

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии  
факультета  
№ 4 от «19» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы оптимальных решений»**

Направление подготовки / специальность	<b>38.03.01 Экономика</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Бухгалтерский учет, анализ и аудит в АПК</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавриат</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, заочная, очно-заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>5</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>180</b>

Разработчик:

К.э.н, доцент кафедры экономики, менеджмента и  
цифровых технологий

А.А. Малыгин

\_\_\_\_\_  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой экономики, менеджмента и  
цифровых технологий

О.В. Гонова

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Иваново 2023

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Цель дисциплины «Методы оптимальных решений»: развитие системного мышления слушателей путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа разных типов моделей; ознакомление слушателей с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов представление о месте и роли математических методов и моделей для решения экономических задач;

- сформировать систему основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытие взаимосвязей этих понятий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В соответствии с учебным планом дисциплина Обязательная часть относится к

Статус дисциплины базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики Моделирование социально-экономических процессов в АПК.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор (ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер (а) раздела (ов) дисциплины (модуля), отвечающего (их) за формирование данного (ых) индикатора (ов) достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	1-11
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>ИД-1<sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p>ИД-2<sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ИД-3<sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>ИД-4<sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>	1-11
ОПК-4. Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности	<p>ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Выявляет проблемные ситуации, формирует альтернативные варианты решения профессиональных задач</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Обосновывает организационно-управленческие решения с учетом критериев экономической эффективности</p>	1-11

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Методологические проблемы выработки и принятия оптимальных решений.	2	2		4	Д, Э	
2	Выработка и принятие оптимальных решений в условиях определенности	2	2		4	Д, Э	
3	Понятие задачи линейного программирования (ЛП).	2	2		4	ВПр, Э	
4	Виды задач ЛП, формы записи	2	2		4	ВПр, Э	
5	Примеры задач линейного программирования	4	4		4	ВПр, Э	Решение ситуаций
6	Метод Жордана-Гаусса	4	4		6	ВПр, Э	Решение ситуаций
7	Алгоритм симплекс-метода	4	4		6	ВПр, Э	Решение ситуаций
8	Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.	4	4		4	ВПр, Э	Решение ситуаций
9	Нелинейное программирование	4	4		6	ВПр, Э	
10	Динамическое программирование	4	4		6	ВПр, Э	
11	Сетевое моделирование	4	4		6	ВПр, Э	
	Итого:	36	36		54	54	

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПр – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

#### 4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных за- нятий и трудоем- кость, час.				Контроль знаний*	Применяемые ак- тивные и интерак- тивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Методологические проблемы вы- работки и принятия оптимальных решений.	2			26	Р, Э	
2	Выработка и принятие оптималь- ных решений в условиях опреде- ленности	0			10	Р, Э	
3	Понятие задачи линейного про- граммирования (ЛП).	1			20	Р, Э	
4	Виды задач ЛП, формы записи	1			20	Р, Э	
5	Примеры задач линейного про- граммирования	0	2		8	ВПР, Э	Решение ситуаций
6	Метод Жордана-Гаусса	1	2		12	ВПР, Э	Решение ситуаций
7	Алгоритм симплекс-метода	1	2		12	ВПР, Э	Решение ситуаций
8	Геометрическая интерпретация за- дачи линейного программирования.	1	2		7	ВПР, Э	Решение ситуаций
9	Нелинейное программирование	1	2		12	ВПР, Э	
10	Динамическое программирование	0	0		12	Э	
11	Сетевое моделирование	0	2		12	ВПР, Э	
	Итого:	8	12		151	9	

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

### 4.1.3. Очно-заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных за- нятий и трудоем- кость, час.				Контроль знаний*	Применяемые ак- тивные и интерак- тивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятель- ная работа		
1	Методологические проблемы вы- работки и принятия оптимальных решений.	2	2		4	Д, Э	
2	Выработка и принятие оптималь- ных решений в условиях опреде- ленности	2	2		4	Д, Э	
3	Понятие задачи линейного про- граммирования (ЛП).	2	2		4	ВПр, Э	
4	Виды задач ЛП, формы записи	2	2		4	ВПр, Э	
5	Примеры задач линейного про- граммирования	4	4		4	ВПр, Э	Решение ситуаций
6	Метод Жордана-Гаусса	4	4		6	ВПр, Э	Решение ситуаций
7	Алгоритм симплекс-метода	4	4		6	ВПр, Э	Решение ситуаций
8	Геометрическая интерпретация за- дачи линейного программирования.	4	4		4	ВПр, Э	Решение ситуаций
9	Нелинейное программирование	4	4		6	ВПр, Э	
10	Динамическое программирование	4	4		6	ВПр, Э	
11	Сетевое моделирование	4	4		6	ВПр, Э	
	Итого:	36	36		54	54	

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПр – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой ра-  
боты, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

**4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля\***

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

**4.2.1. Очная форма:**

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
Лекции	36							
Лабораторные								
Практические	36							
Итого контактной работы	72							
Самостоятельная работа и контроль	108							
Форма контроля	Э							

**4.2.2. Заочная форма:**

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Лекции		8			
Лабораторные					
Практические		12			
Итого контактной работы		20			
Самостоятельная работа и контроль		160			
Форма контроля		Э			

**4.2.3. Очно-заочная форма:**

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции	36									
Лабораторные										
Практические	36									
Итого контактной работы	72									
Самостоятельная работа	108									
Форма контроля	Э									

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

**Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**

- Построение двойственных задач.
- Решение транспортной задачи методом потенциалов.
- Методы и модели теории игр.
- Нелинейное программирование.
- Задача об оптимальном распределении инвестиций.
- Задача выбора оптимальной стратегии обновления оборудования.
- Параметры сетевой модели и методы их расчета.
- Процесс принятия решений, его участники и этапы.
- Лицо, принимающее решение, его информированность.
- Математические методы принятия рациональных управленческих решений.
- Оптимизация как способ описания рационального поведения.
- Вопросы применения средств вычислительной техники.
- Классические задачи линейного программирования.
- Транспортная задача
- Стохастическое программирование.
- Принцип оптимальности Беллмана.
- Задача выбора оптимальной стратегии замены оборудования.
- Задача об оптимальном распределении инвестиций.
- Дробно-линейное программирование.

### **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- проверка выполненного практического кейс-задания;
- заслушивание докладов, обсуждение докладов;
- проверка выполненного реферата;
- экзамен.

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- Стоянова, Т.А. Экономико-математические методы. Ч.1.Линейное программирование: метод.указания и контр.зад.для самост.раб.студ.Экон. / Т.А. Стоянова, Забелина Н.В., Королева Е.Е. - Иваново: ИГСХА, 2014. - 106с.: гр. (26 экз.)
- Забелина, Н.В. Экономико-математические методы. Ч.2.Задачи распределительного типа : метод.указания и контр.задания для сам.раб.студ.Экон.менеджм. / Н В. Забелина. - Иваново: ИГСХА, 2015. - 79с.: гр. (30 экз.)
- Забелина, Н.В. Методы оптимальных решений: учеб.-метод.пособие для студ. Экон. / Н.В. Забелина. - Иваново: ИГСХА, 2017. - 95с.: гр. (29 экз.)

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Богданов, С.И. Методы оптимальных решений: учебно-методическое пособие / С.И. Богданов, В.Г. Секаев. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. – 208 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112360>
2. Денисова, С.Т. Методы оптимальных решений: практикум / С.Т. Денисова, Р.Т. Безбородникова. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 196 с. – ISBN 978-5-7410-1204-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98109>



3. Ильченко, А.Н. Практикум по экономико-математическим методам: учеб. пособие для студ. вузов / А.Н. Ильченко, Ксенофондова О.Л., Канакина Г.В. - М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. - 288с.: ил.,Гр. (9 экз.)
4. Рубчинский А.А. Методы и модели принятия управленческих решений: учебник и практикум для академического бакалавриата - М.: Издательство Юрайт,2016.-526с. (10 экз.)
5. Таирова, Е.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие / Е.В. Таирова, И.П. Медведева. – Иркутск: ИрГУПС, 2017. – 64 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134722>
6. Шелехова, Л.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие / Л.В. Шелехова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-2165-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209813>
7. Шелехова, Л.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие / Л.В. Шелехова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-2165-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209813>

#### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие / И.Л. Акулич. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-0916-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210680>
2. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация/Г.В. Алексеев, И.И. Холявин, М.В. Гончаров -СПб.:ГИОРД,2014-272с.:ил. (1 экз.)
3. Дубина И.Н. Математико-статистические методы в эмперических социально-экономических исследованиях: учебное пособие/И.Н. Дубина - М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М,2010-416с. (5 экз.)
4. Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие для студ. вузов / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 2-е изд.испр. и доп. - М.: Вузовский учебник; Инфра-М, 2011. - 366с. (2 экз.)
5. Смагин Б.И. Экономико-математические методы: учеб.пособие для студ.вузов / Б.И.Смагин. - М.: КолосС,2012-271с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений). (6 экз.)
6. Юрьева, А.А. Математическое программирование: учебное пособие / А.А. Юрьева. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-1585-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212210>
7. Юрьева, А.А. Математическое программирование: учеб.пособие для студ.вузов / А.А. Юрьев. - 2-е изд.,испр. и доп. - СПб: Лань, 2014. - 432с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). (2 экз.)

#### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

- ФНС России – <https://www.nalog.gov.ru/rn37/>
- сайт ЦБ РФ – <https://www.cbr.ru/>

#### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Стоянова, Т.А. Экономико-математические методы. Ч.1.Линейное программирование: метод. указания и контр. зад. для самост. раб. студ. Экон. / Т.А. Стоянова, Забелина Н.В., Королева Е.Е. - Иваново: ИГСХА, 2014. - 106с.: гр.

2. Забелина, Н.В. Экономико-математические методы. Ч.2.Задачи распределительного типа: метод .указания и контр. задания для сам. раб. студ. Экон. менеджм. / Н.В. Забелина. - Иваново: ИГСХА, 2015. - 79с.: гр.
3. Забелина, Н.В. Методы оптимальных решений: учеб.-метод. пособие для студ. Экон. / Н.В. Забелина. - Иваново: ИГСХА, 2017. - 95с.: гр.

#### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- Электронно-библиотечная система «Лань».

#### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины**

- Операционная система типа Windows
- Пакет программ общего пользования Microsoft Office
- Интернет-браузеры

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (в том числе, переносными), служащие для представления учебной информации большой аудитории
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

*\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Методы оптимальных решений»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**1.1. Очная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-4 <sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности ИД-5 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Д, ВПР, Э	Темы докладов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Д, ВПР, Э	Темы докладов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену
ОПК-4. Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Выявляет проблемные ситуации, формирует альтернативные варианты решения профессиональных задач ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает организационно-управленческие решения с учетом критериев экономической эффективности	Д, ВПР, Э	Темы докладов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, КЗ – кейс-задача, Э – экзамен.

## 1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-4 <sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности ИД-5 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Р, ВПР, Э	Темы рефератов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Р, ВПР, Э	Темы рефератов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену
ОПК-4. Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Выявляет проблемные ситуации, формирует альтернативные варианты решения профессиональных задач ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает организационно-управленческие решения с учетом критериев экономической эффективности	Р, ВПР, Э	Темы рефератов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, КЗ – кейс-задача, Э – экзамен.

### 1.3. Очно-заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-4 <sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности ИД-5 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Д, ВПР, Э	Темы докладов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Д, ВПР, Э	Темы докладов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену
ОПК-4. Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Выявляет проблемные ситуации, формирует альтернативные варианты решения профессиональных задач ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает организационно-управленческие решения с учетом критериев экономической эффективности	Д, ВПР, Э	Темы докладов, кейс-задания практических работ, комплект вопросов к экзамену

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, КЗ – кейс-задача, Э – экзамен.

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

\* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

### **3. Оценочные средства**

#### **3.1. Темы докладов**

##### **3.1.1. Темы:**

- Построение двойственных задач.
- Решение транспортной задачи методом потенциалов.
- Методы и модели теории игр.
- Нелинейное программирование.
- Задача об оптимальном распределении инвестиций.
- Задача выбора оптимальной стратегии обновления оборудования.
- Параметры сетевой модели и методы их расчета.
- Процесс принятия решений, его участники и этапы.
- Лицо, принимающее решение, его информированность.
- Математические методы принятия рациональных управленческих решений.
- Оптимизация как способ описания рационального поведения.
- Вопросы применения средств вычислительной техники.
- Классические задачи линейного программирования.
- Транспортная задача
- Стохастическое программирование.
- Принцип оптимальности Беллмана.
- Задача выбора оптимальной стратегии замены оборудования.
- Задача об оптимальном распределении инвестиций.
- Дробно-линейное программирование.

##### **3.1.2. Методические материалы**

Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, вид самостоятельной работы, который используется в учебных и вне-аудиторных занятиях и способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Продолжительность доклада 10-15 мин.

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление: 1) Формулировка темы доклада (она должна быть актуальной и оригинальной, интересной по содержанию). 2) Актуальность выбранной темы (чем она интересна, в чем заключается ее важность). 3) Анализ литературных источников (рекомендуется использовать данные за последние 5 лет)

Основная часть: 1) Состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. 2) Возможно использование иллюстрации (графики, диаграммы, фотографии, карты, рисунки). Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). 3) Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. 4) Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Заключение. Подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации.

За время освоения дисциплины один обучающийся может выполнить не более 2-х докладов. Максимальное количество баллов за 1 доклад – 5 баллов.

*Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».*

## **3.2. Темы рефератов**

### **3.2.1. Темы:**

- Построение двойственных задач.
- Решение транспортной задачи методом потенциалов.
- Методы и модели теории игр.
- Нелинейное программирование.
- Задача об оптимальном распределении инвестиций.
- Задача выбора оптимальной стратегии обновления оборудования.
- Параметры сетевой модели и методы их расчета.
- Процесс принятия решений, его участники и этапы.
- Лицо, принимающее решение, его информированность.
- Математические методы принятия рациональных управленческих решений.
- Оптимизация как способ описания рационального поведения.
- Вопросы применения средств вычислительной техники.
- Классические задачи линейного программирования.
- Транспортная задача
- Стохастическое программирование.
- Принцип оптимальности Беллмана.
- Задача выбора оптимальной стратегии замены оборудования.
- Задача об оптимальном распределении инвестиций.
- Дробно-линейное программирование.

### **3.2.2. Методические материалы**

Реферат выполняется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание работы;
- введение;
- разделы работы в соответствии с содержанием;
- заключение (выводы);
- список использованных источников;
- приложения.

1. Титульный лист оформляется на отдельном листе. На нём помещается:

- наименование образовательной организации (заглавными буквами, размер шрифта 12 пт., выравнивание по центру);

- наименование работы – РЕФЕРАТ. Заглавными буквами, жирным шрифтом, в центральной части титульного листа. Размер шрифта – стандартный, принятый в работе – 12-14 пт.;

- тема работы – располагается под названием дисциплины. Сначала указывается слово Тема, а затем через двоеточие в кавычках приводится название темы;

- фамилия, имя и группа студента, фамилия, имя, отчество преподавателя – размещаются в правой нижней трети титульного листа;

- внизу титульного листа по центру указывается город, а под ним год написания реферата.

2. Содержание работы включает наименование всех разделов, подразделов с указанием страниц, указывающих начало подразделов в реферате.

3. Во введении даётся обоснование выбора темы, её актуальность, значение.

Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата. Объём введения – 1-2 страницы.

4. Основная часть может содержать несколько разделов (пунктов, глав, параграфов), предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, со-



держаться в изученной литературе (источниках). В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Например: [5] или [6 стр.20].

5. Все разделы реферата должны быть логически связаны между собой и содержать последовательный переход от одного раздела к другому. 6. В заключении делаются выводы работы, в краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

7. Список использованных источников является составной частью работы. В списке указывается не только та литература, на которую имеются ссылки в письменной работе, но и та, которая была изучена в ходе выполнения реферата. Если были использованы материалы Интернет, то указываются ссылки на просмотренные сайты.

8. Приложение может включать графики, таблицы, расчёты, фотографии, образцы и др.

За время освоения дисциплины один обучающийся может выполнить не более 2-х рефератов. Максимальное количество баллов за 1 реферат – 5 баллов.

*Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».*

### **3.3. Кейс-задания практических работ**

#### **3.3.1. Кейс-задания:**

##### **Кейс-задание 1**

В хозяйстве имеется 3 ресурса: пашня 1500 га, минеральные удобрения 200 ц д.в. и трудовые ресурсы 114 000 человек.

Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание следующих культур: озимой пшеницы, проса и гречихи. Площадь посева гречихи не д/б более 280 га. Ожидаемый уровень урожайности и затраты производственных ресурсов приведены в таблице.

Таблица

Показатели	Озимая пшеница	Просо	Гречиха
1. Урожайность, ц/га	30	18	15
2. Затраты труда, чел.–час./га	40	50	45
3. Затраты удобрений, ц д.в./га	0,8	0,6	1,2
4. Себестоимость, руб./ц	6	7	11
5. Цена реализации, руб./ц	12	8	30

Цена и себестоимость условные.

Необходимо определить площади посева культур, чтобы при имеющихся производственных ресурсах хозяйство получило максимальную прибыль от растениеводческой продукции.

##### **Кейс-задание 2**

Необходимо в хозяйстве организовать производство картофеля и ячменя, причем картофеля нужно произвести не менее 2 000 т. Наличие производственных ресурсов и их затраты на производство 1 ц продукции приведены в таблице.

Таблица

Показатели	Картофель	Ячмень	Объём ресурсов
1. Пашня, га	0,01	0,05	1 000
2. Ручной труд, чел.–дн.	0,2	0,1	8 000
3. Механиз. труд, тр–сн	0,021	0,03	900
4. Закупочная цена, руб.	3	5	–

Цена и себестоимость условные.

Исходя из данного объёма производственных ресурсов, нужно добиться максимального валового продукта в денежном выражении.

### Кейс-задание 3

Необходимо определить оптимальный вариант суточного рациона кормления молочных коров в стойловый период: хозяйство располагает следующими кормами: концентрированные, сено многолетних трав, соломо–зерновые, силосные. В рационе коров необходимо иметь не менее 4 кг сена, 30 кг силоса, 2 кг концентратов. Критерий оптимальности (целевая функция) минимум себестоимости рациона.

Таблица

Показатели	Корма, ц				Потребление в сутки
	концентраты	сено	солома	силос	
1. кормовые ед., кг	100	50	20	16	12,3
2. Протеин, кг	10	4,5	0,8	1,5	1,38
3. Себестоимость, руб.	6	2	0,4	0,6	–

### Кейс-задание 4

Найти оптимальное сочетание 3 отраслей: производство зерна, сахарной свеклы на корм и свиноводство. Причем на корм используется 60% валового сбора зерна и весь сбор сахаренной свеклы. В 1 ц зерна содержится 1,2 ц кормовых единиц, а в 1 ц свеклы – 0,12 ц кормовых единиц. Определить сочетание отраслей, обеспечивающее максимум прибыли.

Таблица

Показатели	Затраты на 1 ц			Объем ресурсов
	Зерна	Свеклы	Привес свиньи	
1. Пашня, га	0,05	0,005	–	5 000
2. Трудовые ресурсы, чел–день	0,1	0,1	2	100 000
3. Корма, ц корм. ед.	–	–	5	–
4. Прибыль, руб.	5	–	60	–

### Кейс-задание 5

Построить модель на оптимальное сочетание зерновых культур кукурузы на силос, свиноводства и КРС. Хозяйство располагает 9500 га пашни, зерно используется на товарные и кормовые цели, причем товарного зерна необходимо получить не менее 12,5 т. Коэффициенты перевода кормов кормовые единицы следующие: зерно –1,2, силос – 0,2.

Потери силоса составляют 25% от засилосованной массы. Продуктивность КРС в расчете на 1 голову составляет 2 800 кг молока и 1,8 ц привеса. Критерий оптимальности максимум валовой продукции в денежном выражении

Таблица

Показатели	Приходится на					Объем ресурсов
	1 га зерн-х	1 га кукурузы на силос	1 ц молока	1 ц привеса КРС	1 ц привеса свиней	
1. Механ. труд, чел.-дн.	1,5	5	0,1	0,2	0,2	45 000
2. Ручной труд, чел.-дн.	3	14	0,5	3	2	190 000
3. Урожайность, ц/га	25	300	–	–	–	–
4. Расход кормов, ц к.ед.	–	–	1,2	9	6	–
5. Цена, руб/ц	6	–	16	110	90	–

### Кейс-задание 6

Построить экономо–математическую модель для кейс-задачи № 5 выбрав другое обозначение для переменных:

I вариант: КРС определить 1–ой переменной как поголовье КРС

II вариант: отрасли растениеводства измерять в ц.

### Кейс-задание 7

В хозяйствах 3–х районов производится картофель в количестве 85 тыс. ц, в т.ч. в I районе 19 тыс. ц, II р. 30.000 ц, III р. 46 000 ц. Этот картофель доставляется в 4 различных города для продажи населению. Потребности городов в картофеле следующие:

I г. –27 000 ц, II г. –12 000 ц, III г. – 24 000 ц, IV г. – 22 000 ц.

Затраты на выращивание и транспортировку картофеля приведены в таблице (руб.). Определить план обеспечения городов картофелем, чтобы суммарные затраты на производство и транспортировку картофеля были минимизированы.

Район, i \ Город, j	1	2	3	4
1	45	67	69	48
2	56	71	38	51
3	62	59	42	29

$x_{ij}$  – количество картофеля перевозимого из  $i$  –го района в  $j$  –й город, ц

$$\text{Матрица переменных } X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} \end{pmatrix}$$

Целевая функция – минимум затрат на производство и транспортировку картофеля, руб.

### Кейс-задание 8

В выращивается 4 сорта картофеля под которыми запланированы следующие площади.

I сорт – 250 га, II сорт – 150 га, III сорт – 230 га, IV сорт – 180 га

Картофель предполагается сажать по различным предшественникам, площадь которых в севооборотах такова:

Пропашные – 200 га, озимые – 280 га, зернобобовые – 180 га, картофель – 150 га

Средняя многолетняя урожайность различных сортов картофеля по различным предшественникам в ц/га представлена в таблице.

Определить, как разместить сортовые посевы картофеля по предшественникам, чтобы получить максимальный урожай картофеля.

Сорт, i \ Предшеств., j	Пропашные	Озимые	З/бобовые	картофель
1	240	150	210	215
2	225	280	215	190
3	220	160	150	210
4	250	170	140	200

$x_{ij}$  –площадь посадки  $i$  –го сорта картофеля после  $j$  – го предшественника, га

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} \\ x_{41} & x_{42} & x_{43} & x_{44} \end{pmatrix}$$

### Кейс-задание 9

По данным о запасах груза у трех производителей, потребностях в грузе у четырех потребителей и тарифах перевозки, приведенных в таблице 1, определить оптимальный план перевозок груза с наименьшей стоимостью.

Таблица 1

Потребители Производители	1	2	3	4	Объем производства (запасы)
1	7	1	7	4	7
2	2	5	8	8	8
3	6	1	6	8	6
Объем потребления	3	6	7	5	

Обозначим через  $x_{ij}$  количество груза, перевозимого из пункта  $i$  в пункт  $j$ , где  $i=1,3$ ;  $j=1,4$ . В данном случае сумма запасов равна сумме потребностей  $\sum_{i=1}^3 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 21$ . Значит, транспортная задача – закрытая. Тогда экономико-математическая модель задачи выглядит следующим образом:

Целевая функция:

$$F(X) = 7x_{11} + x_{12} + 7x_{13} + 4x_{14} + 2x_{21} + 5x_{22} + 8x_{23} + 8x_{24} + 6x_{31} + x_{32} + 6x_{33} + 8x_{34} \rightarrow \min$$

Система ограничений:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 7; \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 8; \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 6; \\ x_{11} + x_{21} + x_{31} = 3; \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 6; \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 7; \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} = 5; \\ x_{ij} \geq 0, \quad i = 1,3; j = 1,4. \end{cases} \quad (1)$$

- 1) По запасам на складах:
  - 1.1. на 1 складе
  - 1.2. на 2 складе
  - 1.3. на 3 складе
- 2) По потребности в грузе магазинов:
  - 2.1. первого магазина
  - 2.2. второго магазина
  - 2.3. третьего магазина
  - 2.4. четвертого магазина
- 3) По не отрицательности переменных

### Кейс-задание 10

Составить платежную матрицу игры.

Игрок  $A$  записывает одно из двух чисел: 1 или 2, игрок  $B$  — одно из трех чисел: 1, 2 или 3. Если оба числа одинаковой четности, то  $A$  выигрывает и выигрыш равен сумме этих чисел. Если же четности выбранных игроками чисел не совпадают, то игрок  $B$  выигрывает, выигрыш равен сумме этих чисел.

### Кейс-задание 11

Решить любую из 16 задач (Ж. Гаусса).

$$1.1. \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 3 \\ x_1 + 5x_3 = 3 \end{cases}$$

$$1.2. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = -3 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4 \\ 4x_1 + 7x_2 - x_3 = -2 \end{cases}$$

$$1.3. \begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 4 \\ -2x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$$

$$1.4. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 1 \\ 4x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 0 \\ 5x_1 - x_2 + 4x_3 + 4x_4 = -1 \\ 2x_1 - 3x_2 + 6x_3 + x_4 = 2 \end{cases}$$

$$1.5. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 3 \\ 3x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 + 2x_2 - 5x_3 = -1 \end{cases}$$

$$1.6. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = -7 \end{cases}$$

$$1.7. \begin{cases} 8x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 6x_4 + 8x_5 = 5 \\ 10x_1 - 5x_2 + 5x_3 + 9x_4 + 15x_5 = 10 \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 2x_5 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + 8x_3 + 5x_4 + 11x_5 = 3 \end{cases}$$

$$1.8. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 6 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = -1 \end{cases}$$

$$1.9. \begin{cases} 8x_1 + 7x_2 + 3x_3 = 18 \\ -7x_1 - 4x_2 - 4x_3 = -11 \\ -6x_1 + 5x_2 - 4x_3 = -15 \end{cases}$$

$$1.10. \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 + x_4 = 20 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 11 \\ 2x_1 + 10x_2 + 9x_3 + 7x_4 = 40 \\ 3x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 2x_4 = 37 \end{cases}$$

$$1.11. \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 17 \end{cases}$$

$$1.12. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$

$$1.13. \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 4 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

$$1.14. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 7 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 3 \end{cases}$$

$$1.15. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 - x_2 + 4x_3 - x_4 = -1 \\ -2x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 9 \\ x_1 + 5x_2 - x_3 + 2x_4 = 4 \end{cases}$$

$$1.16. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = -2 \\ 4x_1 - 2x_2 + 6x_3 = 0 \\ 6x_1 + 8x_2 - 7x_3 = 2 \end{cases}$$

### Кейс-задание 12

Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$F(x) = 55x_1 + 35x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 \leq 560 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 300 \\ 5x_1 + x_2 \leq 332 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

**Кейс-задание 13**

Решить симплекс-методом задачу линейного программирования.

$$F(x) = 10x_1 + 8x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 5 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Введя дополнительные переменные  $x_3, x_4$ , превратим ограничения задачи в уравнения:

$$F(x) = 10x_1 + 8x_2 \rightarrow \min$$

$$x_1 + 2x_2 - x_3 = 5$$

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

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4$$

**Кейс-задание 14**

Решить задачу графическим способом.

Пусть математическая модель задачи имеет следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} L_1 = x_1 - 2x_2 &\rightarrow \min, \\ x_1 + x_2 + x_3 &= 5, \\ 2x_1 + x_2 - x_4 &= 6, \\ x_1 + x_5 &= 4, \\ x_j &\geq 0, j = 1, 5. \end{aligned} \right\}$$

**Кейс-задание 15**

Найти минимальное и максимальное значения функции  $Z = (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 6)^2$  при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 1, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

**Кейс-задание 16**

Построить топологию сетевого графика (табл. 1), закодировать работы, проставить их продолжительность и определить коэффициент сложности сети.

Таблица 1 - График работ

Работы, окончание которых является необходимым условием для начала рассматриваемой работы	Рассматриваемая работа	Продолжительность работ, дн.
–	А	5
–	Б	7
–	В	4
А	Г	8
А, Б	Д	12
Б	Е	11
Б	Ж	7
Б, В	З	5
Г	И	7
Д	К	8

Д, Е, Ж	Л	4
Ж	М	4
Ж, З	Н	7

### Кейс-задание 17

В сетевом графике, приведенном на рис. 1, необходимо сократить продолжительность критического пути с 24 до 20 дней.

На сетевом графике в скобках показана численность рабочих.

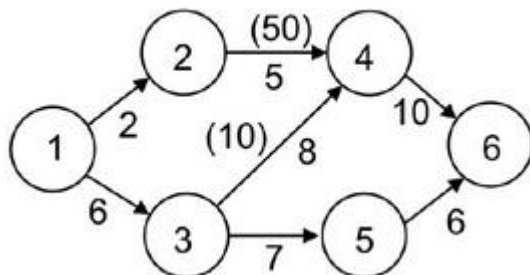


Рисунок 1 - Принцип сокращения продолжительности критического пути

### 3.3.2. Методические материалы

Учащиеся выполняют кейс-задания. За правильное выполнение каждого кейс-задания – 3 балла (всего 51 балл). *Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».*

### 3.4. Комплект вопросов к экзамену

#### 3.4.1. Вопросы

1. Теоремы двойственности.
2. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач.
3. Метод потенциалов решения транспортной задачи
4. Методы нахождения начального допустимого базисного решения транспортной задачи
5. Транспортная задача
6. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.
7. Методы решения задач с ограничениями – равенствами.
8. Постановка задачи динамического программирования, ее экономическая и геометрическая интерпретация.
9. Методы решения задач динамического программирования.
10. Задача выбора оптимальной стратегии замены оборудования.
11. Задача об оптимальном распределении инвестиций.
12. Дробно-линейное программирование.
13. Параметрическое программирование.
14. Нелинейное программирование.
15. Понятие модели и моделирования.
16. Классификация экономико-математических моделей.
17. Этапы экономико-математического моделирования.
18. Цели и методы анализа решения задачи математического программирования.
19. Основные направления экономико-математического анализа оптимального решения.
20. Сетевая модель и ее основные элементы.
21. Оптимизация сетевой модели.
22. Параметры сетевой модели и методы их расчета.

23. Метод Жордана-Гаусса.
24. Алгоритм симплекс-метода
25. Графический метод решения задачи линейного программирования.
26. Метод искусственного и естественного базиса.
27. Понятие двойственной задачи и правила ее построения.
28. Понятие задачи математического программирования.
29. Классификация задач математического программирования.
30. Виды задач, формы записи.
31. Методологические проблемы выработки и принятия оптимальных решений.
32. Выработка и принятие оптимальных решений в условиях определенности.

#### **3.4.2. Методические материалы**

Обучающимся выдаются вопросы для экзамена, по которым они самостоятельно готовятся в течение 40 минут. Экзамен проводится в форме устного собеседования. *Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».*