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

Методы оптимизации

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
4	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
5	Самостоятельная работа	52	52	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 28451

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «15» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного 01.12.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС « »_____20 года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. КИБЭВС _____ Е. С. Катаева

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____А. А. Шелупанов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ _____Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС _____А. А. Шелупанов

Эксперты:

доцент каф. КИБЭВС _____А. А. Конев

доцент каф. КИБЭВС _____К. С. Сарин

Согласована на портале № 28451

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Исследование особенностей и качества результатов применения методов оптимизации к различным задачам.

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомить студентов с понятиями, методами и средствами нахождения оптимального решения задач в профессиональной сфере.

– Ознакомить студентов с понятиями, методами и средствами, необходимыми для построения экстремальных и адаптивных систем управления технологическими процессами.

– Научить строить программы оптимизации заданного критерия качества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации» (Б1.Б.35) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика (алгебра), Математика (геометрия), Математика (математический анализ), Системный анализ, Численные методы.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование автоматизированных информационных систем, Планирование эксперимента, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методологические основы математического программирования, классификацию и основные подходы к решению оптимизационных задач; конкретные методы решения оптимизационных задач различных классов, с учетом особенностей компьютерной реализации алгоритмов и анализа алгоритмической сложности;

– **уметь** решать основные типы оптимизационных задач, включая задачи линейного программирования;

– **владеть** навыками постановки и решения задач оптимизации при различного рода ограничениях на целевую функцию и ее параметры; навыками решения оптимизационных профессиональных задач с использованием средств вычислительной техники; навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач в профессиональной сфере.

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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	56	56
Лекции	28	28
Практические занятия	28	28
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	52	52
Проработка лекционного материала	26	26
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	26
Всего (без экзамена)	108	108

Согласована на портале № 28451

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
4 семестр					
1 Минимизация функции при отсутствии ограничений	10	13	16	39	ОПК-2
2 Линейное программирование	8	7	16	31	ОПК-2
3 Дискретное программирование	6	4	10	20	ОПК-2
4 Нелинейное программирование. Многокритериальная оптимизация.	4	4	10	18	ОПК-2
Итого за семестр	28	28	52	108	
Итого	28	28	52	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
4 семестр			
1 Минимизация функции при отсутствии ограничений	Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Методы первого порядка. Градиентные методы: градиентный спуск, наискорейший спуск, покоординатный спуск, метод Гаусса-Зейделя. Овражные методы: методы Гельфанда-Цейтлина, метод овражного шага. Методы второго порядка: метод Ньютона. Методы нулевого порядка. Одномерный поиск: метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод Дэвиса-Свенна-Кемпи, метод Пауэлла, комбинированный метод. Многомерный поиск: метод Спендли-Хекста-Химсворта, метод Нелдера-Мида.	10	ОПК-2
	Итого	10	
2 Линейное программирование	Формулировка, формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Свойства решений. Симплекс-метод решения задачи линейного	8	ОПК-2

Согласована на портале № 28451

	таблицы. Транспортная задача в матричной постановке. Условия разрешимости. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Транспортные задачи с запретами и с ограничениями на перевозки.		
	Итого	8	
3 Дискретное программирование	Постановка задачи дискретного программирования. Линейные задачи дискретного программирования. Методы отсечения: метод ветвей и границ для линейных задач дискретного программирования.	6	ОПК-2
	Итого	6	
4 Нелинейное программирование. Многокритериальная оптимизация.	Классическая задача на условный экстремум. Необходимые условия экстремума (метод множителей Лагранжа). Прямые методы решения задач с ограничениями-равенствами. Метод штрафных функций. Теорема Куна-Таккера. Основные понятия динамического программирования: постановка задачи, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Многокритериальная оптимизация: оптимальность по Парето, метод последовательных уступок.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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
Предшествующие дисциплины				
1 Математика (алгебра)				+
2 Математика (геометрия)		+	+	
3 Математика (математический анализ)	+			
4 Системный анализ	+	+	+	+
5 Численные методы	+			
Последующие дисциплины				
1 Моделирование автоматизированных информационных систем	+	+		
2 Планирование эксперимента	+	+	+	+
3 Преддипломная практика	+	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 28451

представлено в таблице 5.4.

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

Компетенции	Виды			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Расчетная работа, Тест.

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
4 семестр			
Мини-лекция		4	4
IT-методы		4	4
Работа в команде	4		4
Case-study (метод конкретных ситуаций)	4		4
Итого за семестр:	8	8	16
Итого	8	8	16

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
4 семестр			
1 Минимизация функции при отсутствии ограничений	Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Методы первого порядка. Градиентные методы: градиентный спуск, наискорейший спуск, покоординатный спуск, метод Гаусса-Зейделя. Овражные методы: методы Гельфанда-Цейтлина, метод овражного шага. Методы второго порядка: метод Ньютона. Методы нулевого порядка. Одномерный поиск: метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод Дэвиса-Свенна-Кемпи, метод Пауэлла, комбинированный метод. Многомерный поиск: метод	13	ОПК-2

Согласована на портале № 28451

	Спендли-Хекста-Химсворта, метод Нелдера-Мида.		
	Итого	13	
2 Линейное программирование	Формулировка, формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Свойства решений. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Симплекс- таблицы. Транспортная задача в матричной постановке. Условия разрешимости. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Транспортные задачи с запретами и с ограничениями на перевозки.	7	ОПК-2
	Итого	7	
3 Дискретное программирование	Постановка задачи дискретного программирования. Линейные задачи дискретного программирования. Методы отсечения. Метод ветвей и границ для линейных задач дискретного программирования.	4	ОПК-2
	Итого	4	
4 Нелинейное программирование. Многокритериальная оптимизация.	Классическая задача на условный экстремум. Необходимые условия экстремума (метод множителей Лагранжа). Прямые методы решения задач с ограничениями-равенствами. Метод штрафных функций. Теорема Куна-Таккера.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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
4 семестр				
1 Минимизация функции при отсутствии ограничений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест.
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	16		
2 Линейное программирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест.
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	16		

Согласована на портале № 28451

3 Дискретное программирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Тест.
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	10		
4 Нелинейное программирование. Многокритериальная оптимизация.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2	Зачет, Опрос на занятиях, Тест.
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	10		
Итого за семестр		52		
Итого		52		

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
4 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Зачет			30	30
Конспект самоподготовки			10	10
Контрольная работа	15			15
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Расчетная работа	6	3		9
Тест			15	15
Итого максимум за период	28	10	62	100
Нарастающим итогом	28	38	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

Согласована на портале № 28451

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. Е.С. Катаева Методы оптимизации: учебное пособие. Томск: ТУСУР, 2016. 67 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/work_progs/kes/mo_posobie.pdf, дата обращения: 30.05.2018.

2. Горлач, Б.А. Исследование операций [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 448 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4865, дата обращения: 30.05.2018.

3. Струченков В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/905033, дата обращения: 30.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 344 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/86017, дата обращения: 30.05.2018.

2. 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: 30.05.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Катаева Е.С. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Методы оптимизации» / Е.С. Катаева. - Томск, 2016. - 5 с. [Электронный ре- сурс] - Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/work_progs/kes/mo_mu.pdf, дата обращения: 30.05.2018.

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;

Согласована на портале № 28451

– 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. http://www.lib.tusur.ru – образовательный портал университета.
2. http://www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.
3. http://www.edu.fb.tusur.ru - образовательный портал факультета безопасности.
4. https://e.lanbook.com/ - ЭБС "Лань".

12.5. Периодические издания

1. Электронный научный журнал "Моделирование, оптимизация и информационные технологии" [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=38737, дата обращения: 30.05.2018.

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:

Согласована на портале № 28451

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

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1.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 приближения к линии дна оврага?

Согласована на портале № 28451

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 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

Согласована на портале № 28451

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.

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…

Согласована на портале № 28451

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

1. Минимизация функции методами нулевого, первого и второго порядка.
2. Решение транспортной задачи с избытком или недостатком.
3. Минимизация функции с ограничениями и целочисленностью переменных методом ветвей и границ.

14.1.3. Зачёт

1. Градиентные методы: общая формула, особенности сходимости, траектория.
2. Найти минимум квадратичной функции методом Ньютона за 1 шаг.
3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.
4. Найти минимум функции при наличии ограничений и целочисленности переменных методом ветвей и границ.
5. Найти минимум нелинейной функции при наличии ограничений-равенств методом множителей Лагранжа.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

1. Минимизация функции без ограничений: метод Розенброка.
2. Задача линейного программирования: метод искусственного базиса.

14.1.5. Темы опросов на занятиях

Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Методы первого порядка. Градиентные методы: градиентный спуск, наискорейший спуск, покоординатный спуск, метод Гаусса-Зейделя. Овражные методы: методы Гельфанда-Цейтлина, метод овражного шага. Методы второго порядка: метод Ньютона. Методы нулевого порядка. Одномерный поиск: метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод Дэвиса-Свенна-Кемпи, метод Пауэлла, комбинированный метод. Многомерный поиск: метод Спендли-Хекста-Химсворта, метод Нелдера-Мида.

Формулировка, формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Свойства решений. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Симплекс-таблицы. Транспортная задача в матричной постановке. Условия разрешимости. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Транспортные задачи с запретами и с ограничениями на перевозки.

Постановка задачи дискретного программирования. Линейные задачи дискретного программирования. Методы отсечения: метод ветвей и границ для линейных задач дискретного программирования.

Классическая задача на условный экстремум. Необходимые условия экстремума (метод множителей Лагранжа). Прямые методы решения задач с ограничениями-равенствами. Метод штрафных функций. Теорема Куна-Таккера. Основные понятия динамического программирования: постановка задачи, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Многокритериальная оптимизация: оптимальность по Парето, метод последовательных уступок

14.1.6. Темы контрольных работ

Минимизация функции при отсутствии ограничений: градиентные методы, овражные методы, одномерный поиск, метод Ньютона, метод Нелдера-Мида

14.1.7. Темы расчетных работ

1. Одномерный поиск: метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод золотого сечения; сравнение качества оптимизации.

2. Многомерный поиск: градиентный спуск, наискорейший спуск (с использованием одномерной оптимизации)

Согласована на портале № 28451

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 28451