**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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **38.05.01 Экономическая безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра экономической безопасности (ЭБ)**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 2 | 2 | 4 | часов |
| Практические занятия | 2 | 2 | 4 | часов |
| Самостоятельная работа | 32 | 64 | 96 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | | 4 | 4 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 36 | 72 | 108 | часов |
| | | | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 8 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 77140

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов углубленных профессиональных знаний в области экономико-математических методов и моделей.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Научиться выбирать базовую модель для поставленной задачи или разрабатывать специальную экономико-математическую модель.
2. Изучить некоторые классы экономико-математических методов и моделей, условия их применимости.
3. Усвоить теорию моделирования и концепцию оптимизации, методы формализованного описания экономических процессов и объектов, методы и приемы моделирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.20.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 77140

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты | ОПК-1.1. Знает основные характеристики и методы построения статистических оценок параметров, доверительных интервалов и статистических критериев, знает принципы и основные этапы математического и имитационного моделирования, подходы к формализации явлений и экономических процессов | Знает основные характеристики и методы построения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. |
| | ОПК-1.2. Умеет применять стандартные методы и модели к решению теоретико-вероятностных задач в профессиональной области, в том числе применять при решении прикладных задач аппарат вероятностных распределений случайных величин, разрабатывать модели и проводить математическое и имитационное моделирование типовых объектов, явлений и экономических процессов | Умеет строить, решать и анализировать математические модели экономических задач. |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками выполнения прогнозных оценок поведения динамических информационных объектов и субъектов финансового мониторинга, владеет навыками интерпретации полученных результатов прогнозных оценок субъектов финансового мониторинга | Владеет навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач. |

Согласована на портале № 77140

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-4. Способен разрабатывать и принимать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения, планировать и организовывать профессиональную деятельность, осуществлять контроль и учет ее результатов | ОПК-4.1. Знает принципы формирования политики информационной безопасности в организациях кредитно-финансовой сферы и систему организационных мер, направленных на обеспечение экономической безопасности в организации | Знает базовые математические модели и методы, применяемые при исследовании экономических процессов. |
| | ОПК-4.2. Умеет осуществлять расчет аналитических показателей, необходимых для решения поставленной экономической задачи | Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач. |
| | ОПК-4.3. Владеет методами количественной оценки экономических показателей деятельности предприятия с целью принятия обоснованных экономических решений | Владеет методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. |

Согласована на портале № 77140

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-6. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач | ОПК-6.1. Знает типовые прикладные информационные технологии и программное обеспечение, используемое для решения задач профессиональной деятельности | Знает типовые прикладные информационные технологии и программное обеспечение, используемое для построения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов. |
| | ОПК-6.2. Умеет применять выбранные информационные технологии, программные средства системного и прикладного назначений для решения задач профессиональной деятельности | Умеет применять выбранные информационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения для решения экономических задач. |
| | ОПК-6.3. Владеет инструментами управления процессами организации, в том числе на основе норм права и с использованием ИКТ, использует как минимум один из общих или специализированных пакетов прикладных программ (MS Excel, Stata, SPSS, R и др.), предназначенных для выполнения обработки статистической информации, построения и проведения диагностики эконометрических моделей | Владеет специализированными пакетами прикладных программ (MS Excel, R), предназначенных для выполнения обработки статистической информации, построения и проведения диагностики экономических данных. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 7 семестр | 8 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 8 | 4 | 4 |
| Лекционные занятия | 4 | 2 | 2 |
| Практические занятия | 4 | 2 | 2 |

Согласована на портале № 77140

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 96 | 32 | 64 |
| Написание конспекта самоподготовки | 14 | 14 | |
| Подготовка к тестированию | 35 | 10 | 25 |
| Подготовка к контрольной работе | 38 | 8 | 30 |
| Подготовка к зачету | 9 | | 9 |
| **Подготовка и сдача зачета** | 4 | | 4 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 36 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 3 | 1 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без зачета) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | |
| 1 Задача линейного программирования. Ограничения целочисленности. | 1 | 1 | 12 | 14 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| 2 Многокритериальная оптимизация | 1 | 1 | 20 | 22 | ОПК-1, ОПК-4 |
| Итого за семестр | 2 | 2 | 32 | 36 | |
| **8 семестр** | | | | | |
| 3 Динамическое программирование | 1 | 1 | 21 | 23 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| 4 Сетевое планирование | 1 | - | 21 | 22 | ОПК-1, ОПК-4 |
| 5 Задача поиска ассоциативных правил | - | 1 | 22 | 23 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| Итого за семестр | 2 | 2 | 64 | 68 | |
| Итого | 4 | 4 | 96 | 104 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Задача линейного программирования. Ограничения целочисленности. | Постановка задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Условия целочисленности переменных. Венгерский метод для решения задачи о назначениях. | 1 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 77140

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Многокритериальная оптимизация | Задачи оптимизации со многими критериями оптимальности. Метод главного критерия. Метод справедливого компромисса. | 1 | ОПК-1, ОПК-4 |
| | Итого | 1 | |
| | Итого за семестр | 2 | |
| **8 семестр** | | | |
| 3 Динамическое программирование | Основные понятия динамического программирования: постановка задачи, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Прямой ход, обратный ход. | 1 | ОПК-1, ОПК-4 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Сетевое планирование | Сетевые графики: постановка задачи, основные определения. Сетевое планирование. | 1 | ОПК-1, ОПК-4 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Задача поиска ассоциативных правил | Ассоциативные правила. Алгоритм Apriori для поиска ассоциативных правил. Понятие поддержки и доверия. Построение набора правил по принципу Apriori. | 0 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | - | |
| | Итого за семестр | 2 | |
| | Итого | 4 | |

### 5.3. Контрольные работы

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.
Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Задача линейного программирования. Ограничения целочисленности. | Решение задачи симплекс-методом. Искусственный базис для определения первого плана. Транспортная задача: выбор первого опорного плана, метод потенциалов для улучшения плана. | 1 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Многокритериальная оптимизация | Метод уступок для решения задачи многокритериальной оптимизациия | 1 | ОПК-1, ОПК-4 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 77140

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого за семестр | 2 | |
| **8 семестр** | | | |
| 3 Динамическое программирование | Задача о замене оборудования. Задача о распределении ресурсов. Задача складирования. | 1 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Задача поиска ассоциативных правил | Ассоциативные правила. Алгоритм Apriori для поиска ассоциативных правил. Понятие поддержки и доверия. Построение набора правил по принципу Apriori. | 1 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| | Итого за семестр | 2 | |
| | Итого | 4 | |

### 5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Задача линейного программирования. Ограничения целочисленности. | Написание конспекта самоподготовки | 7 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 5 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Многокритериальная оптимизация | Написание конспекта самоподготовки | 7 | ОПК-1, ОПК-4 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 5 | ОПК-1, ОПК-4 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 8 | ОПК-1, ОПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| | Итого за семестр | 32 | | |
| **8 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 77140

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Динамическое программирование | Подготовка к контрольной работе | 10 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование |
| | Подготовка к зачету | 3 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Зачёт |
| | Итого | 21 | | |
| 4 Сетевое планирование | Подготовка к контрольной работе | 10 | ОПК-1, ОПК-4 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ОПК-1, ОПК-4 | Тестирование |
| | Подготовка к зачету | 3 | ОПК-1, ОПК-4 | Зачёт |
| | Итого | 21 | | |
| 5 Задача поиска ассоциативных правил | Подготовка к контрольной работе | 10 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 9 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Тестирование |
| | Подготовка к зачету | 3 | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Зачёт |
| | Итого | 22 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 100 | | |

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Зачёт, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тестирование |
| ОПК-4 | + | + | + | Зачёт, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тестирование |
| ОПК-6 | + | + | + | Зачёт, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

Согласована на портале № 77140

1. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449715.

2. Моделирование социально-экономических систем и процессов: Учебное пособие / Н. Ю. Салмина - 2016. 198 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6416.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Федотов, Н. И. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебное пособие / Н. И. Федотов, Ю. А. Меркулов. — Рязань : РГРТУ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168105.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Каменнова, М. С. Моделирование бизнес-процессов. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / М. С. Каменнова, В. В. Крохин, И. В. Машков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 282 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05048-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/469152.

2. Моделирование систем: Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ / Н. В. Зариковская - 2018. 103 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8170.

#### 7.3.2. 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Согласована на портале № 77140

Аудитория информатики, технологий и методов программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 408 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10;

### 8.3. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. 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 зрения** 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.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения

Согласована на портале № 77140

**дисциплины**

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Задача линейного программирования. Ограничения целочисленности. | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Многокритериальная оптимизация | ОПК-1, ОПК-4 | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Динамическое программирование | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Сетевое планирование | ОПК-1, ОПК-4 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Задача поиска ассоциативных правил | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Согласована на портале № 77140

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 77140

1. Если при исследовании данных задача распределения какого-то ресурса оказалась сведенной к виду транспортной задачи, то какое условие должно быть выполнено для ее разрешимости?
   а) сумма запасов на складах должна равняться сумме потребностей покупателей в товаре
   б) сумма запасов на складах должна быть больше сумы потребностей покупателей в товаре
   в) сумма запасов на складах должна быть меньше сумы потребностей покупателей в товаре
   г) число покупателей должно быть равным числу складов
2. При анализе информационной системы есть необходимость вычисления минимума линейной функции многих переменных, для переменных есть линейные ограничения. Каким методом нужно решать задачу?
   а) симплекс-метод
   б) метод Франк-Вулфа
   в) метод Гельфанда-Цейтлина
   г) метод Лагранжа
3. При исследовании системы необходимо найти минимум функции многих переменных, ограничения на переменные заданы в виде неравенств. Учитывая то, что переменные могут принимать лишь целочисленные значения, какой метод обнаружения минимума нужно использовать?
   а) метод ветвей и границ
   б) метод Лагранжа
   в) метод Гельфанда-Цейтлина
   г) метод золотого сечения
4. Как выглядит принцип Apriori при построении набора ассоциативных правил?
   а) все подмножества часто встречающегося множества элементов также должны быть частыми
   б) многократное отсечение с приращением для приведения погрешности
   в) "отделяй и властвуй"
   г) если данные содержат сильно коррелированные признаки, то некоторые из них могут быть исключены посредством понижения размерности для повышения эффективности
5. По какому принципу должны быть упорядочены целевые функции при решении многокритериальной задачи оптимизации методом уступок?
   а) по убыванию важности, оцененной экспертом
   б) по возрастанию важности, оцененной экспертом
   в) сначала используются целевые функции, которые нужно минимизировать
   г) сначала используются целевые функции, которые нужно максимизировать
6. Какой метод позволит решить задачу оптимизации с ограничениями на переменные и с тремя целевыми функциями?
   а) метод уступок
   б) градиентный спуск
   в) метод золотого сечения
   г) метод Гельфанда-Цейтлина
7. Какой способ выбора первого опорного плана для транспортной задачи может сразу предложить оптимальный план?
   а) метод потенциалов
   б) метод Фогеля
   в) метод северо-западного угла
   г) метод минимального тарифа
8. Если в исходной задаче линейного программирования требуется определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается максимальная ее стоимость при заданных ограничениях на ресурсы, то что нужно найти в двойственной задаче?
   а) совокупность цен каждого вида сырья, при которой общая стоимость сырья, используемого для производства продукции, минимальна
   б) совокупность цен каждого вида сырья, при которой общая стоимость сырья, используемого для производства продукции, максимальна
   в) объем каждого вида сырья, при которой общая стоимость сырья, используемого для

Согласована на портале № 77140

производства продукции, минимален
г) объем каждого вида сырья, при которой общая стоимость сырья, используемого для производства продукции, максимален

9. Если коэффициенты при переменных в строке функции в симплекс-таблице неотрицательны, то что можно сказать о точке, описываемой симплекс-таблицей?
а) эта точка является решением задачи
б) эта точка не является вершиной области
в) эта точка не входит в область ограничений
г) задача не имеет решения
10. Что в первую очередь нужно определить при постановке задачи оптимизации?
а) критерий оптимальности
б) число переменных
в) число ограничений
г) наличие или отсутствие ограничений

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Виды задач целочисленного программирования и методы их решения.
2. Транспортная задача: выбор первого опорного плана и его оптимизация.
3. Уравнение Беллмана. Задача о замене оборудования.
4. Цель и процесс построения сетевого графика.
5. Метод Apriori для поиска наиболее часто покупаемых товаров.
6. Метод уступок для решения многокритериальной задачи оптимизации.

### 9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Двойственные задачи линейного программирования.
2. Метод искусственного базиса.
3. Метод ветвей и границ для решения задач целочисленного программирования.
4. Линейные многокритериальные задачи. Метод приоритетов. Метод критериев.
5. Бикритериальная задача о ранце, бикритериальная задача на сети.
6. Задача о замене оборудования.
7. Задача складирования.
8. Задача о распределении ресурсов.

### 9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Решение задачи о замене оборудования.
2. Решение задачи о распределении ресурсов.
3. Решение задачи о складировании.
4. Расчёт наиболее позднего срока наступления события по сетевому графику.
5. Выявление самых часто покупаемых продуктов в соответствии с ассоциативными правилами.

## 9.2. 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.

Согласована на портале № 77140

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. 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

Согласована на портале № 77140

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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 77140

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ЭБ | П.А. Шелупанова | Согласовано, a976c1a9-339e-4347-bf54-e639980392ab |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС | А.А. Шелупанов | Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |
| Декан ЗиВФ | И.В. Осипов | Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. БИС | И.А. Рахманенко | Согласовано, 438e5305-e83a-40ae-b333-7c84f2fc4661 |
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.Ю. Якимук | Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. КИБЭВС | Е.С. Катаева | Разработано, 3e1e489a-5b64-49d1-a88f-aa33478c30c5 |

Согласована на портале № 77140