МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачёт: 8 семестр

Томск

Согласована на портале № 50276

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от «26» 11 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.05.01 Экономическая безопасность, утвержденного 16.01.2017 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем _____ Е. С. Катаева

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ _____ Д. В. Кручинин

Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Эксперты:

Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) _____ А. А. Конев

Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) _____ К. С. Сарин

Согласована на портале № 50276

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов углубленных профессиональных знаний в области экономико-математических методов и

моделей.

1.2. Задачи дисциплины

– научиться выбирать базовую модель для поставленной задачи или разработать специальную экономико-математическую модель;

– изучить некоторые классы экономико-математических методов и моделей, условия их применимости;

– усвоить теорию моделирования и концепцию оптимизации, методы формализованного описания экономических процессов и объектов, методы и приемы моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование в экономике» (Б1.Б.03.07) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгебра, Математический анализ, Научно-проектная деятельность, Оценка рисков, Системный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Теория игр и исследование операций.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач ;

– ПК-46 способностью исследовать условия функционирования экономических систем и объектов, формулировать проблемы, обосновывать актуальность и практическую значимость разрабатываемых мероприятий по обеспечению экономической безопасности, методов и средств анализа экономической безопасности организаций, оценивать их эффективность ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** базовые математические модели и методы, применяемые при исследовании экономических процессов.

– **уметь** применять методы моделирования; применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач. строить, решать и анализировать математические модели экономических задач.

– **владеть** навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 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
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Выполнение домашних заданий	12	12
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18

Согласована на портале № 50276

Подготовка к тесту	12	12
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр					
1 Минимизация функции без ограничений.	3	4	9	16	ОПК-1, ПК-46
2 Задача линейного программирования.	3	8	9	20	ОПК-1, ПК-46
3 Многокритериальная оптимизация	3	6	9	18	ОПК-1, ПК-46
4 Динамическое программирование	3	6	9	18	ОПК-1, ПК-46
5 Экстремальные задачи на графах.	4	6	9	19	ОПК-1, ПК-46
6 Сетевое планирование.	2	6	9	17	ОПК-1, ПК-46
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	18	36	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)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Минимизация функции без ограничений.	Методы нулевого порядка (одномерная оптимизация): метод Дэвиса-Свенна-Кемпи, метод Пауэлла, метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод золотого сечения. Методы нулевого порядка (многомерная оптимизация): метод Нелдера-Мида. Градиентные методы спуска. Метод Ньютона.	3	ОПК-1, ПК-46
	Итого	3	
2 Задача линейного программирования.	Постановка задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Транспортная задача. Методы выбора первого опорного плана, метод потенциалов для улучшения плана. Условия целочисленности переменных. Методы решения задач дискретного программирования: метод ветвей и границ. Венгерский метод для решения задачи о назначениях.	3	ОПК-1, ПК-46

Согласована на портале № 50276

	Итого	3	
3 Многокритериальная оптимизация	Задачи оптимизации со многими критериями оптимальности. Метод уступок. Метод справедливого компромисса. Линейные многокритериальные задачи. Методы отыскания эффективных точек в линейных многокритериальных задачах. Бикритериальная задача о ранце, бикритериальная задача на сети. Метод приоритетов. Метод критериев.	3	ОПК-1, ПК-46
	Итого	3	
4 Динамическое программирование	Основные понятия динамического программирования: постановка задачи, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Прямой ход, обратный ход. Задача о замене оборудования. Задача складирования. Задача о распределении ресурсов.	3	ОПК-1, ПК-46
	Итого	3	
5 Экстремальные задачи на графах.	Основные понятия теории графов. Алгоритм поиска кратчайшего пути: алгоритм Дейкстры, алгоритм Форда. Алгоритм поиска k кратчайших путей: алгоритм Флойда. Поиск других оптимальных путей.	4	ОПК-1, ПК-46
	Итого	4	
6 Сетевое планирование.	Сетевые графики: постановка задачи, основные определения. Сетевое планирование.	2	ОПК-1, ПК-46
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 Алгебра	+	+				
2 Математический анализ	+	+	+	+		
3 Научно-проектная деятельность	+	+	+	+	+	+
4 Оценка рисков	+		+		+	
5 Системный анализ	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1 Теория игр и исследование операций	+	+	+	+	+	

Согласована на портале № 50276

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.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачёт, Тест
ПК-46	+	+	+	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачёт, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

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
8 семестр			
1 Минимизация функции без ограничений.	Методы нулевого порядка (одномерная оптимизация): метод Дэвиса-Свенна-Кемпи, метод Пауэлла, метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод золотого сечения. Методы нулевого порядка (многомерная оптимизация): метод Розенброка, метод сопряженных градиентов.	4	ОПК-1, ПК-46
	Итого	4	
2 Задача линейного программирования.	Постановка задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Транспортная задача. Методы выбора первого опорного плана, метод потенциалов для улучшения плана.	4	ОПК-1, ПК-46
	Двойственные задачи линейного программирования. Методы решения задач дискретного программирования: первый алгоритм Гомори, метод ветвей и границ.	4	
	Итого	8	
3 Многокритериальная оптимизация	Задачи оптимизации со многими критериями оптимальности. Метод уступок. Метод справедливого компромисса.	3	ОПК-1, ПК-46
	Линейные многокритериальные задачи. Методы отыскания эффективных точек в линейных многокритериальных задачах. Бикритериальная задача о ранце, бикритериальная задача на сети. Метод приоритетов. Метод критериев.	3	

Согласована на портале № 50276

	Итого	6	
4 Динамическое программирование	Основные понятия динамического программирования: постановка задачи, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Прямой ход, обратный ход.	3	ОПК-1, ПК-46
	Задача о замене оборудования. Задача складирования. Задача о распределении ресурсов.	3	
	Итого	6	
5 Экстремальные задачи на графах.	Основные понятия теории графов. Алгоритм поиска кратчайшего пути: алгоритм Дейкстры, алгоритм Форда. Алгоритм поиска k кратчайших путей: алгоритм Флойда. Поиск других оптимальных путей.	2	ОПК-1, ПК-46
	Паросочетания и покрытия. Алгоритм построения чередующегося дерева. Задача о паросочетании максимальной мощности. Задача о паросочетании с максимальным весом. Задача о покрытии минимальной мощности. Задача о покрытии с минимальным весом.	4	
	Итого	6	
6 Сетевое планирование.	Сетевые графики: постановка задачи, основные определения. Сетевое планирование.	3	ОПК-1, ПК-46
	Сетевое планирование в условиях неопределенности. Коэффициент напряженности работы. Анализ и оптимизация сетевого графика. Оптимизация сетевого графика методом "время-стоимость"	3	
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

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
8 семестр				
1 Минимизация функции без ограничений.	Подготовка к тесту	2	ОПК-1, ПК-46	Домашнее задание, Зачёт, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		

Согласована на портале № 50276

	Итого	9		
2 Задача линейного программирования .	Подготовка к тесту	2	ОПК-1, ПК-46	Домашнее задание, Зачёт, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	9		
3 Многокритериальная оптимизация	Подготовка к тесту	2	ОПК-1, ПК-46	Домашнее задание, Зачёт, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	9		
4 Динамическое программирование	Подготовка к тесту	2	ОПК-1, ПК-46	Домашнее задание, Зачёт, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	9		
5 Экстремальные задачи на графах.	Подготовка к тесту	2	ОПК-1, ПК-46	Домашнее задание, Зачёт, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	9		
6 Сетевое планирование.	Подготовка к тесту	2	ОПК-1, ПК-46	Домашнее задание, Зачёт, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних	2		

Согласована на портале № 50276

	заданий			
	Итого	9		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

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				
Домашнее задание	10	10	10	30
Зачёт			30	30
Опрос на занятиях	4	4	2	10
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	24	24	52	100
Нарастающим итогом	24	48	100	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)

Согласована на портале № 50276

2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Исследование операций в экономике [Электронный ресурс]: 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 // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449715 (дата обращения: 23.02.2021).

2. Коротченко, А. Г. Введение в многокритериальную оптимизацию [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Коротченко, Е. А. Кумагина, В. М. Сморякова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/153470 (дата обращения: 23.02.2021).

3. Шелехова, Л. В. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. В. Шелехова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2165-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91895 (дата обращения: 23.02.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451213 (дата обращения: 23.02.2021).

2. Токарев, В. В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/454017 (дата обращения: 23.02.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование операций и методы оптимизации в экономике. Часть 1. Лекционный курс [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. А. Мицель - 2019. 167 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9144 (дата обращения: 23.02.2021).

2. Исследование операций и методы оптимизации в экономике [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельной работе / А. А. Мицель - 2019. 11 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9146 (дата обращения: 23.02.2021).

3. Горлач, Б. А. Исследование операций. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач, Н. Л. Додонова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-6731-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/162371 (дата обращения: 23.02.2021).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 50276

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека.http://www.elibrary.ru
2. Образовательный портал ТУСУРа sdo.tusur.ru
3. Научно-образовательный портал ТУСУР https://edu.tusur.ru/
4. Библиотека ТУСУРа https://lib.tusur.ru/
5. Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/
6. Образовательная платформа "Юрайт" https://biblio-online.ru/

12.5. Периодические издания

1. Научный журнал "Экономика и математические методы", Центральный экономико-математический институт РАН (Москва) [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm (дата обращения: 23.02.2021).

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

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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;
- 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;

Согласована на портале № 50276

- 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.Необходимо найти минимум функции многих переменных, ограничения на переменные не заданы. При реализации какого метода выделяются циклы итераций, которые состоят из первого и второго этапов?

а) метод Пауэлла;
б) первый овражный метод;
в) метод Спендли-Хекста-Химсворта;
г) второй овражный метод.

2. Необходимо найти минимум функции многих переменных, ограничения на переменные не заданы. При реализации какого метода нужно задать достаточно большую длину шага для движения на каждой итерации?

а) второй овражный метод;
б) метод Ньютона;
в) наискорейший спуск;
г) градиентный спуск.

3. Какой метод при оптимизации функции многих переменных (без ограничений на переменные) использует одномерную оптимизацию на каждой итерации?

а) метод деформируемого многогранника;
б) градиентный спуск;
в) метод наискорейшего спуска;
г) первый овражный метод.

4. Необходимо найти минимум функции многих переменных, ограничения на переменные не заданы. Если задачу решать с помощью второго овражного метода, какой другой метод минимизации функции многих переменных придется использовать на каждой итерации для приближе-

Согласована на портале № 50276

ния к линии дна оврага?

а) метод Гаусса-Зейделя;

б) наискорейший спуск;

в) покоординатный спуск;

г) градиентный спуск.

5. Необходимо найти минимум функции многих переменных, ограничения на переменные не заданы. При решении этой задачи каким методом мы получим релаксационную последовательность точек, достигающую минимума с заданной точностью?

а) метод ветвей и границ;

б) метод потенциалов;

в) метод Пауэлла;

г) градиентный спуск.

6. Функция f(x), ограниченная на отрезке [a, b], может иметь на этом отрезке ... а) один локальный и ни одного глобального максимума;

б) несколько глобальных и один локальный максимум;

в) несколько глобальных и несколько локальных максимумов;

г) один глобальный максимум и несколько локальных максимумов.

7. Если возникает необходимость при анализе информационной системы найти минимум функции симплекс-методом, то в каком виде его надо реализовывать?

а) в виде системы линейных дифференциальных уравнений;

б) в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений;

в) в виде симплекс-таблиц;

г) в виде системы рекуррентных соотношений.

8. В процессе решения какой задачи используется понятие седловой точки?

а) при построении правильного симплекса в процессе минимизации функции многих переменных методом деформируемого многогранника;

б) при минимизации функции одной переменной;

в) при минимизации линейной функции с линейными ограничениями и условием целочисленности переменных;

г) при минимизации нелинейной функции при наличии нелинейных ограничений.

9. Во время нахождения минимума функции методом золотого сечения исходный интервал неопределенности делится на две неравные части таким образом, чтобы выполнялось следующее условие:

а) меньшая часть интервала в три раза меньше большей части;

б) отношение всего интервала к меньшей части равно отношению большей части к меньшей;

в) отношение всего интервала к большей части равно отношению большей части к меньшей;

г) меньшая часть интервала в два раза меньше большей части.

10. Если при исследовании данных задача распределения какого-то ресурса оказалась сведенной к виду транспортной задачи, то какого вида должна быть эта транспортная задача, чтобы решение было найдено?

а) нелинейная;

б) открытая;

в) целочисленная;

г) закрытая.

11. При анализе информационной системы возникла необходимость минимизации целевой

Согласована на портале № 50276

функции, имеющей следующий вид: f(x)=x1*x2−(2x1−x3)^2+(x2+10.5*x3)^2+12. Ограничения на переменные не заданы. Каким методом лучше ее минимизировать?

а) метод Гаусса-Зейделя;

б) симплекс-метод задачи линейного программирования;

в) метод Ньютона;

г) метод деформируемого многогранника.

12. При анализе информационной системы возникла необходимость минимизации сепарабельной целевой функции, имеющей следующий вид: f(x)=4x1+(x2−2)^3−(3+5*exp(x3-1))^0.5. Ограничения на переменные не заданы. Каким методом эту функцию лучше минимизировать?

а) метод деформируемого многогранника;

б) метод Гаусса-Зейделя;

в) симплекс-метод задачи линейного программирования;

г) метод Ньютона.

13. В процессе анализа системы необходимо найти минимум некоторой целевой функции нескольких переменных, которая не имеет аналитического вида, но для каждого значения переменных можно определить значение самой функции. Ограничения на переменные не заданы. Какой метод можно использовать для нахождения минимума такой функции?

а) метод Гаусса-Зейделя;

б) метод деформируемого многогранника;

в) метод Ньютона;

г) симплекс-метод задачи линейного программирования.

14. Пусть необходимо найти минимум функции одной переменной. Какой метод обнаружения минимума не требует задания отрезка, на котором функция унимодальна?

а) метод дихотомии;

б) метод Фибоначчи;

в) метод Дэвиса-Свенна-Кэмпи;

г) метод золотого сечения.

15. Какой из методов оптимизации требует предварительного знания числа итераций, необходимого для обнаружения минимума?

а) метод Фибоначчи;

б) метод Дэвиса-Свенна-Кэмпи;

в) метод Пауэлла;

г) метод золотого сечения.

16. При анализе безопасности системы необходимо найти оптимальное значение некоторого параметра, заданного функцией. Какой метод может быть использован в процессе решения этой задачи?

а) метод Рунге-Кутта;

б) метод Гаусса;

в) наискорейший спуск;

г) метод Эйлера.

17. 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 множителей Лагранжа;

в) метод ветвей и границ;

г) метод Фибоначчи.

Согласована на портале № 50276

18. Необходимо найти минимум функции многих переменных, ограничения на переменные не заданы. При решении задачи каким методом нет необходимости задавать длину шага для движения по итерациям?

а) градиентный спуск;

б) второй овражный метод;

в) метод деформируемого многогранника;

г) метод Гаусса-Зейделя.

19. 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 множителей Лагранжа;

б) метод симплексного поиска; в) метод ветвей и границ;

г) первый овражный метод.

20. При решении оптимального значения какой-то величины сначала необходимо

а) выбрать критерий оптимальности;

б) задать точность решения;

в) составить математическую модель этой величины и условий ее оптимальности;

г) выбрать метод оптимизации.

14.1.2. Темы домашних заданий

Вычисление минимума функции методом Пауэлла, методом Дэвиса-Свенна-Кэмпи, методом золотого сечения.

Вычисление минимума функции методом Нелдера-Мида.

Вычисление минимума функции методом Ньютона.

Решение задачи линейного программирования симплекс-методом.

Решение транспортной задачи на избыток и недостаток.

Решение задачи с несколькими критериями оптимальности методом уступок, методом справедливого компромисса, методом приоритетов.

Задача о замене автомобиля.

Построение дерева кратчайшего пути методом Дейкстры и методом Форда.

Расчёт наиболее позднего срока наступления события

14.1.3. Зачёт

Найти минимум квадратичной функции методом Ньютона за 1 шаг

Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

Задача коммивояжера.

Сетевые графики: определения, понятие сетевого планирования.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Методы нулевого порядка (одномерная оптимизация): метод Дэвиса-Свенна-Кемпи, метод Пауэлла, метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод золотого сечения. Методы нулевого порядка (многомерная оптимизация): метод Нелдера-Мида. Градиентные методы спуска. Метод Ньютона.

Постановка задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Транспортная задача. Методы выбора первого опорного плана, метод потенциалов для улучшения плана. Условия целочисленности переменных. Методы решения задач дискретного программирования: метод ветвей и границ. Венгерский метод для решения задачи о назначениях.

Сетевые графики: постановка задачи, основные определения. Сетевое планирование.

Основные понятия теории графов. Алгоритм поиска кратчайшего пути: алгоритм Дейкстры, алгоритм Форда. Алгоритм поиска k кратчайших путей: алгоритм Флойда. Поиск других оптимальных путей.

Задачи оптимизации со многими критериями оптимальности. Метод уступок. Метод спра-

Согласована на портале № 50276

ведливого компромисса. Линейные многокритериальные задачи. Методы отыскания эффективных точек в линейных многокритериальных задачах. Бикритериальная задача о ранце, бикритериальная задача на сети. Метод приоритетов. Метод критериев.

Основные понятия динамического программирования: постановка задачи, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Прямой ход, обратный ход. Задача о замене оборудования. Задача складирования. Задача о распределении ресурсов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 50276

– 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.