

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Дата подписания: 22.07.2024 14:06:31

Уникальный программный ключ:

2db64af0605ca27edd3b8e2fdd32c70e0634ddd2

Институт экономики предприятий

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Самарский государственный экономический университет»

Кафедра Прикладной информатики

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом Университета

(протокол №10 от 30 мая 2024г.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины

Б1.В.03 Методы оптимизации

Основная профессиональная образовательная программа

09.04.03 Прикладная информатика программа
Искусственный интеллект и большие данные

Квалификация(степень) выпускника магистр

Самара 2024

Содержание (рабочая программа)

Стр.

- 1 Место дисциплины в структуре ОП
- 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе
- 3 Объем и виды учебной работы
- 4 Содержание дисциплины
- 5 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
- 6 Фонд оценочных средств по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Методы оптимизации входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули)

Последующие дисциплины по связям компетенций: Интеллектуальные информационные системы, Анализ прикладных систем, Тестирование искусственного интеллекта, Инструменты анализа данных и машинного обучения, Процесс, стадии и методологии разработки решений на основе искусственного интеллекта, Управление проектами создания интеллектуальных информационных систем, Языки программирования и библиотеки, Экспертно-аналитическая деятельность в профессиональной сфере, Массово параллельные вычисления для ускорения машинного обучения, Современные методы проектирования систем искусственного интеллекта, Машинное обучение на больших данных, Качество данных, подходы и инструменты, Уровни предоставления данных

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Методы оптимизации в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 - Способен сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПК-4	ПК-4.1: Знать: особенности исполнения ИТ-проекта, построение планов работ ИТ-проекта	ПК-4.2: Уметь: сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту	ПК-4.3: Владеть (иметь навыки): навыками исполнения ИТ- проекта, построения планов работ ИТ-проекта

ПК-3 - Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментарий в области управления проектами в области ИТ

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПК-3	ПК-3.1: Знать: методы научных исследований и инструментарий в области управления проектами в области ИТ	ПК-3.2: Уметь: использовать и развивать методы научных исследований и инструментарий в области управления проектами в области ИТ	ПК-3.3: Владеть (иметь навыки): навыками использования и применения методов научных исследований и инструментария в области управления проектами в области ИТ

ПК-6 - Способен инициировать запросы на изменение (в том числе корректирующие действия, предупреждающие действия, запросы на исправление несоответствий)

Планируемые результаты	Планируемые результаты обучения по дисциплине
------------------------	--

обучения по программе			
ПК-6	ПК-6.1: Знать:	ПК-6.2: Уметь:	ПК-6.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности инициации запросов на изменение	инициировать запросы на изменение (в том числе корректирующие действия, предупреждающие действия, запросы на исправление несоответствий)	навыками инициирования запросов на изменение (в том числе корректирующие действия, предупреждающие действия, запросы на исправление несоответствий)

3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 1
Контактная работа, в том числе:	12.15/0.34
Занятия лекционного типа	4/0.11
Занятия семинарского типа	8/0.22
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.15/0
Самостоятельная работа:	113.85/3.16
Промежуточная аттестация	18/0.5
Вид промежуточной аттестации: Зачет	Зач
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	144
Зачетные единицы	4

заочная форма

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 2
Контактная работа, в том числе:	12.15/0.34
Занятия лекционного типа	4/0.11
Занятия семинарского типа	8/0.22
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.15/0
Самостоятельная работа:	113.85/3.16
Промежуточная аттестация	18/0.5
Вид промежуточной аттестации: Зачет	Зач
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	144
Зачетные единицы	4

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Методы оптимизации представлен в таблице.

Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостояте	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
1.	Задачи и методы оптимизации	2	4	0.15		63	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК -4.3, ПК-3.1, ПК- 3.2, ПК-3.3, ПК- 6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2.	Программные средства оптимизации	2	4			50, 85	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК -4.3, ПК-3.1, ПК- 3.2, ПК-3.3, ПК- 6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
	Контроль	18					
	Итого	4	8	0.15		113.85	

заочная форма

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостояте	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
1.	Задачи и методы оптимизации	2	4	0.15		63	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК -4.3, ПК-3.1, ПК- 3.2, ПК-3.3, ПК- 6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2.	Программные средства оптимизации	2	4			50, 85	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК -4.3, ПК-3.1, ПК- 3.2, ПК-3.3, ПК- 6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
	Контроль	18					
	Итого	4	8	0.15		113.85	

4.2 Содержание разделов и тем

4.2.1 Контактная работа

Тематика занятий лекционного типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия лекционного типа*	Тематика занятия лекционного типа
1.	Задачи и методы оптимизации	лекция	Задачи и методы оптимизации
2.	Программные средства оптимизации	лекция	Программные средства оптимизации

*лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией для реализации образовательных программных условий, обучающимся

Тематика занятий семинарского типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия семинарского типа**	Тематика занятия семинарского типа
1.		практическое занятие	Решение задач оптимизации

	Задачи и методы оптимизации	практическое занятие	Решение задач оптимизации
2.	Программные средства оптимизации	практическое занятие	Решение задач оптимизации средствами Excel
		практическое занятие	Решение задач оптимизации средствами Excel

**семинары,практическиезанятия,практикумы,лабораторныеработы,коллоквиумы и иные аналогичные занятия

Иная контактная работа

При проведении учебных занятий СГЭУ обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

ФормыиметодыпроведенияинойконтактнойработыприведенывМетодическихуказанияхпо основнойпрофессиональнойобразовательнойпрограмме.

4.2.2 Самостоятельная работа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы ***
1.	Задачи и методы оптимизации	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование
2.	Программные средства оптимизации	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование

***самостоятельнаяработавсеместре,написаниекурсовыхработ,докладов,выполнениеконтрольныхработ

5. Материально-техническое учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Литература:

Основная литература

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536292>

Дополнительная литература

1. 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 : Издательство Юрайт, 2022. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507818>

5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

1.

5.3. Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - <http://www.gov.ru/>)

2. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ - <https://www.minfin.ru/ru/>)

5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

5.5. Специальные помещения

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования

5.6. Лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
---	---

6. Фондоценочных средств по дисциплине Методы оптимизации:

6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля	Отметить нужное знаком « + »
Текущий контроль	Оценка докладов	+
	Устный/письменный опрос	+
	Тестирование	+
	Практические задачи	+
	Оценка контрольных работ (для заочной формы обучения)	+
Промежуточный контроль	Зачет	+

Порядок проведения мероприятий текущего и промежуточного контроля определяется Методическими указаниями по основной профессиональной образовательной программе высшего образования; Положением об общепрофессиональной системе оценки успеваемости обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный экономический университет».

6.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 - Способен сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	ПК-4.1: Знать:	ПК-4.2: Уметь:	ПК-4.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности исполнения ИТ-проекта, построение планов работ ИТ-проекта	сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту	навыками исполнения ИТ - проекта, построения планов работ ИТ-проекта
Пороговый	основные принципы постановки и решения задач оптимизации	формулировать задачи оптимизации на языке математики	навыками постановки задач оптимизации по их содержательному описанию
Стандартный (в дополнение к пороговому)	существующие программные средства для решения задач оптимизации	применять программные средства для решения задач оптимизации	навыками постановки и решения задач оптимизации с помощью Excel
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	алгоритмы решения основных оптимизационных задач	разрабатывать программные средства для решения нестандартных задач оптимизации	навыками разработки программных средств для решения нестандартных задач оптимизации

ПК-3 - Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментарий в области управления проектами в области ИТ

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине

	ПК-3.1: Знать:	ПК-3.2: Уметь:	ПК-3.3: Владеть (иметь навыки):
	методы научных исследований и инструментарий в области управления проектами в области ИТ	использовать и развивать методы научных исследований и инструментарий в области управления проектами в области ИТ	навыками использования и применения методов научных исследований и инструментария в области управления проектами в области ИТ
Пороговый	основные принципы постановки и решения задач оптимизации в области ИТ	формулировать задачи оптимизации в области ИТ на языке математики	навыками постановки задач оптимизации в области управления проектами в области ИТ
Стандартный (в дополнение к пороговому)	существующие программные средства для оптимизации в области управления проектами в области ИТ	применять программные средства для оптимизации в области управления проектами в области ИТ	навыками постановки и решения задач оптимизации в области управления проектами в области ИТ с помощью Excel
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	алгоритмы решения основных оптимизационных задач в области управления проектами в области ИТ	разрабатывать программные средства для решения задач оптимизации в области управления проектами в области ИТ	навыками разработки программных средств для решения нестандартных задач оптимизации в области управления проектами в области ИТ

ПК-6 - Способен инициировать запросы на изменение (в том числе корректирующие действия, предупреждающие действия, запросы на исправление несоответствий)

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	ПК-6.1: Знать:	ПК-6.2: Уметь:	ПК-6.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности инициации запросов на изменение	инициировать запросы на изменение (в том числе корректирующие действия, предупреждающие действия, запросы на исправление несоответствий)	навыками инициирования запросов на изменение (в том числе корректирующие действия, предупреждающие действия, запросы на исправление несоответствий)
Пороговый	особенности инициации запросов на изменение в задачах оптимизации	инициировать запросы на изменение в алгоритмах оптимизации	навыками инициирования запросов на изменение в задачах оптимизации
Стандартный (в дополнение к пороговому)	особенности инициации запросов на изменение в	применять инициации запросов на изменение в	навыками постановки и инициации запросов на изменение в программах

	программах оптимизации в области управления проектами в области ИТ	программах оптимизации в области управления проектами в области ИТ	оптимизации в области управления проектами в области ИТ
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	алгоритмы инициации запросов на изменение в программах в области управления проектами в области ИТ	применять инициацию запросов на изменение в программах оптимизации в области управления проектами в области ИТ	навыками инициации запросов на изменение в программах оптимизации в области управления проектами в области ИТ

6.3. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контролируемые планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по программе	Вид контроля/используемые оценочные средства	
			Текущий	Промежуточный
1.	Задачи и методы оптимизации	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК- 4.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-6.1, ПК- 6.2, ПК-6.3	Тестирование	Зачет
2.	Программные средства оптимизации	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК- 4.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-6.1, ПК- 6.2, ПК-6.3	Тестирование	Зачет

6.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Примерная тематика докладов

Раздел дисциплины	Темы
Задачи и методы оптимизации	1. Методы оптимизации для построения планов работ ИТ-проекта 2. Методы научных исследований и инструментарий в области управления проектами в области ИТ
Программные средства оптимизации	1. Генетические алгоритмы в ИТ-проектировании 2. Использование эволюционных алгоритмов для решения нестандартных задач оптимизации

Вопросы для устного/письменного опроса

Раздел дисциплины	Вопросы
Задачи и методы оптимизации	1. Классификация моделей и методов оптимизации. 2. Задачи без ограничений 3. Метод множителей Лагранжа. 4. Обобщенная задача. Условия Куна-Такера 5. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска 6. Линейное программирование. Симплексный метод 7. Двойственные задачи

	8. Динамическое программирование 9. Генетические алгоритмы
Программные средства оптимизации	10. Поиск решения линейных задач 11. Поиск решения нелинейных задач. 12. Поиск решения комбинаторных задач. 13. Поиск решения эволюционными методами

Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций (min 20, max 50 + ссылка на ЭИОС с тестами) <https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=1863>

1. Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи?
 - a) как не ограниченные по своему знаку
 - b) как неположительные
 - c) как неотрицательные

2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?
 - a) ввести дополнительные переменные
 - b) ограничение уравнение можно заменить на два неравенства
 - c) в каждом из них заменить знак « $=$ » на знак неравенства

3. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче...
 - a) другое
 - b) основных переменных
 - c) ограничений

4. Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?
 - a) та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению
 - b) другое
 - c) та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему столбцу

5. Что такое критерий эффективности операции?
 - a) показатель управляемости операции
 - b) оценка прибыли, полученной в результате операции
 - c) показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям

6. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...
 - a) найден оптимальный план
 - b) целевая функция задачи не ограничена
 - c) область допустимых планов задачи пуста

7. В матричной форме можно записать...
 - a) задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме
 - b) только задачу линейного программирования, предварительно приведенную к канонической форме
 - c) задачу линейного программирования в смешанной форме

8. Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования?
 - a) цены, по которым можно продать произведенную продукцию
 - b) изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу

с) затраты на производство продукции

9. Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ...

- а) должны быть только дробными числами
- б) могут быть как целыми, так и дробными числами
- с) должны быть только целыми числами

10. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

- а) найден оптимальный план на максимум
- б) задача неразрешима
- с) найден оптимальный план на минимум

11. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательных коэффициентов, это означает, что ...

- а) задача неразрешима
- б) найден оптимальный план на максимум
- с) найден оптимальный план на минимум

12. В каком случае задача математического программирования является линейной?

- а) если ее целевая функция линейна
- б) если ее ограничения линейны
- с) если ее целевая функция и ограничения линейны

13. Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?

- а) нулю
- б) любым числам
- с) положительным числам

14. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то...

- а) найден оптимальный план исходной задачи
- б) область допустимых планов пуста
- с) целевая функция неограниченна

15. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

- а) больше нуля
- б) может быть любым
- с) равно нулю

16. Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ...

- а) только одна из точек пересечения (единственный)
- б) не существует
- с) любая точка пересечения (бесконечное множество точек)

17. Что такое оптимум задачи линейного программирования?

- а) значение целевой функции на оптимальном плане
- б) оптимальный план
- с) любое значение целевой функции

18. В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?

а) все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)

- b) все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
- c) все свободные члены должны быть неотрицательными

19. Все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными, образуют на плоскости...

- a) полуплоскость
- b) прямую
- c) отрезок

20. Каким образом строятся ограничения двойственной задачи, соответствующие переменным прямой задачи, не ограниченным по своему знаку?

- a) как уравнения
- b) как неравенства
- c) другое

Практические задачи (min20, max50+ссылка на ЭИОС с электронным изданием, если имеется)

Раздел дисциплины	Задачи
Задачи и методы оптимизации	<p>Задача 1. Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум $x - 2y \rightarrow \min, \max$</p> $\begin{cases} 5x + 3y \geq 30, \\ x - y \leq 3, \\ -3x + 5y \leq 15, \\ x \geq 0, \quad y \geq 0. \end{cases}$ <p>Задача 2. Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум $Z(X) = x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$</p> $\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 + x_3 - 2x_4 = 2, \\ 11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4. \end{cases}$ <p>Задача 3. Решить графическим методом ЗЛП, заданную указанной математической моделью.</p> $F = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 \leq 3, \\ x_1 \geq -1, \\ -2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 6. \end{cases}$

Задача 4. Решите графически следующие задачи линейного программирования

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

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

Задача 5. Решить графическим методом

$$f = x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 30, \\ 5x_1 - x_2 \leq 25, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0.$$

Задача 6. Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$F = -3x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ -5x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ -8x_1 + x_2 + 2x_3 - x_5 = 3 \end{cases}$$

$$x_1 \dots x_5 \geq 0.$$

Задача 7. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом:

$$F = 2x_1 + 3x_2 - x_4 \rightarrow \max,$$

$$2x_1 - x_2 - 2x_4 + x_5 = 16,$$

$$3x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 18,$$

$$-x_1 + 3x_2 + 4x_4 + x_6 = 24,$$

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

Задача 8. Решить задачу симплекс-методом, рассматривая в качестве начального опорного плана, план, приведенный в условии:

$$x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = 2, \end{cases}$$

$$x_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4,$$

$$X = (0, 0, 1, 1)$$

Задача 9. Найти оптимальное решение двойственным симплекс-методом

$$Z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_2 + x_3 \geq 4 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 2 \end{cases}$$

$$x_i \geq 0, i = 1, 2, 3.$$

Программные
средства
оптимизации

Задача 1

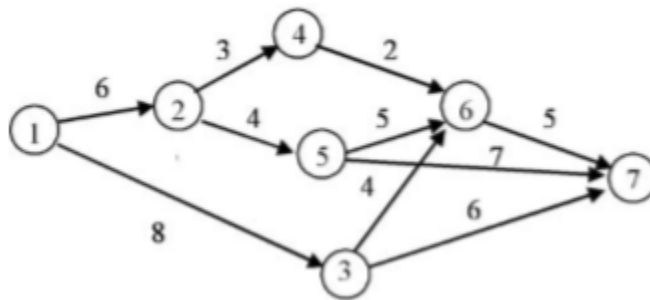
Фирма рассматривает варианты реконструкции 3-х объектов. Существует 4 варианта реконструкции каждого объекта. Каждый из вариантов требует разного

количества средств и дает разные результаты. Данные представлены в таблице. Требуется для каждого объекта выбрать вариант реконструкции, чтобы суммарный экономический результат был максимален. При этом надо учесть, что общая сумма вложений по всем трем объектам не должна превышать 1000.

Варианты проектов	Затраты по вар.	Отдача по объектам		
		1	2	3
1	120	160	155	170
2	200	310	320	350
3	320	500	520	480
4	440	650	695	690

Задача 2.

Имеется система нефтепроводов, состоящая из отдельных участков (см. рис.) Числа в кружочках на рисунке нумеруют узлы сети, а числа возле соединяющих узлы линий обозначают пропускную способность соответствующих участков, выраженную в условных единицах. Необходимо определить максимальную пропускную способность системы.



Задача 3. Задача раскроя материала

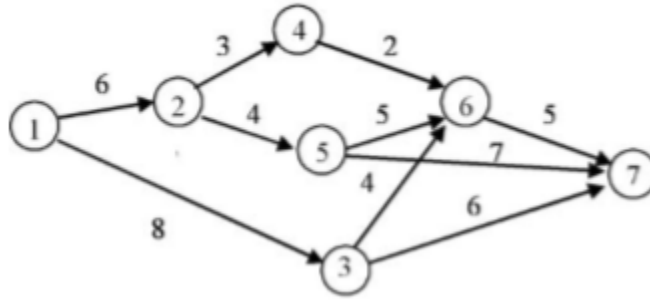
Изделия	Способы порезки					Задание шт.
	1	2	3	4	5	
20 см	5	0	0	1	3	400
25 см	0	4	0	1	0	300
45 см	0	0	2	1	1	200
отходы	5	5	15	15	0	

Требуется нарезать прутки трех размеров из заготовки 1,05 метр. Возможные способы порезки представлены в таблице. Каждому соответствует количество получаемых прутков и отходы (см. таблицу). Составить план порезки, при котором задание по пруткам выполняется с минимальным количеством отходов.

Задача 4.

Имеется система нефтепроводов, состоящая из отдельных участков (см. рис.) Числа в кружочках на рисунке нумеруют узлы сети, а числа возле соединяющих узлы линий обозначают удельную стоимость перекачки, выраженную в условных единицах. Необходимо определить, какое количество нефти качать по каждому участку, чтобы суммарные затраты на перекачку были минимальны. При условии,

что на выходе должно быть не меньше 12 ед. А пропускные способности участков одинаковы и не превышают 7 ед.



Задача 5.

Для официантов ресторана с пятидневной рабочей неделей и двумя выходными подряд требуется подобрать график работы, обеспечивающий требуемый уровень обслуживания при наименьшем общем числе официантов.

График	Выходные дни	Х	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
А	Воскрес., понедельник	0	0	0	1	1	1	1	1
Б	Понедельник, вторник	0	1	0	0	1	1	1	1
В	Вторник, среда	0	1	1	0	0	1	1	1
Г	Среда, четверг	0	1	1	1	0	0	1	1
Д	Четверг, пятница	0	1	1	1	1	0	0	1
Е	Пятница, суббота	0	1	1	1	1	1	0	1
Ж	Суббота, воскресенье	0	0	1	1	1	1	1	0
Требуемое кол-во оф. в зале по дням (не менее)			22	15	15	15	16	19	22

Задача 6.

Нужно составить суточный рацион минимальной стоимости, имея в распоряжении 5 продуктов, содержащих 7 питательных веществ. Количество питательных веществ в единице каждого продукта представлено в таблице. Там же даны цены продуктов и требования содержанию питательных веществ в единице (!) рациона. Найти состав рациона.

Питательн вещества	Продукты					Треб
	Мука	Солома	Силос	Сено	Сенаж	
Себест	70	20	40	60	30	
Корм.ед	13	4	3	8	5	5
Сух. в-во	850	600	700	250	450	620
Протеин	130	45	140	25	100	100
Клетчатка	20	250	200	170	120	150

Сахар	20	3	20	6	15	16
Кальций	2	3	3	4	9	3
Фосфор	5	2	4	5	3	4
	X1	X2	X3	X4	X5	

Задача 7.

Нужно распределить 5 заказов между пятью мастерами. У мастеров различные специализации. В таблице указаны цифры, которые характеризуют степень соответствия квалификации мастера виду заказа. Распределить заказы нужно так, чтобы обеспечивалось максимальное соответствие квалификации мастеров взятым заказам.

Мастера	Заказы				
	1	2	3	4	5
1	0,60	0,29	0,37	0,09	0,33
2	0,47	0,45	0,72	0,47	0,04
3	0,51	0,85	0,91	0,64	0,76
4	0,44	0,21	0,87	0,54	0,84
5	0,50	0,02	0,03	0,76	0,78

Задача 8.

Предприятие производит 4 наименования изделий и использует 5 наименований ресурсов. Коэффициенты затрат ресурсов на каждое изделие представлены в таблице. Три первые ресурса ограничены. По остальным ограничений нет, их можно приобрести по ценам, представленным в таблице. Рассчитать план производства, оптимальный по критерию прибыли.

Ресурсы	Изделия				Количество ресурсов	Цены ресурсов
	1	2	3	4		
1	2	3	4	3	100	
2	3	4	2	4	120	
3	5	2	5	2	150	
4	2	1	3	1		1,8
5	1	3	1	1		2,2
Цены изд.	21	26	21	20		

Задача 9. Транспортная задача.

С 5 складов поставляется товар в 3 магазина. Известны коэффициенты транспортных затрат (зеленым цветом), также запасы товара на складах (красным цветом) и потребности магазинов (синим).

	1	2	3	
1	5	8	7	100
2	3	7	4	200
3	4	6	5	300
4	6	4	4	400
5	8	6	8	500
	500	500	500	

Рассчитать план перевозок, оптимальный по критерию минимизации транспортных затрат.

Задача 10

Определить минимальное количество ресурса, необходимое для того, чтобы выполнить проект, состоящий из 10 последовательных этапов, за время, не превышающее 100 единиц времени. Время выполнения этапа $t = \mu x^a$, где x – количество выделяемого на этап ресурса. Параметры для каждого этапа представлены в таблице

Номер этапа	μ	a
1	22	-0,77
2	38	-0,68
3	36	-0,64
4	25	-0,61
5	40	-0,58
6	37	-0,65
7	35	-0,65
8	47	-0,72
9	34	-0,64
10	38	-0,49

Задача 11

Имеется ресурс в количестве 100 ед. Его надо распределить между 10 производственными объектами так, чтобы получить суммарную максимальную отдачу. Отдача зависит от количества выделяемого ресурса по формуле $t = \mu x^a$, где x – количество выделяемого ресурса. Параметры для каждого этапа представлены в таблице

Номер этапа	μ	a
1	21	0,69
2	33	0,65
3	36	0,61
4	27	0,65
5	41	0,58
6	35	0,67
7	32	0,61
8	44	0,73
9	37	0,61
10	39	0,51

Тематика контрольных работ

Раздел дисциплины	Темы
Задачи и методы оптимизации	1. Графический метод. 2. Симплексный метод 3. Двойственность
Программные средства оптимизации	5. Поиск решения средствами Excel 6. Поиск решения эволюционными методами

6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме зачета

Раздел дисциплины	Вопросы
Задачи и методы оптимизации	1. Классификация моделей и методов оптимизации. 2. Задачи без ограничений 3. Метод множителей Лагранжа. 4. Обобщенная задача. Условия Куна-Такера 5. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска 6. Линейное программирование. Симплексный метод 7. Двойственные задачи 8. Динамическое программирование 9. Генетические алгоритмы
Программные средства оптимизации	10. Поиск решения линейных задач 11. Поиск решения нелинейных задач. 12. Поиск решения комбинаторных задач. 13. Поиск решения эволюционными методами

6.6. Шкалы критерии оценивания по формам текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания для мероприятий контроля с применением 2-х балльной системы
«зачтено»	ПК-4, ПК-3, ПК-6
«не зачтено»	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне