**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Автоматизированные информационно-управляющие системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 20 | 20 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 34 | 34 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Экзамен: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 38773

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от « 19 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 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 ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. П. Коцубинский

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

Согласована на портале № 38773

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков: построения автоматизированных информационно-управляющих систем; участия в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, с использованием информационно-управляющих систем; участия в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования и информационно-автоматизированных систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

- 1) освоение методов линейного программирования;
- 2) построение и решение сетевых оптимизационных моделей;
- 3) освоение методов целочисленного программирования;
- 4) построение и решение моделей динамического программирования;
- 5) формирование навыков участия в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и средств и систем автоматизации с использованием изученных методов

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные информационно-управляющие системы» (Б1.В.ОД.5) 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-4 способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;
- ПК-1 способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;

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 |
|---|---|---|
| | | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |

Согласована на портале № 38773

| | | |
|---|---|---|
| Лекции | 20 | 20 |
| Лабораторные работы | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 24 | 24 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | 20 |
| Проработка лекционного материала | 10 | 10 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 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 | Лек., ч | лаб., | практ., | в (без | ируемые ко |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | | |
| 1 Общая характеристика автоматизированных информационно-управляющих систем | 2 | 0 | 1 | 3 | ОПК-4 |
| 2 Этапы применения математических методов для автоматизированного управления | 4 | 0 | 2 | 6 | ОПК-4 |
| 3 Решение задач календарного и оперативного планирования оптимизационными детерминированными методами | 14 | 34 | 51 | 99 | ОПК-4, ПК-1 |
| Итого за семестр | 20 | 34 | 54 | 108 | |
| Итого | 20 | 34 | 54 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | ое мкость | ые ко |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |
| 1 Общая характеристика автоматизированных информационно-управляющих систем | Классификация автоматизированных информационно-управляющих систем (ИУС). Проблемы и этапы разработки ИУС. Формализация структуры ИУС. Особенности ИУС реального времени. Обеспечивающие подсистемы ИУС и их характеристика. | 2 | ОПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Этапы применения математических методов для автоматизированного | Структуризация проблемы. Построение математической модели | 4 | ОПК-4 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 38773

| | | | |
|---|---|---|---|
| управления | | | |
| 3 Решение задач календарного и оперативного планирования оптимизационными детерминированными методами | Построение линейных оптимизационных моделей. Предварительное преобразование линейной модели. Графическая интерпретация линейных моделей. Симплексный алгоритм. Получение исходного базиса | 4 | ОПК-4 |
| | Общие свойства сетевых моделей. Модель назначений. Модель выбора кратчайшего пути. Транспортная задача. Задача коммивояжера | 4 | |
| | Общее описание модели. Примеры моделей целочисленного программирования. Решение задачи целочисленного программирования | 2 | |
| | Общее описание метода. Задача управления запасами. Модель распределения ресурса. Анализ на чувствительность | 4 | |
| | Итого | 14 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

### 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 |
| 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 |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |

Согласована на портале № 38773

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-4 | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест |
| ПК-1 | | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (часы) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |
| 3 Решение задач календарного и оперативного планирования оптимизационными детерминированными методами | Построение линейных оптимизационных моделей. Решение задач графическим методом | 4 | ОПК-4, ПК-1 |
| | Решение модели линейного программирования симплексным методом | 4 | |
| | Построение сетевых моделей. Решение задачи о назначениях | 4 | |
| | Решение классической транспортной модели методом потенциалов | 4 | |
| | Решение задачи коммивояжера | 4 | |
| | Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ | 6 | |
| | Модель динамического программирования для распределения и управления ресурсами | 8 | |
| | Итого | 34 | |
| Итого за семестр | | 34 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

## 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, (часы) | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Общая характеристика автоматизированных информационно-управляющих систем | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-4 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Итого | 1 | | |
| 2 Этапы применения математических методов для | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-4 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |

Согласована на портале № 38773

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| автоматизированного управления | | | | |
| 3 Решение задач календарного и оперативного планирования оптимизационными детерминированными методами | Проработка лекционного материала | 7 | ОПК-4, ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 14 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 10 | | |
| | Итого | 51 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 90 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 6 | 6 | | 12 |
| Опрос на занятиях | 3 | 2 | 3 | 8 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 10 | 10 | | 20 |
| Отчет по лабораторной работе | 6 | 4 | 6 | 16 |
| Тест | 4 | 6 | 4 | 14 |
| Итого максимум за период | 29 | 28 | 13 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 29 | 57 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |

Согласована на портале № 38773

| | |
|---|---|
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Автоматизированные информационно-управляющие системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие для бакалавров / Хабибулина Н. Ю. - 2014. 129 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5460 (дата обращения: 10.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Шикин, Е. В. Исследование операций: Учебник для вузов / Е. В. Шикин, Г. Е. Шикина; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - М.: Проспект, 2006. 275 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
2. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : научное издание / Е. С. Вентцель. - 2-е изд., стереотип. - М. : Наука, 1988. - 206 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)
3. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : Учебник для вузов / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - 4-е изд. - М. : Дашков и К°, 2007. - 395с (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Автоматизированные информационно-управляющие системы [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных и самостоятельных работ для бакалавров / Хабибулина Н. Ю. - 2015. 41 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5461 (дата обращения: 10.07.2018).

#### 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:**

Согласована на портале № 38773

– 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. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. http://protect.gost.ru/
3. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
4. https://elibrary.ru/defaultx.asp
5. http://www.tehnorma.ru/

## 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 для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория информационного обеспечения систем управления

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 329 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер WS1 (11 шт.);
- Доска белая;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Far Manager
– Microsoft PowerPoint Viewer
– Microsoft Word Viewer
– MySQL
– Windows 10 Enterprise

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 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;

Согласована на портале № 38773

- 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) Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников, причем каждая модель производится на отдельной технологической линии (первое изделие на первой техн.линии, второе – на второй). Суточный объем производства первой линии – 60 изделий, второй линии – 75 изделий. На радиоприемник первой модели расходуется 10 однотипных элементов электронных схем, на радиоприемник второй модели – 8 таких же элементов. Максимальный суточный запас используемых элементов равен 800 единицам. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй модели равна 300 и 200 рублей соответственно.

   Сколько управляемых переменных имеет математическая модель, соответствующая данной задаче?
   а) 1
   б) 2
   в) 3
   г) 4

2) Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников, причем каждая модель производится на отдельной технологической линии (первое изделие на первой техн.линии, второе – на второй). Суточный объем производства первой линии – 60 изделий, второй линии – 75 изделий. На радиоприемник первой модели расходуется 10 однотипных элементов электронных схем, на радиоприемник второй модели – 8 таких же элементов. Максимальный суточный запас

Согласована на портале № 38773

используемых элементов равен 800 единицам. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй модели равна 300 и 200 рублей соответственно.

Сколько ограничений имеет математическая модель, соответствующая данной задаче?

а) 3
б) 5
в) 2
г) 4

3) Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников, причем каждая модель производится на отдельной технологической линии (первое изделие на первой техн.линии, второе – на второй). Суточный объем производства первой линии – 60 изделий, второй линии – 75 изделий. На радиоприемник первой модели расходуется 10 однотипных элементов электронных схем, на радиоприемник второй модели – 8 таких же элементов. Максимальный суточный запас используемых элементов равен 800 единицам. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй модели равна 300 и 200 рублей соответственно.
Сколько решений имеет математическая модель, соответствующая данной задаче?

а) 1
б) 2
в) 3
г) 4

4) Имеется следующая задача:

«Фирма производит два вида продукции – А и В. Объем сбыта продукции А составляет не менее 70% общего объема реализации продукции обоих видов. Для изготовления продукции А и В используется одно и то же сырье, суточный запас которого ограничен величиной 400 кг. Расход сырья на единицу продукции А составляет 22 кг, а на единицу продукции В – 41 кг. Прибыль от реализации единицы продукции А и В равна 25 и 40 рублей соответственно. Определить оптимальное соотношение сырья для изготовления продукции А и В.»
Какой метод исследования операций применим для решения данной задачи?

а) Линейное программирование
б) Целочисленное программирование
в) Динамическое программирование
г) Решение сетевой оптимизационной модели

5) Дана следующая задача:

«Имеется 3 работы, каждую из которых может выполнить любой из 3-х исполнителей. Стоимость выполнения каждой работы каждым исполнителем следующая:

1-ая работа 1-м исполнителем – 12 у.е.; 1-ая работа 2-м исполнителем – 28 у.е.; 1-ая работа 3-м исполнителем – 29 у.е.; 2-ая работа 1-м исполнителем – 14 у.е.; 2-ая работа 2-м исполнителем – 47 у.е.; 2-ая работа 3-м исполнителем – 23 у.е.; 3-я работа 1-м исполнителем – 11 у.е.; 3-ая работа 2-м исполнителем – 16 у.е.; 3-ая работа 3-м исполнителем – 23 у.е.;

Необходимо распределить исполнителей по работам (то есть назначить одного исполнителя на какую-то одну работу) таким образом, чтобы минимизировать общие затраты»
Какие значения могут принимать управляемые переменные математической модели, соответствующей данной задачи?

а) 1; 0
б) -1; 0; 1
в) Любые
г) Любые положительные

Согласована на портале № 38773

6) Дана следующая задача:

«Имеется n работ, каждую из которых может выполнить любой из n исполнителей. Стоимость выполнения работы i исполнителем j равна $c_{ij}$. Нужно распределить исполнителей по работам (то есть назначить одного исполнителя на какую-то одну работу) таким образом, чтобы минимизировать общие затраты»

Отметьте математическую модель задачи о назначениях, соответствующую данной задаче?

а)

$$\sum_{i=1}^{p}\sum_{j=1}^{p} c_{ij}x_{ij} \Rightarrow \min,$$

$$\sum_{j=1}^{p} x_{kj} - \sum_{i=1}^{p} x_{ik} = T_k, \quad k = \overline{1,p},$$

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,p}, j = \overline{1,p}.$$

б)

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{ij} \Rightarrow \min,$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = 1, \quad i = \overline{1,n},$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1, j = \overline{1,n}, \quad x_{ij} = 0, 1 \; (i = \overline{1,n}, j = \overline{1,n}).$$

в)

$$\sum_{(i,j)\in \text{сети}} c_{ij}x_{ij} \Rightarrow \min,$$

$$\sum_{(k,j)\in \text{сети}} x_{kj} - \sum_{(i,k)\in \text{сети}} x_{ik} = \begin{cases} 1, k = s \text{ (исток)}, \\ -1, k = r \text{ (сток)}, \\ 0, \text{для всех остальных } k, \end{cases}$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ для всех } (i,j) \in \text{сети}.$$

г)

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{ij} \Rightarrow \min,$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \leq S_i \quad (i = \overline{1,m}),$$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \geq D_j \quad (j = \overline{1,n}),$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}).$$

7) Дана следующая задача:

«Имеется 3 работы, каждую из которых может выполнить любой из 3-х исполнителей. Стоимость выполнения каждой работы каждым исполнителем следующая:

1-ая работа 1-м исполнителем – 12 у.е.; 1-ая работа 2-м исполнителем – 28 у.е.; 1-ая работа 3-м исполнителем – 29 у.е.; 2-ая работа 1-м исполнителем – 14 у.е.; 2-ая работа 2-м исполнителем – 47 у.е.; 2-ая работа 3-м исполнителем – 23 у.е.; 3-я работа 1-м исполнителем – 11 у.е.; 3-ая работа 2-м исполнителем – 16 у.е.; 3-ая работа 3-м исполнителем – 23 у.е.;

Необходимо распределить исполнителей по работам (то есть назначить одного исполнителя на какую-то одну работу) таким образом, чтобы минимизировать общие затраты»

Выберите матрицу условий для решения данной задачи.

Согласована на портале № 38773

а)

| | | |
|---|---|---|
| 12 | 28 | 29 |
| 14 | 47 | 23 |
| 11 | 16 | 23 |

б)

| | | |
|---|---|---|
| 12 | 28 | 29 |
| 11 | 16 | 23 |
| 14 | 47 | 23 |

в)

| | | |
|---|---|---|
| 12 | 11 | 29 |
| 28 | 16 | 28 |
| 29 | 47 | 12 |

г)

| | | |
|---|---|---|
| 12 | 11 | 16 |
| 14 | 28 | 23 |
| 47 | 23 | 29 |

8) Дана следующая задача:

«Пусть имеются m различных поставщиков, располагающих продукцией одного и того же типа, которую они могут отправить n потребителям. При этом предприятие i может отгрузить не более Si единиц продукции, а потребителю j требуется не менее Dj единиц. Затраты на перевозку единицы груза из пункта отправления i в пункт назначений j равны cij. Требуется так распределить потребителей по поставщикам, чтобы минимизировать общие транспортные затраты.»

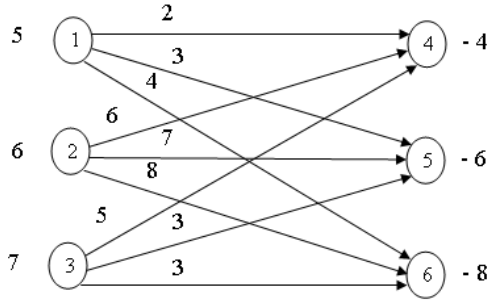
Какой метод исследований операций используется для решения данной задачи?

а) Линейное программирование
б) Целочисленное программирование
в) Динамическое программирование
г) Решение сетевой оптимизационной модели

9) Сетевой моделью называется…

а) Математическая модель, структура которой может быть изображена в виде графика, называемого сетью.
б) Математическая модель, структура которой может быть изображена в виде графа, называемого модель.
в) Графическая модель, структура которой может быть изображена в виде графа, называемого сетью.
г) Математическая модель, структура которой может быть изображена в виде графа, называемого сетью.

10) Дана сеть классической транспортной задачи:




Требуется записать соответствующую матрицу условий и исходное допустимое решение.

а) б)

Согласована на портале № 38773

| ПН / ПО | 4 | 5 | 6 | Поставки |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 6 | 7 | 8 | 6 |
| 3 | 5 | 3 | 3 | 7 |
| Спрос | 4 | 6 | 8 | 18 |

| ПН / ПО | 4 | 5 | 6 | Поставки |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 6 | 5 | 5 |
| 2 | 3 | 7 | 3 | 6 |
| 3 | 4 | 8 | 3 | 7 |
| Спрос | 4 | 6 | 8 | 18 |

в)

| ПН / ПО | 4 | 5 | 6 | Поставки |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 6 | 7 | 8 | 6 |
| 3 | 5 | 3 | 3 | 8 |
| Спрос | 5 | 6 | 7 | 18 |

г)

| ПН / ПО | 4 | 5 | 6 | Спрос |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 6 | 7 | 8 | 6 |
| 3 | 5 | 3 | 3 | 7 |
| Поставки | 4 | 6 | 8 | 18 |

11) Как должно быть записано ограничение на условие, чтобы из пункта 3 не выходило более 3-х дорог?

а) $\sum_{j=1}^{n} x_{3j} \geq 3$
б) $\sum_{j=1}^{n} x_{3j} > 3$
в) $\sum_{j=1}^{n} x_{3j} = 3$
г) $\mathbf{\sum_{j=1}^{n} x_{3j} \leq 3}$

12) Как можно задать ограничение «Проект 2 может быть принять лишь при условии, что принят проект 1»?

а) $-x_1 + x_2 = 0$
б) $-x_1 + x_2 > 0$
в) $\mathbf{-x_1 + x_2 \leq 0}$
г) $-x_1 - x_2 \leq 0$

13) Дана следующая задача:

«Имеется m деталей, которые нужно обработать на n станках. Каждая деталь должна сначала обрабатываться на станке 1, затем на станке 2 и т.д. до n. Время обработки детали i на станке j равно $t_{ij}$. Требуется определить порядок обработки деталей на каждом из станков такой, чтобы минимизировать время, нужное для изготовления всех m деталей»

К какому типу задач относится данная задача?

а) Оптимальный выбор набора проектов для реализации
б) Задача размещения предприятий
в) Распределение операция по исполнителям
г) Задача составления расписания

14) Как можно задать ограничение «Пусть известно, что из первых p проектов не может быть реализовано более k проектов, так как для выполнения каждого проекта требуется наличие ведущего инженера, а имеется возможность выделить всего k инженеров такой квалификации»?

а) $\sum_{j=1}^{p} x_j \leq k$

б) $\sum_{j=1}^{p} x_j \leq 1$

Согласована на портале № 38773

в) $\sum_{j=1}^{p} x_j > k$

г) $x_j \le k.$

15) Когда операция является управляемой?
а) когда у лица, принимающего решение, есть свобода слова
б) когда у лица, принимающего решение, есть свобода выбора
в) когда у лица, принимающего решение, нет свободы выбора
г) когда у лица, принимающего решение, нет свободы слова

16) Какая из данных задач может быть решена методом целочисленного программирования?

д) Задача размещения предприятия
е) Задача выбора кратчайшего пути
ж) Задача составления смесей
з) Задача коммивояжера

17) Дана следующая задача:
«Пусть некий турист хочет добраться из пункта 1 в пункт 10, пройдя путь наименьшей длины, ориентируясь по карте (см. рис.).

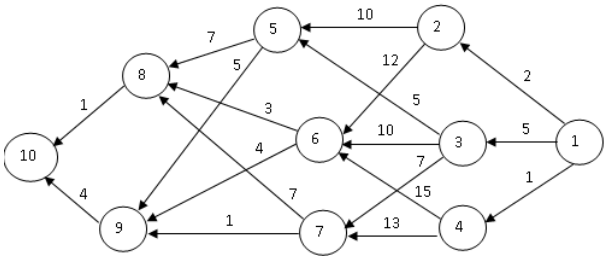



Рис. Сеть (карта) возможного перемещения туриста»

Возможно ли данную задачу решить методом динамического программирования?

а) нет
б) да
в) да, с условием ввода дополнительных ограничений
г) не знаю

18) Дана следующая задача:
«Пусть некий турист хочет добраться из пункта 1 в пункт 10, пройдя путь наименьшей длины, ориентируясь по карте (см. рис.).

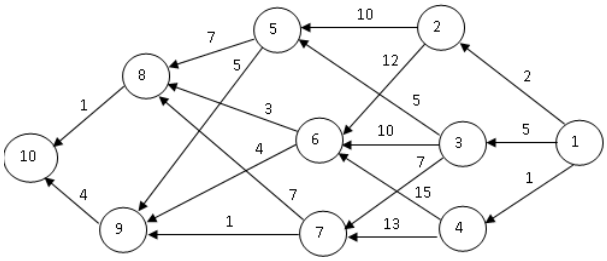



Рис. Сеть (карта) возможного перемещения туриста»

Как разворачивается процесс нахождения кратчайшего пути?
а) от начала к концу

Согласована на портале № 38773

б) из середины в начало
в) из середины в конец
г) из конца в начало

19) Какую управляемую переменную необходимо ввести при решении задачи управления ресурсами методом динамического программирования?
а) время на изготовление продукции
б) выпуск продукции в течении отрезка времени
в) количество изготовленного материала
г) количество исполнителей

20) Какую управляемую переменную необходимо ввести при решении задачи управления ресурсами методом динамического программирования?
а) количество исполнителей
б) выпуск продукции в течении отрезка времени
в) количество изготовленного материала
г) уровень запасов на конец отрезка времени

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Примерные экзаменационные вопросы:

1. Предмет и задачи исследования операций
2. Задача о назначения. Алгоритм решения задачи о назначениях
3. Дана линейная математическая модель:

$2x12 + x13 + 6x14 + 3x24 + 5x34 \rightarrow \min$,
$x12 + x14 + x13 = 1$,
$x24 – x12 = 0$,
$x34 – x13 = 0$,
$-x14 – x24 – x34 = -1$,
$xij > 0$ для всех (i, j).

Требуется построить соответствующую сеть и найти кратчайший путь от истока к стоку.

4. Задача о назначениях задана следующей матрицей:

2 5 8 3
4 7 2 7
1 6 3 2
4 3 5 7

Построить сеть задачи. Найти оптимальное решение

5. Опишите общую постановку задачи распределения ресурсов. Приведите пример. Постройте ее математическую модель.
6. Динамическая линейная модель.
7. Построение и решение двойственной модели
8. Общее описание модели выбора кратчайшего пути
9. Модель классической транспортной задачи
10. Транспортная задача с промежуточными пунктами
11. Метод потенциалов
12. Задача коммивояжера. Описание модели
13. Алгоритм решения задачи коммивояжер
14. Целочисленное программирование. Общее описание модели
15. Построение модели задачи «Оптимальный выбор набора проектов для реализа-ции»
16. Динамическое программирование. Общее описание метода
17. Решение задачи управления запасами методом динамического программирова-ния
18. Модель распределения ресурсов. Частная модель
19. Модель распределения ресурсов. Модель общего вида
20. Анализ модели на чувствительность в динамическом программировании

### 14.1.3. Темы опросов на занятиях

Классификация автоматизированных информационно-управляющих систем (ИУС). Проблемы и этапы разработки ИУС. Формализация структуры ИУС. Особенности ИУС реального

Согласована на портале № 38773

времени. Обеспечивающие подсистемы ИУС и их характеристика.

Структуризация проблемы. Построение математической модели

Построение линейных оптимизационных моделей. Предварительное преобразование линейной модели. Графическая интерпретация линейных моделей. Симплексный алгоритм.

Получение исходного базиса

Общие свойства сетевых моделей. Модель назначений. Модель выбора кратчайшего пути. Транспортная задача. Задача коммивояжера

Общее описание модели. Примеры моделей целочисленного программирования. Решение задачи целочисленного программирования

Общее описание метода. Задача управления запасами. Модель распределения ресурса. Анализ на чувствительность

### 14.1.4. Темы индивидуальных заданий

1. Анализ модели линейного программирования на чувствительность. Двойственная модель
2. Решение классической транспортной модели методом потенциалов. Анализ модели на чувствительность

### 14.1.5. Темы контрольных работ

Линейная оптимизационная модель. Сетевые модели

Задача целочисленного программирования. Модель динамического программирования

### 14.1.6. Темы лабораторных работ

Построение линейных оптимизационных моделей. Решение задач графическим методом

Решение модели линейного программирования симплексным методом

Построение сетевых моделей. Решение задачи о назначениях

Решение классической транспортной модели методом потенциалов

Решение задачи коммивояжера

Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ

Модель динамического программирования для распределения и управления ресурсами

### 14.1.7. Методические рекомендации

1) на каждую следующую лабораторную работу задания выдаются после защиты текущей лабораторной работы;

2) при выполнении лабораторный работы в неустановленный срок за каждую неделю просрочки максимальный балл уменьшается на единицу.

Посещение занятий является обязательным. Проведение экзамена является обязательным.

Для допуска к экзамену необходимо набрать итоговый рейтинг не менее 35 баллов.

Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов, обязательным условием для допуска к экзамену является выполнение студентом необходимых по рабочей программе для дисциплины видов занятий: выполнение контрольных, индивидуальных заданий и защиты лабораторных работ.

Экзаменационная составляющая балльной оценки входит в итоговую сумму баллов. В экзаменационном билете 3 вопроса: два теоретических и один практический. За каждый вопрос можно получить до 10 баллов. Неудовлетворительной сдачей экзамена считается экзаменационная составляющая менее 10 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена (<10 баллов) или неявке по неуважительной причине на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю (0). В этом случае студент в установленном в ТУСУРе порядке обязан пересдать экзамен.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

по дисциплине «Автоматизированные информационно-управляющие системы» для бакалавров направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине «Автоматизированные информационно-управляющие системы»

1. Предмет и задачи исследования операций

Согласована на портале № 38773

2. Задача о назначения. Алгоритм решения задачи о назначениях
3. Дана линейная математическая модель:
2x12 + x13 + 6x14 + 3x24 + 5x34 -> min,
x12 + x14 + x13 = 1,
x24 – x12 = 0,
x34 – x13 = 0,
-x14 – x24 – x34 = -1, xij > 0 для всех (i, j).
Требуется построить соответствующую сеть и найти кратчайший путь от истока к стоку.

### 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:**

Согласована на портале № 38773

– 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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 38773