82	80	7	80	80	81	81	82	7	82	83	80	81	82
8	89	90	88	90	91	8	90	89	88	88	90	8	91	89	90	88	90
Вариант 16						Вариант 17						Вариант 18					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	10	12	11	13	9	1	12	11	13	9	10	1	13	9	10	12	11
2	22	21	30	24	20	2	21	30	24	20	22	2	24	20	22	21	30
3	32	30	29	31	30	3	30	29	31	30	32	3	31	30	32	30	29
4	41	42	44	40	45	4	42	44	40	45	41	4	40	45	41	42	44
5	54	50	51	50	54	5	50	51	50	54	54	5	50	54	54	50	51
6	59	60	61	62	60	6	60	61	62	60	59	6	62	60	59	60	61
7	68	69	65	66	68	7	69	65	66	68	68	7	66	68	68	69	65
8	70	76	78	89	77	8	76	78	89	77	70	8	89	77	70	76	78
Вариант 19						Вариант 20						Вариант 21					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	10	12	11	13	9	1	12	11	13	9	10	1	13	9	10	12	11
2	22	21	30	24	20	2	21	30	24	20	22	2	24	20	22	21	30
3	32	30	29	31	30	3	30	29	31	30	32	3	31	30	32	30	29
4	41	42	44	40	45	4	42	44	40	45	41	4	40	45	41	42	44
5	54	50	51	50	54	5	50	51	50	54	54	5	50	54	54	50	51
6	59	60	61	62	60	6	60	61	62	60	59	6	62	60	59	60	61
7	68	69	65	66	68	7	69	65	66	68	68	7	66	68	68	69	65
8	70	76	78	89	77	8	76	78	89	77	70	8	89	77	70	76	78
Вариант 22						Вариант 23						Вариант 24					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	10	12	11	13	9	1	13	9	10	12	11	1	12	11	13	9	10
2	22	21	30	24	20	2	24	20	22	21	30	2	21	30	24	20	22
3	32	30	29	31	30	3	31	30	32	30	29	3	30	29	31	30	32
4	41	42	44	40	45	4	40	45	41	42	44	4	42	44	40	45	41
5	54	50	51	50	54	5	50	54	54	50	51	5	50	51	50	54	54
6	59	60	61	62	60	6	62	60	59	60	61	6	60	61	62	60	59
7	68	69	65	66	68	7	66	68	68	69	65	7	69	65	66	68	68
8	70	76	78	89	77	8	89	77	70	76	78	8	76	78	89	77	70
Вариант 25						Вариант 26						Вариант 27					
Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто-лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	22	23	21	24	20	1	23	21	22	24	20	1	24	20	23	21	22
2	32	33	34	31	35	2	33	34	32	31	35	2	31	35	33	34	32
3	44	43	42	40	41	3	43	42	44	40	41	3	40	41	43	42	44
4	54	55	50	51	52	4	55	50	54	51	52	4	51	52	55	50	54
5	62	66	64	60	68	5	66	64	62	60	68	5	60	68	66	64	62
6	77	78	76	75	78	6	78	76	77	75	78	6	75	78	78	76	77
7	80	81	82	83	80	7	81	82	80	83	80	7	83	80	81	82	80
8	89	88	87	89	90	8	88	87	89	89	90	8	89	90	88	87	89

Вариант 28						Вариант 29						Вариант 30					
Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	21	22	23	25	26	1	22	23	24	20	21	1	24	20	22	23	25
2	34	32	33	35	30	2	32	33	31	35	34	2	31	35	32	33	35
3	42	44	43	45	46	3	44	43	40	41	42	3	40	41	44	43	45
4	50	54	55	56	57	4	54	55	51	52	50	4	51	52	54	55	56
5	64	62	66	68	64	5	62	66	60	68	64	5	60	68	62	66	68
6	76	77	78	76	70	6	77	78	75	78	76	6	75	78	77	78	76
7	82	80	81	82	84	7	80	81	83	80	82	7	83	80	80	81	82
8	87	89	88	90	92	8	89	88	89	90	87	8	89	90	89	88	90
Вариант 31						Вариант 32						Вариант 33					
Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	24	20	23	25	20	1	20	22	23	23	25	1	22	24	20	23	25
2	31	35	33	35	34	2	35	32	33	33	35	2	32	31	35	33	35
3	40	41	43	45	44	3	41	44	43	43	45	3	42	40	41	43	45
4	51	52	55	56	56	4	52	54	55	55	56	4	54	51	52	55	56
5	60	68	66	68	64	5	68	62	66	66	68	5	63	60	68	66	68
6	75	78	78	76	72	6	78	77	78	78	76	6	74	75	78	78	76
7	83	80	81	82	80	7	80	80	81	81	82	7	82	83	80	81	82
8	89	90	88	90	91	8	90	89	88	88	90	8	91	89	90	88	90
Вариант 34						Вариант 35						Вариант 36					
Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	22	23	21	24	20	1	23	21	22	24	20	1	24	20	23	21	22
2	32	33	34	31	35	2	33	34	32	31	35	2	31	35	33	34	32
3	44	43	42	40	41	3	43	42	44	40	41	3	40	41	43	42	44
4	54	55	50	51	52	4	55	50	54	51	52	4	51	52	55	50	54
5	62	66	64	60	68	5	66	64	62	60	68	5	60	68	66	64	62
6	77	78	76	75	78	6	78	76	77	75	78	6	75	78	78	76	77
7	80	81	82	83	80	7	81	82	80	83	80	7	83	80	81	82	80
8	89	88	87	89	90	8	88	87	89	89	90	8	89	90	88	87	89
Вариант 37						Вариант 38						Вариант 39					
Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	21	22	23	25	26	1	22	23	24	20	21	1	24	20	22	23	25
2	34	32	33	35	30	2	32	33	31	35	34	2	31	35	32	33	35
3	42	44	43	45	46	3	44	43	40	41	42	3	40	41	44	43	45
4	50	54	55	56	57	4	54	55	51	52	50	4	51	52	54	55	56
5	64	62	66	68	64	5	62	66	60	68	64	5	60	68	62	66	68
6	76	77	78	76	70	6	77	78	75	78	76	6	75	78	77	78	76
7	82	80	81	82	84	7	80	81	83	80	82	7	83	80	80	81	82
8	87	89	88	90	92	8	89	88	89	90	87	8	89	90	89	88	90
Вариант 40						Вариант 41						Вариант 42					
Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам					Авто- лавки	Прибыль по нас.пунктам				
	А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е		А	В	С	Д	Е
1	24	20	23	25	20	1	20	22	23	23	25	1	22	24	20	23	25
2	31	35	33	35	34	2	35	32	33	33	35	2	32	31	35	33	35
3	40	41	43	45	44	3	41	44	43	43	45	3	42	40	41	43	45
4	51	52	55	56	56	4	52	54	55	55	56	4	54	51	52	55	56
5	60	68	66	68	64	5	68	62	66	66	68	5	63	60	68	66	68
6	75	78	78	76	72	6	78	77	78	78	76	6	74	75	78	78	76
7	83	80	81	82	80	7	80	80	81	81	82	7	82	83	80	81	82
8	89	90	88	90	91	8	90	89	88	88	90	8	91	89	90	88	90

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

**Тестовые задания**

**1. Укажите, какой из разделов математики не входит в раздел высшей математики под названием «Математическое программирование»:**

1. алгоритмизация и программирование;
2. линейное программирование;
3. нелинейное программирование;
4. динамическое программирование.

**2. Построение математической модели экономической задачи не включает следующие этапы:**

1. выбор метода вычисления данной задачи;
2. составление системы ограничений;
3. выбор целевой функции;
4. выбор переменных задачи.

**3. Симплексный метод решения задач линейного программирования – это:**

1. метод целенаправленного перебора опорных решений задачи линейного программирования. Он позволяет за конечное число шагов расчета либо найти оптимальное решение, либо установить, что оптимального решения не существует;

2. метод, позволяющий проверить, является ли данное решение экономической задачи опорным;

3. метод увеличения (уменьшения) значения целевой функции в точках линии уровня. Если линию уровня перемещать параллельно начальному положению в направлении нормали, то функция достигает максимального значения, в противоположном направлении – минимального.

**4. Какой из методов прикладной математики чаще других применяется при решении задач:**

1. симплексный;
2. графический;

3. аналитический;
4. табличный.

**5. Для того, чтобы применить симплексный метод к решению задач, систему ограничений нужно привести:**

1. к каноническому виду;
2. к неканоническому виду;
3. к одному уравнению;
4. к треугольному виду.

**6. Принятие оптимальных решений базируется на:**

1. математических моделях, решении задач на ЭВМ, на исходных данных;
2. математических независимостях искомым данным;
3. на решении задач на ЭВМ и сходных зависимостях;
4. на граничных условиях и переменных.

**7. Какой тип исходных данных в задачах линейного программирования?**

1. Детерминированные.
2. Случайные.
3. Целочисленные.
4. Непрерывные.

**8. К какому классу относится задача оптимизации со случайными данными и непрерывными переменными:**

1. стохастического программирования;
2. линейного программирования;
3. нелинейного программирования;
4. целочисленного программирования.

**9. По каким критериям можно квалифицировать задачи оптимизации?**

1. исходные данные, искомые переменные, зависимости;
2. искомые данные, исходные переменные, зависимости;
3. исходные зависимости, искомые зависимости, переменные;
4. математические модели, данные.

**10. Какими могут быть зависимости в задачах оптимизации:**

1. линейные, нелинейные;
2. линейные, непрерывные;
3. нелинейные, дискретные;
4. дискретные, непрерывные.

**11. Что показывает целевая функция?**

1. Она показывает, в каком смысле решение должно быть оптимальным (наилучшим).
2. Она показывает цели поиска вершин оптимизма.
3. Она показывает, в каком направлении находится экстремизм.
4. Она показывает пределы изменения переменных.

**12. Какой компонент в задачах оптимизации устанавливает зависимости между переменными:**

1. ограничение;
2. граничные условия;
3. целевая функция;
4. граничные функции.

**13. Что показывают граничные условия?**

1. Пределы изменения значений нескольких переменных в оптимальном решении.
2. Пределы изменения значений целевой функции.
3. Границы отключения оптимизма.
4. Степень приближения целевой функции к максимуму (минимуму).

**14. Для задач линейного программирования используется:**

1. симплекс-метод;
2. метод ветвей и границ;
3. градиентный метод;
4. метод Ньютона.

**15. В каких случаях при решении задач линейного программирования решения нет?**

1. Ограничения несовместны, целевая функция не ограничена.
2. Ограничения совместны.
3. Целевая функция стремится к const.
4. Ограничения несовместны с граничными условиями.

**16. Базисом системы называется:**

1. совокупность базисных переменных;
2. совокупность свободных переменных;
3. совокупность небазисных переменных;
4. совокупность дополнительных переменных.

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов
4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

**Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)****Теоретические вопросы**

1. Оптимизационные методы и модели как научная дисциплина.
2. Постановка задачи линейного программирования (ЛП).
3. Основные понятия и формы задач ЛП.
4. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП.
5. Основные утверждения теории линейного программирования: структура допустимого множества и множества решений.
6. Опорные решения. Базис опорного плана.
7. Симплекс-метод.
8. Метод искусственного базиса.
9. Определение двойственной ЗЛП. Общие правила построения двойственной задачи.
10. Основные теоремы двойственности.
11. Постановка и математическая модель транспортной задачи
12. Транспортная задача: выбор критерия оптимальности, сбалансированная (закрытая) и несбалансированная (открытая) задачи.
13. Теорема о разрешимости транспортной задачи.

14. Опорный план транспортной задачи. Методы построения исходного опорного плана (методы северо-западного угла и минимальной стоимости).
15. Метод потенциалов. Основная теорема метода.
16. Признак неоднозначности оптимального опорного плана транспортной задачи.
17. Понятие и формальное описание игры. Классификация игр.
18. Матричные антагонистические игры: определение и примеры.
19. Принцип минимакса решения матричных игр.
20. Графический способ решения игр.
21. Доминируемые стратегии. Метод упрощения матричных игр с помощью отбрасывания доминируемых стратегий.
22. Сведение матричной игры к двойственным задачам линейного программирования.

### *Практические задания*

Решить задачу графическим способом:

1.  $F = 30x_1 + 40x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 12x_1 + 4x_2 \leq 300, \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 120, \\ 3x_1 + 12x_2 \leq 252, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2.  $F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

3.  $F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 14, \\ -5x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ 4x_1 + 6x_2 \geq 24, \end{cases}$$

$x_1, x_2 \geq 0.$

4.  $F = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + 4x_2 \geq 16, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$5. F = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

*Решить задачу симплекс-методом.*

$$1. F = 9x_1 + 10x_2 + 16x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 18x_1 + 15x_2 + 12x_3 \leq 360, \\ 6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 192, \\ 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$2. F = 2x_1 - 6x_2 + 5x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 + x_5 = 20, \\ -x_1 - 2x_2 + x_4 + 3x_5 = 24, \\ 3x_1 - x_2 - 12x_5 + x_6 = 18, \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0. \end{cases}$$

$$3. F = 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 9, \\ x_1 + 2x_2 + x_5 = 7, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

$$4. F = 3x_1 + 2x_3 - 6x_6 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + 6x_6 = 18, \\ -3x_1 + 2x_3 + x_4 - 2x_6 = 24, \\ x_1 + 3x_3 + x_5 - 4x_6 = 36, \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0. \end{cases}$$

Составить двойственную задачу (1–2).

$$1. F = 2x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 12, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 24, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$2. F = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 12, \\ x_1 + 3x_2 = 13, \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 11, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Составить двойственную задачу и решить обе задачи графическим методом (3–4).

$$3. F = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \leq 14, \\ x_1 + x_2 \leq 8, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$4. F = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 \leq -2, \\ 2x_1 + x_2 \leq -3, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Составить двойственную задачу и найти ее решение из последней симплекс-таблицы прямой задачи (5–7).

$$5. F = 9x_1 + 10x_2 + 16x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 18x_1 + 15x_2 + 12x_3 \leq 360, \\ 6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 192, \\ 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$6. F = 2x_1 - 6x_2 + 5x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 + x_5 = 20, \\ -x_1 - 2x_2 + x_4 + 3x_5 = 24, \\ 3x_1 - x_2 - 12x_5 + x_6 = 18, \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0. \end{cases}$$

$$7. F = 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 9, \\ x_1 + 2x_2 + x_5 = 7, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

*Решить задачу методом искусственного базиса.*

$$1. F = 2x_1 - 3x_2 + 6x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 24, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 22, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 10, \\ x_1, \dots, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

$$2. F = -2x_1 + x_2 + x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 10, \\ -2x_1 - x_2 - 2x_4 \geq 18, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_4 \geq 36, \\ x_1, \dots, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

$$3. F = 2x_1 - 3x_2 + 6x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 \leq 20, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 10, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 24, \\ x_1, \dots, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

$$4. F = 8x_1 - 3x_2 + x_3 + 6x_4 - 5x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 28, \\ x_1 - 2x_2 + x_4 + x_5 = 31, \\ -x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 4x_4 - 8x_5 = 118, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

Решить задачу двойственным симплекс-методом.

$$1. F = x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ x_1 - x_2 \geq 4, \\ x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$2. F = 4x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 5x_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_4 \geq 4, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6, \\ x_1, \dots, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

$$3. F = 2x_1 + 3x_2 + 5x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = -12, \\ x_1 + 2x_2 + x_4 = 10, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq 18, \\ x_1, \dots, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

$$4. F = x_1 - 2x_2 - 4x_3 + 2x_4 + 3x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + x_5 = 18, \\ -2x_2 + 3x_3 + x_4 \geq 24, \\ -x_1 + 4x_2 - x_4 \geq 12, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0 \end{cases}$$

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	

Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

## **9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут; – продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

**Лист изменений и дополнений**

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			