**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

# Математические методы исследования систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль) / специализация: **Аналитические информационные системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Практические занятия | 16 | 16 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 66 | 66 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 42 | 42 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Экзамен: 6 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 № 26736

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от « 23 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ЭМИС _____ Е. А. Шельмина

Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Эксперты:

Профессор кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ И. Г. Боровской

Профессор кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ С. И. Колесникова

Согласована на портале № 26736

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование теоретических знаний и практических навыков по использованию математических методов исследования систем для обработки, анализа и синтеза профессиональных исследований.

### 1.2. Задачи дисциплины

– овладение теоретико-методологическими основами исследования операций; овладение приемами формализации описания проблемных ситуаций в экономических системах в виде задач математической оптимизации; понимание специфики математических методов отыскания и анализа решений различных классов операционных задач; приобретение навыков применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях; освоение информационно-вычислительных технологий решения задач исследования операций на ЭВМ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы исследования систем» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Аналитические методы проектирования, Информационно-аналитические системы управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-25 способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

– **уметь** применять математические методы для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

– **владеть** навыками использования математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

## 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 |
|---|---|---|
| | | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 66 | 66 |
| Лекции | 34 | 34 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 42 | 42 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | 8 |
| Проработка лекционного материала | 18 | 18 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | 16 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |

Согласована на портале № 26736

| | | |
|---|---|---|
| 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 | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | | | |
| 1 Математические методы и их применение при принятии управленческих решений | 4 | 2 | 2 | 6 | 14 | ПК-25 |
| 2 Линейное программирование и теория двойственности | 6 | 2 | 4 | 6 | 18 | ПК-25 |
| 3 Задачи многокритериальной оптимизации | 6 | 4 | 4 | 6 | 20 | ПК-25 |
| 4 Нелинейное программирование | 6 | 2 | 0 | 6 | 14 | ПК-25 |
| 5 Целочисленное программирование | 6 | 2 | 6 | 10 | 24 | ПК-25 |
| 6 Сетевые модели | 6 | 4 | 0 | 8 | 18 | ПК-25 |
| Итого за семестр | 34 | 16 | 16 | 42 | 108 | |
| Итого | 34 | 16 | 16 | 42 | 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 | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 1 Математические методы и их применение при принятии управленческих решений | Математическая модель системы. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Системы линейных уравнений | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Линейное программирование и теория двойственности | Методы оптимизации и распределения ресурсов на основе задач линейного программирования. Типовые приемы нахождения допустимых и | 6 | ПК-25 |

Согласована на портале № 26736

| | | | |
|---|---|---|---|
| | оптимального вариантов. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплексный метод решения задачи. Признаки оптимальности. Симплекс-метод с естественным базисом. Симплекс-метод с искусственным базисом. Применение методов линейного программирования и условий оптимальности в экономике. | | |
| | Итого | 6 | |
| 3 Задачи многокритериальной оптимизации | Понятие задач многокритериальной оптимизации. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Методы решения задач многокритериальной оптимизации. Метод последовательных уступок. Метод весовых коэффициентов. Решение задач многокритериальной оптимизации на примере экономических задач и задач управления. | 6 | ПК-25 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Нелинейное программирование | Задачи безусловной и условной оптимизации. Аналитические методы решения задач безусловной оптимизации. Численные методы решения задач условной оптимизации. | 6 | ПК-25 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Целочисленное программирование | Понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач. Метод ветвей и границ. Задача целочисленного решения с булевыми переменными. Задача выбора вариантов. Дискретное программирование как класс задач целочисленного программирования. Метод полного перебора. Применение целочисленного программирования для нахождения оптимального решения в управлении. | 6 | ПК-25 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Сетевые модели | Основные понятия сетевых моделей. Примеры сетевых моделей. | 6 | ПК-25 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 34 | |

**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 | + | + | + | + | + | |

Согласована на портале № 26736

| Последующие дисциплины | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Аналитические методы проектирования | + | | | | | + |
| 2 Информационно-аналитические системы управления | + | | | | | + |

**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. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-25 | + | + | + | + | 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, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 1 Математические методы и их применение при принятии управленческих решений | Написание программы для решения задачи нахождения экстремума функции. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Линейное программирование и теория двойственности | Написание программы для решения задачи линейного программирования симплекс-методом. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Задачи многокритериальной оптимизации | Программирование решения задачи многокритериальной оптимизации. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Целочисленное программирование | Написание компьютерной программы для решения задачи целочисленного программирования методом Гомори и методомветвей и границ. | 6 | ПК-25 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

Согласована на портале № 26736

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 1 Математические методы и их применение при принятии управленческих решений | Решение задач на нахождение промежутков выпуклости (вогнутости) и точек перегиба графиков функций. Исследование на экстремум функции двух переменных. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Линейное программирование и теория двойственности | Решение задач линейного программирования симплексным методом и составление двойственных задач. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Задачи многокритериальной оптимизации | Решение задачи трѐхкритериальной оптимизации. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Нелинейное программирование | Решение задач условной оптимизации методом штрафных функций. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Целочисленное программирование | Метод ветвей и границ. | 2 | ПК-25 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Сетевые модели | Построение сетевой модели. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1 Математические методы и их применение при принятии управленческих решений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |

Согласована на портале № 26736

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Линейное программирование и теория двойственности | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 3 Задачи многокритериальной оптимизации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 4 Нелинейное программирование | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-25 | Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Целочисленное программирование | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-25 | Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 6 Сетевые модели | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-25 | Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 42 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 78 | | |

Согласована на портале № 26736

## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тест | 15 | 10 | 15 | 40 |
| Итого максимум за период | 25 | 20 | 25 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 25 | 45 | 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 |
| 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. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. [Электронный

Согласована на портале № 26736

ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76825, дата обращения: 19.05.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67460, дата обращения: 19.05.2018.

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математические методы исследования систем: Учебно–методическое пособие для выполнения практических, лабораторных и самостоятельных работ / Шельмина Е. А., Спицын В. Г. - 2018. 17 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7425, дата обращения: 19.05.2018.

#### 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:**

- 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. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ - https://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Информационная система - https://uisrussia.msu.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 практических занятий

Лаборатория ГПО / «Лаборатория подготовки разработчиков бизнес-приложений»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 26736

- ПЭВМ (Intel Pentium G3220, 3 G, 4 Gb RAM) (12 шт.);
- Плазменный телевизор;
- Магнито-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Google Chrome
– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Учебная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- ПЭВМ (Intel Pentium G3440, 3 G, 4 Gb RAM) (12 шт.);
- Магнито-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Google Chrome
– Microsoft Visual Studio 2012
– OpenOffice

**13.1.4. 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;
- 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.

Согласована на портале № 26736

### 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. Оптимизационную задачу относят к линейному программированию, если…
целевая функция и функции ограничений линейны
целевая функция вогнута, а функции ограничений образуют выпуклое множество
целевая функция является квадратичной
ограничения представляют квадратичные функции

2. Пусть имеется транспортная таблица:

| | 10 | 20 | A | 10 |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 30 | 7 | 6 | 4 | 3 |
| 40 | 3 | 6 | 8 | 9 |

Применяя математические и естественнонаучные знания, определите каким должно быть число A, чтобы таблица была замкнутой?
A=30
A=40
A=50
A=60

3. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 у.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Данная задача является …
задачей линейного программирования
задачей, решаемой методом динамического программирования
задачей нелинейного программирования
задачей сетевого планирования

Согласована на портале № 26736

4. В двух пунктах $A_1$ и $A_2$ имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты $B_1$, $B_2$, $B_3$ в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной. Данная задача является …
транспортной задачей
задачей нелинейного программирования
задачей коммивояжера
задачей о назначениях

5. В системе ограничений общей задачи линейного программирования …
могут присутствовать и уравнения, и неравенства
могут присутствовать только уравнения
могут присутствовать только неравенства
у линейной задачи не может быть ограничений

6. Для записи задачи
$F(x_1, x_2)= 2x_1 + 7x_2 \to max$,
$-2x_1 + 3x_2 \le 14$,
$x_1 + x_2 \le 8$,
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$.
в канонической форме …
необходимо ввести две дополнительных неотрицательных переменных
необходимо ввести три дополнительных неотрицательных переменных
необходимо ввести четыре дополнительных неотрицательных переменных
данную задачу невозможно привести к канонической форме

7. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:
$F=12x_1+20x_2-30x_3 \to min$
$F=\sqrt{x_1^2 + x_2^2} \to min$
$F=3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \to max$
$F= x_1^2 - 2x_2 \to max$

8. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:
$\begin{cases} x_1 - x_2 \ge 3, \\ x_1 + x_2 \le 0. \end{cases}$
$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \ge 3, \\ x_1 - x_2 \le 2. \end{cases}$
$\begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \le 6. \end{cases}$
$\begin{cases} x_2^3 - x_1 = 4, \\ x_1^2 - x_2^2 \ge 4. \end{cases}$

9. Для решения следующей транспортной задачи

| | 50 | 90 |
|---|---|---|
| 20 | 3 | 9 |
| 30 | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

необходимо ввести…

Согласована на портале № 26736

фиктивного потребителя
неэффективного поставщика
эффективный тариф
эффективную процентную ставку

10. Какие наиболее полные умения и навыки необходимы для проведения профессиональной деятельности?
способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований и готовность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований
уметь искать информацию
знать хотя бы один язык программирования
нет верного ответа

11. Уравнение регрессии отыскивается
выборочным методом
методом интегрированием по частям
методом наименьших квадратов
методом множителей Лагранжа

12. Коэффициент а в уравнении регрессии показывает…
тесноту связи между факторным и результативным признаками
на сколько единиц изменится значение результативного признака при изменении факторного признака на 1 единицу
на сколько процентов изменится значение результативного признака
изменение факторного признака

13. В случае линейного уравнения регрессии связь между факторным и результативным признаками является тесной, если
r=-1
r=0
r<-1
r>1

14. Корреляционная зависимость называется регрессионной, если каждому значению случайной величины X соответствует:
средняя величина распределения случайной величины Y
дисперсия случайной величины Y
среднее квадратическое отклонение случайной величины Y
определенное значение случайной величины Y

15. Задачей регрессионного анализа является
определение формы связи между факторным и результативным признаками
установление тесноты связи между факторным и результативным признаками
вычисление ошибки показателя тесноты связи
определение доверительного интервала для показателя тесноты связи

16. Система уравнений для определения коэффициентов уравнения регрессии называется системой
параметрических уравнений
нелинейных уравнений
функциональных уравнений
нормальных уравнений

17. В модели парной линейной регрессии величина У является …

Согласована на портале № 26736

неслучайной
постоянной
случайной
положительной

18. При решении задачи линейного программирования геометрическим методом оптимальным решением может быть:
одна точка
две точки
отрезок
интервал

19. Для взаимно-двойственных задач линейного программирования верно следующее высказывание:
в общих задачах ищется максимум или в обоих - минимум
в одной задаче ищется максимум в другой - минимум
матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач совпадают
нет верного ответа

20. Оптимизация – это…
получение оптимальных результатов в определенных пределов
целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях
первые два ответа – правильные
правильного ответа нет

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Математическая модель системы.
2. Выпуклость графика функции.
3. Точки перегиба.
4. Системы линейных уравнений.
5. Методы оптимизации и распределения ресурсов на основе задач линейного программирования.
6. Типовые приемы нахождения допустимых и оптимального вариантов.
7. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
8. Симплексный метод решения задачи.
9. Признаки оптимальности.
10. Симплекс-метод с естественным базисом.
11. Симплекс-метод с искусственным базисом.
12. Применение методов линейного программирования и условий оптимальности в экономике.
13. Понятие задач многокритериальной оптимизации. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.
14. Методы решения задач многокритериальной оптимизации.
15. Метод последовательных уступок.
16. Метод весовых коэффициентов.
17. Решение задач многокритериальной оптимизации на примере экономических задач и задач управления.
18. Задачи безусловной и условной оптимизации.
19. Понятие полностью целочисленной и частично целочисленных задач.
20. Метод ветвей и границ.
21. Задача целочисленного решения с булевыми переменными.
22. Задача выбора вариантов.
23. Метод полного перебора.
24. Применение целочисленного программирования для нахождения оптимального решения

Согласована на портале № 26736

в управлении.

25. Основные понятия сетевых моделей. Примеры сетевых моделей.

### 14.1.3. Темы лабораторных работ

Написание программы для решения задачи нахождения экстремума функции.

Написание программы для решения задачи линейного программирования симплекс-методом.

Программирование решения задачи многокритериальной оптимизации.

Написание компьютерной программы для решения задачи целочисленного программирования методом Гомори и методом

ветвей и границ.

## 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:**

Согласована на портале № 26736

– 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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 26736