МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные информационно-управляющие системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Часы на контрольные работы	4	4	часов
3	Самостоятельная работа	119	119	часов
4	Всего (без экзамена)	135	135	часов
5	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 2
Экзамен: 9 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 52159

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от « 29 » 10 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. М. Зюзьков

Старший преподаватель кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ А. В. Гураков

Согласована на портале № 52159

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков по способам выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечения для их решения соответствующих математических методов построения автоматизированных информационно-управляющих систем, формированию и выполнению заданий в области сертификации технических средств, систем, процессов и внедрению результатов работы разработанных систем в производство

1.2. Задачи дисциплины

- освоение методов линейного программирования;
- построение и решение сетевых оптимизационных моделей;
- освоение методов целочисленного программирования;
- построение и решение моделей динамического программирования.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные информационно-управляющие системы» (Б1.В.02.16) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат ;

– ПК-8 готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - этапы применения математических методов для автоматизированного управления; - основные оптимизационные детерминированные методы решения задач автоматизированного управления;

– **уметь** - формулировать математические модели для автоматизированного управления; - применять основные оптимизационные детерминированные методы решения задач автоматизированного управления;

– **владеть** приемами построения математической модели и поиска их решений с использованием оптимизационных детерминированных методов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Часы на контрольные работы (всего)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	119	119

Согласована на портале № 52159

Подготовка к контрольным работам	46	46
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	73	73
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр				
1 Предмет и задачи исследования операций	1	3	4	ОПК-2
2 Этапы операционного исследования	1	10	11	ОПК-2, ПК-8
3 Линейное программирование	2	42	44	ОПК-2, ПК-8
4 Сетевые оптимизационные модели	4	34	38	ОПК-2, ПК-8
5 Целочисленное программирование	2	15	17	ОПК-2, ПК-8
6 Динамическое программирование	2	15	17	ОПК-2, ПК-8
Итого за семестр	12	119	135	
Итого	12	119	135	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Предмет и задачи исследования операций	Предмет и задачи исследований операций	1	ОПК-2
	Итого	1	
2 Этапы операционного исследования	Структуризация проблемы. Построение математической модели.	1	ОПК-2, ПК-8
	Итого	1	
3 Линейное программирование	Построение линейных оптимизационных моделей. Предварительное преобразование линейном модели (ЛМ).	2	ОПК-2, ПК-8

Согласована на портале № 52159

	Графическая интерпретация ЛМ. Симплексный алгоритм. Получение исходного базиса. Анализ моделей на чувствительность и двойственная задача		
	Итого	2	
4 Сетевые оптимизационные модели	Общие свойства сетевых моделей. Модель назначений. модель выбора кратчайшего пути. Транспортная задача. Задача коммивояжера.	4	ОПК-2, ПК-8
	Итого	4	
5 Целочисленное программирование	общее описание модели. Примеры моделей целочисленного программирования. Решение задачи целочисленного программирования	2	ОПК-2, ПК-8
	Итого	2	
6 Динамическое программирование	Общее описание метода. Задача управления запасами. Модель распределения ресурса. Анализ на чувствительность	2	ОПК-2, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Дискретная математика		+	+	+	+	+
2 Математика		+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		+	+	+	+	+
2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	СРП	Сам. раб.	

Согласована на портале № 52159

ОПК-2	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Тест
ПК-8	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Часы на контрольные работы

Часы на контрольные работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Часы на контрольные работы

№	Вид контрольной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-2, ПК-8
2	Контрольная работа	2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Предмет и задачи исследования операций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	3		
2 Этапы операционного исследования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-2, ПК-8	Тест, Экзамен
	Итого	10		
3 Линейное программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ОПК-2, ПК-8	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	24		
	Итого	42		
4 Сетевые оптимизационные модели	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-2, ПК-8	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	22		
	Итого	34		

Согласована на портале № 52159

5 Целочисленное программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-2, ПК-8	Тест, Экзамен
	Итого	15		
6 Динамическое программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-2, ПК-8	Тест, Экзамен
	Итого	15		
	Выполнение контрольной работы	4	ОПК-2, ПК-8	Контрольная работа
Итого за семестр		119		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		128		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Одиноков В.В. Автоматизированное управление в технических системах. Исследование операций (детерменированные методы) / Одиноков В.В. - Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, ФДО, 2005. - 138 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.11.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Турунтаев Л. П. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. П. Турунтаев. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. — 138 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.11.2021).

2. Турунтаев Л.П. Системный анализ и исследование операций [Электронный ресурс]: Учебное пособие. − Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004. − 212 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.11.2021).

3. Горлач, Б. А. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/168479 (дата обращения: 11.11.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Одиноков В.В. Автоматизированное управление в технических системах. Исследование операций (детерменированные методы): электронный курс / Одиноков В.В. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.

2. Одиноков В.В. Автоматизированное управление в технических системах. Исследование операций (детерменированные методы) [Электронный ресурс]: Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, обучающихся с применением

Согласована на портале № 52159

дистанционных образовательных технологий / Одиноков В.В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.11.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. American Mathematical Society: www.ams.org
2. Copyright for Librarians: cyber.law.harvard.edu
3. eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
4. IEEE Xplore: www.ieeexplore.ieee.org
5. IOP Journals-Institute of Physics: www.iop.org
6. Nano: nano.nature.com
7. Nature: www.nature.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

Согласована на портале № 52159

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$2x_1 + 3x_2 \Rightarrow \max,$$
$$x_1 + x_2 \le 6,$$
$$2x_1 + x_2 \le 10,$$
$$2x_1 + 4x_2 \le 22,$$
$$x_{1,2} \ge 0.$$

2. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

Согласована на портале № 52159

$$2x_1 + 3x_2 \Rightarrow \max,$$
$$x_1 + x_2 \le 6,$$
$$2x_1 + x_2 \le 10,$$
$$2x_1 + 4x_2 \le 22,$$
$$x_{1,2} \ge 0.$$

3. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned} x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20. \end{aligned} \qquad \text{(I)}$$

$$\begin{aligned} x_0 + x_1 + 0{,}5x_3 + 1{,}5x_4 &= 15, \\ x_1 + x_2 + 1{,}5x_3 + 0{,}5x_4 &= 5, \\ 2x_1 + 0{,}5x_3 - 0{,}5x_4 + x_5 &= 15. \end{aligned} \qquad \text{(F)}$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной x_1 в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

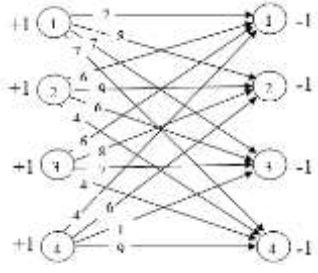
4. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned} x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20. \end{aligned} \qquad \text{(I)}$$

$$\begin{aligned} x_0 + x_1 + 0{,}5x_3 + 1{,}5x_4 &= 15, \\ x_1 + x_2 + 1{,}5x_3 + 0{,}5x_4 &= 5, \\ 2x_1 + 0{,}5x_3 - 0{,}5x_4 + x_5 &= 15. \end{aligned} \qquad \text{(F)}$$

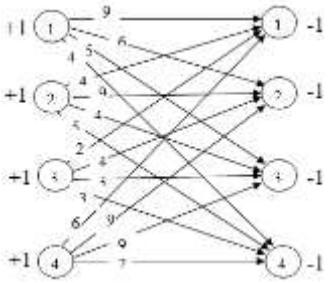
Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной x_3 в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

5. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.

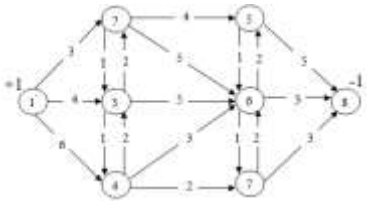


6. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.

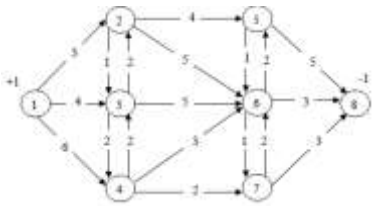
Согласована на портале № 52159



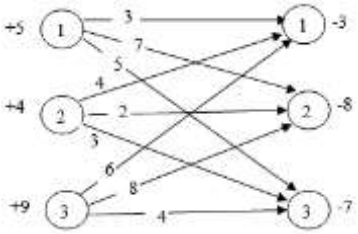
7. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8.



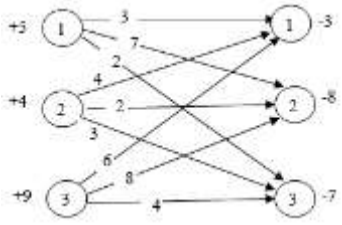
8. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8



9. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



10. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



11. Какая из приведенных матриц оценок классической транспортной задачи соответствует данной матрице условий?

Согласована на портале № 52159

ПН \ ПО	1	2	3	Пост.
1	[3] 3	[7] 2	[5]	5
2	[4]	[2] 4	[3]	4
3	[6]	[8] 2	[4] 7	9
Спр.	3	8	7	18

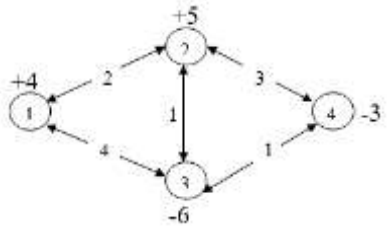
ПН \ ПО	1	2	3	v_i
1	[3] 0	[7] 0	[5] -2	7
2	[4] -6	[2] 0	[3] -5	2
3	[6] -2	[8] 0	[4] 0	8
w_j	-4	0	-4	

12. Какая из приведенных матриц оценок классической транспортной задачи соответствует данной матрице условий?

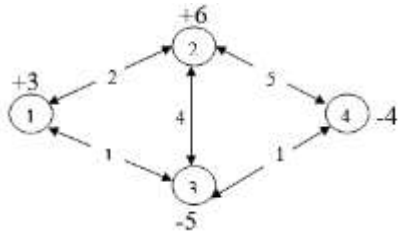
ПН \ ПО	1	2	3	Пост.
1	[3] 3	[7] 2	[5]	5
2	[4]	[2] 4	[3]	4
3	[6]	[3] 2	[4] 7	9
Спр.	3	8	7	18

ПН \ ПО	1	2	3	v_i
1	[3] 0	[7] 0	[5] 3	7
2	[4] -6	[2] 0	[3] 0	2
3	[6] -7	[3] 0	[4] 0	3
w_j	-4	0	1	

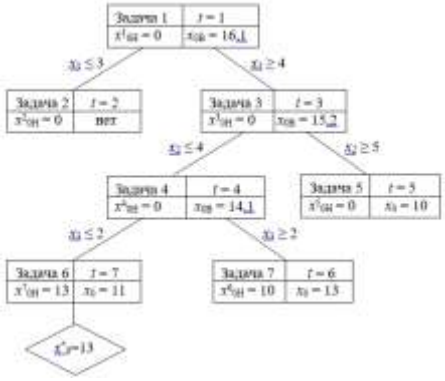
13. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



14. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



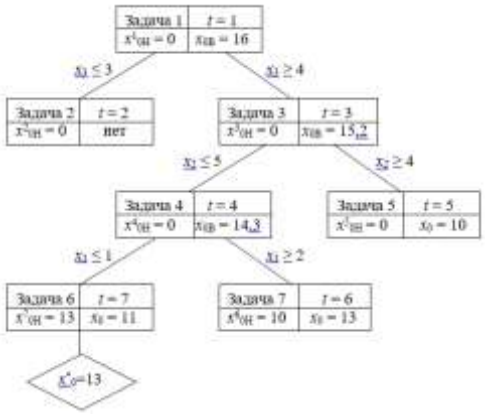
15. При решении задачи целочисленного программирования (максимизация целевой функции) было построено следующее дерево решений. Требуется указать номер итерации (t), которой соответствует ошибочная вершина в дереве решений. Если ошибочна дуга дерева, то указать вышестоящую вершину относительно этой дуги.



16. При решении задачи целочисленного программирования (максимизация целевой

Согласована на портале № 52159

функции) было построено следующее дерево решений. Требуется указать номер итерации (t), которой соответствует ошибочная вершина в дереве решений. Если ошибочна дуга дерева, то указать вышестоящую вершину относительно этой дуги.



17. Задаче управления запасами соответствует математическая модель:

$$\sum_{t=1}^{3}[C(x_t)+h*i_t]\Rightarrow min,$$

$$i_{t-1}+x_t-i_t-D=0 \quad (t=1,2,3),$$

$$x_t=0,1,2,3,4 \quad (t=1,2,3),$$

$$i_t=0,1,2 \quad (t=1,2),\ i_3=0,$$

$$\text{где } C(x_t)=\begin{cases}0, & x_t=0,\\ c_0+c_1x_t, & x_t>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи применяется метод динамического программирования (обратная нумерация этапов). Требуется ввести номер правильной таблицы, полученной на 2-м шаге решения.

$h = 1,\ D = 3,\ c_0 = 2,\ c_1 = 2.$

S\x	1	2	3	4	$x_2(S)$	$f_2(S)$
0	X	X	16	17	3	16
1	X	14	15	16	2	14
2	12	13	14	X	1	12

18. Задаче управления запасами соответствует математическая модель:

$$\sum_{t=1}^{3}[C(x_t)+h*i_t]\Rightarrow \min,$$

$$i_{t-1}+x_t-i_t-D=0 \quad (t=1,2,3),$$

$$x_t=0,1,2,3,4 \quad (t=1,2,3),$$

$$i_t=0,1,2 \quad (t=1,2),\ i_3=0,$$

$$\text{где } C(x_t)=\begin{cases}0, & x_t=0,\\ c_0+c_1x_t, & x_t>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи применяется метод динамического программирования (обратная нумерация этапов). Требуется ввести номер правильной таблицы, полученной на 2-м шаге решения.

$h = 2,\ D = 3,\ c_0 = 2,\ c_1 = 2.$

S\x	1	2	3	4	$x_2(S)$	$f_2(S)$
0	X	X	16	18	3	16
1	X	14	16	18	2	14
2	12	14	16	X	1	12

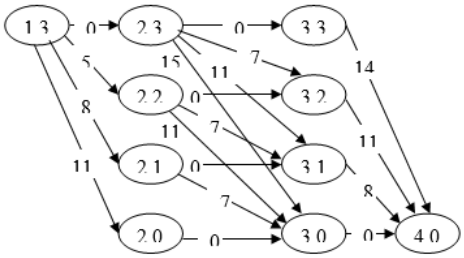
19. Задаче распределения ресурса соответствует математическая модель:

Согласована на портале № 52159

$$C_1(x_1)+C_2(x_2)+C_3(x_3)\Rightarrow \max,$$
$$x_1+x_2+x_3\le 3,$$
$$x_i=0,1,2,3\quad (i=1,2,3),$$
$$\text{где } C_i(x_i)=\begin{cases}0, & x_i=0,\\ c_{0i}+c_{1i}x_i, & x_i>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи предполагается использовать метод поиска наибольшего пути в ациклической сети. В качестве ответа требуется ввести номер правильной сети.

$c_{01}=2,\quad c_{11}=3,\quad c_{02}=3,\quad c_{12}=4,\quad c_{03}=5,\quad c_{13}=3.$

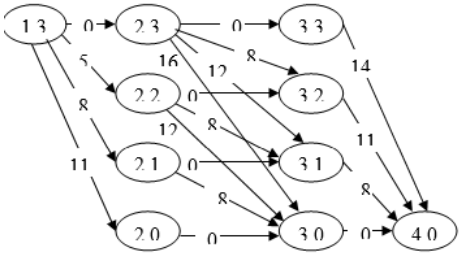


20. Задаче распределения ресурса соответствует математическая модель:

$$C_1(x_1)+C_2(x_2)+C_3(x_3)\Rightarrow \max,$$
$$x_1+x_2+x_3\le 3,$$
$$x_i=0,1,2,3\quad (i=1,2,3),$$
$$\text{где } C_i(x_i)=\begin{cases}0, & x_i=0,\\ c_{0i}+c_{1i}x_i, & x_i>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи предполагается использовать метод поиска наибольшего пути в ациклической сети. В качестве ответа требуется ввести номер правильной сети.

$c_{01}=2,\quad c_{11}=3,\quad c_{02}=4,\quad c_{12}=4,\quad c_{03}=5,\quad c_{13}=3.$



14.1.2. Экзамен

1. Задаче распределения ресурса соответствует математическая модель:

$$C_1(x_1)+C_2(x_2)+C_3(x_3)\Rightarrow \max,$$
$$x_1+x_2+x_3\le 3,$$
$$x_i=0,1,2,3\quad (i=1,2,3),$$
$$\text{где } C_i(x_i)=\begin{cases}0, & x_i=0,\\ c_{0i}+c_{1i}x_i, & x_i>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи применяется метод динамического программирования (обратная нумерация этапов). Требуется ввести номер правильной таблицы, полученной на 2-м шаге решения.

Согласована на портале № 52159

$c_{01}=4,\ \ c_{11}=3,\ \ c_{02}=3,\ \ c_{12}=4,\ \ c_{03}=4,\ \ c_{13}=3.$

$S\backslash x$	0	1	2	3	$x_2(S)$	$f_2(S)$
0	0	X	X	X	0	0
1	7	7	X	X	0, 1	7
2	10	14	11	X	1	14
3	13	17	18	15	2	18

2. Задаче распределения ресурса соответствует математическая модель:

$$C_1(x_1)+C_2(x_2)+C_3(x_3)\Rightarrow \max,$$
$$x_1+x_2+x_3\le 3,$$
$$x_i=0,1,2,3\quad (i=1,2,3),$$
$$\text{где } C_i(x_i)=\begin{cases}0, & x_i=0,\\ c_{0i}+c_{1i}x_i, & x_i>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи применяется метод динамического программирования (обратная нумерация этапов). Требуется ввести номер правильной таблицы, полученной на 2-м шаге решения.

$c_{01}=4,\ \ c_{11}=3,\ \ c_{02}=4,\ \ c_{12}=4,\ \ c_{03}=4,\ \ c_{13}=3.$

$S\backslash x$	0	1	2	3	$x_2(S)$	$f_2(S)$
0	0	X	X	X	0	0
1	7	8	X	X	1	8
2	10	15	12	X	1	15
3	13	18	19	16	2	19

3. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$5x_1+4x_2\Rightarrow \max,$$
$$x_1+x_2\ge 6,$$
$$2x_1+x_2\le 10,$$
$$2x_1+4x_2\le 22,$$
$$x_{1,2}\ge 0.$$

4. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$2x_1+6x_2\Rightarrow \max,$$
$$x_1+x_2\ge 6,$$
$$2x_1+x_2\ge 10,$$
$$2x_1+4x_2\le 22,$$
$$x_{1,2}\ge 0.$$

5. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned} x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0,\\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10,\\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20.\end{aligned}\qquad \text{(I)}$$

$$\begin{aligned} x_0 + x_1 + 0{,}5x_3 + 1{,}5x_4 &= 15,\\ x_1 + x_2 + 1{,}5x_3 + 0{,}5x_4 &= 5,\\ 2x_1 + 0{,}5x_3 - 0{,}5x_4 + x_5 &= 15.\end{aligned}\qquad \text{(F)}$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной x_1 в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

6. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного

Согласована на портале № 52159

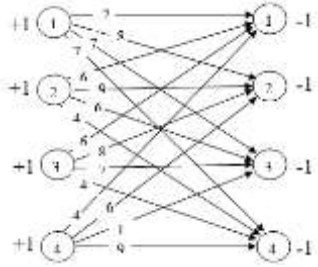
программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned} x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10, \qquad \text{(I)} \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20. \end{aligned}$$

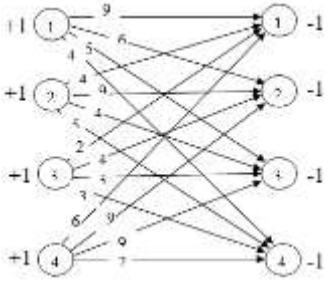
$$\begin{aligned} x_0 + x_1 + 0{,}5x_3 + 1{,}5x_4 &= 15, \\ x_1 + x_2 + 1{,}5x_3 + 0{,}5x_4 &= 5, \qquad \text{(F)} \\ 2x_1 + 0{,}5x_3 - 0{,}5x_4 + x_5 &= 15. \end{aligned}$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной x_3 в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

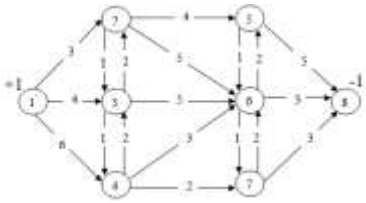
7. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



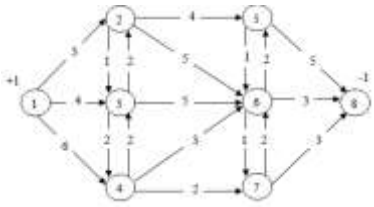
8. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



9. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8.

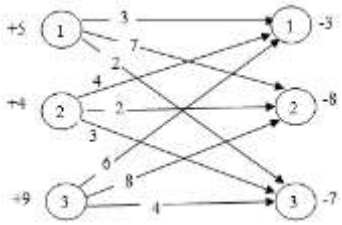


10. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8

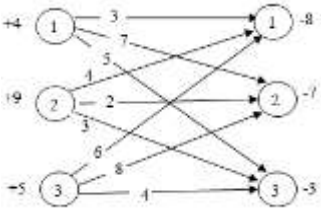


11. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.

Согласована на портале № 52159



12. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



13. Какая из приведенных матриц оценок классической транспортной задачи соответствует данной матрице условий?

ПН \ ПО	1	2	3	Пост.
1	3 3	7 2	5	5
2	4	2 4	3	4
3	6	8 2	4 7	9
Спр.	3	8	7	18

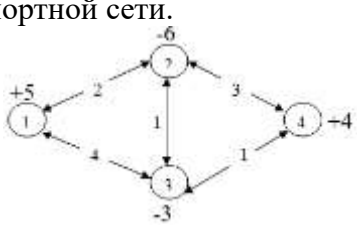
ПН \ ПО	1	2	3	v_i
1	3 0	7 0	5 -2	7
2	4 -6	2 0	3 -5	2
3	6 -2	8 0	4 0	8
w_i	-4	0	-4	

14. Какая из приведенных матриц оценок классической транспортной задачи соответствует данной матрице условий?

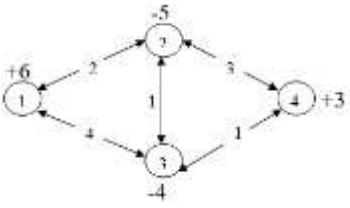
ПН \ ПО	1	2	3	Пост.
1	3 3	7 2	5	5
2	4	2 4	3	4
3	6	3 2	4 7	9
Спр.	3	8	7	18

ПН \ ПО	1	2	3	v_i
1	3 0	7 0	5 3	7
2	4 -6	2 0	3 0	2
3	6 -7	3 0	4 0	3
w_i	-4	0	1	

15. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



16. Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



Согласована на портале № 52159

17. Задаче управления запасами соответствует математическая модель:

$$\sum_{t=1}^{3}[C(x_t)+h*i_t]\Rightarrow min,$$
$$i_{t-1}+x_t-i_t-D=0 \quad (t=1,2,3),$$
$$x_t=0,1,2,3,4 \quad (t=1,2,3),$$
$$i_t=0,1,2 \quad (t=1,2),\ i_3=0,$$
$$\text{где } C(x_t)=\begin{cases}0, & x_t=0,\\ c_0+c_1x_t, & x_t>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи применяется метод динамического программирования (обратная нумерация этапов). Требуется ввести номер правильной таблицы, полученной на 2-м шаге решения.

$h=1,\ D=3,\ c_0=2,\ c_1=2.$

$S\backslash x$	1	2	3	4	$x_2(S)$	$f_2(S)$
0	X	X	16	17	3	16
1	X	14	15	16	2	14
2	12	13	14	X	1	12

18. Задаче управления запасами соответствует математическая модель:

$$\sum_{t=1}^{3}[C(x_t)+h*i_t]\Rightarrow \min,$$
$$i_{t-1}+x_t-i_t-D=0 \quad (t=1,2,3),$$
$$x_t=0,1,2,3,4 \quad (t=1,2,3),$$
$$i_t=0,1,2 \quad (t=1,2),\ i_3=0,$$
$$\text{где } C(x_t)=\begin{cases}0, & x_t=0,\\ c_0+c_1x_t, & x_t>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи применяется метод динамического программирования (обратная нумерация этапов). Требуется ввести номер правильной таблицы, полученной на 2-м шаге решения.

$h=2,\ D=3,\ c_0=2,\ c_1=2.$

|

$S\backslash x$	1	2	3	4	$x_2(S)$	$f_2(S)$
0	X	X	16	18	3	16
1	X	14	16	18	2	14
2	12	14	16	X	1	12

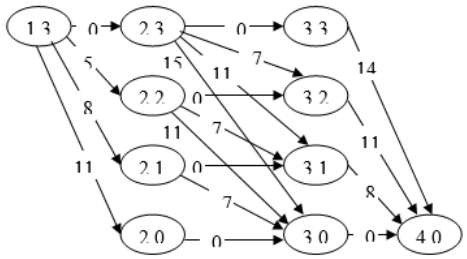
19. Задаче распределения ресурса соответствует математическая модель:

$$C_1(x_1)+C_2(x_2)+C_3(x_3)\Rightarrow \max,$$
$$x_1+x_2+x_3\le 3,$$
$$x_i=0,1,2,3 \quad (i=1,2,3),$$
$$\text{где } C_i(x_i)=\begin{cases}0, & x_i=0,\\ c_{0i}+c_{1i}x_i, & x_i>0.\end{cases}$$

Для решения этой задачи предполагается использовать метод поиска наибольшего пути в ациклической сети. В качестве ответа требуется ввести номер правильной сети.

Согласована на портале № 52159

$c_{01} = 2, \quad c_{11} = 3, \quad c_{02} = 3, \quad c_{12} = 4, \quad c_{03} = 5, \quad c_{13} = 3.$

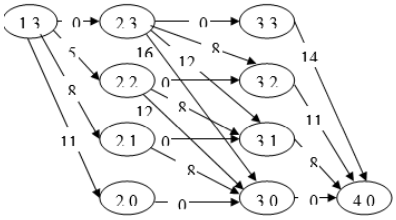


20. Задаче распределения ресурса соответствует математическая модель:

$$C_1(x_1) + C_2(x_2) + C_3(x_3) \Rightarrow \max,$$
$$x_1 + x_2 + x_3 \le 3,$$
$$x_i = 0,1,2,3 \quad (i = 1,2,3),$$
$$\text{где } C_i(x_i) = \begin{cases} 0, & x_i = 0, \\ c_{0i} + c_{1i}x_i, & x_i > 0. \end{cases}$$

Для решения этой задачи предполагается использовать метод поиска наибольшего пути в ациклической сети. В качестве ответа требуется ввести номер правильной сети.

$c_{01} = 2, \quad c_{11} = 3, \quad c_{02} = 4, \quad c_{12} = 4, \quad c_{03} = 5, \quad c_{13} = 3.$



14.1.3. Темы контрольных работ

Линейная оптимизационная модель. Сетевые модели

Задача целочисленного программирования. Модель динамического программирования

14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в

Согласована на портале № 52159

электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 52159