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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Лабораторные работы	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	90	90	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 26757

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент кафедра АСУ _____ А. А. Шелестов

Заведующий обеспечивающей каф.
АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф.
АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления
(АСУ) _____ А. М. Кориков

Согласована на портале № 26757

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Методы оптимизации» изучается в 8 семестре и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных работ, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является овладение студентами основных подходов к решению оптимизационных задач, включая: методы безусловной оптимизации функций одной переменной и функций многих переменных; методы решения нелинейных задач условной оптимизации; модели и методы линейного и нелинейного программирования.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей изучения дисциплины является изучение общих принципов построения оптимизационных моделей прикладных задач и методов их решения.

– В результате изучения дисциплины «Методы оптимизации» студенты должны знать алгоритмы решения оптимизационных задач, уметь формулировать и доказывать основные результаты этих разделов. В ходе лабораторных занятий студенты должны приобрести навыки решения задач по всем разделам, в том числе, и с использованием ЭВМ.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительная математика, Дополнительные главы математики.

Последующими дисциплинами являются: Защита информации, Основы разработки программного обеспечения, Преддипломная практика, Проектирование систем управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

– ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные идеи и алгоритмы оптимизации; методы поиска экстремума функций одной и многих переменных; модели и методы линейного программирования; методы нелинейного программирования для задач с ограничениями.

– **уметь** разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации; разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ.

– **владеть** навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения при-кладных задач; методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации в профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	26	26
Лабораторные работы	28	28
Самостоятельная работа (всего)	90	90

Согласована на портале № 26757

Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	58	58
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Анализ экстремальных задач	2	2	8	12	ОПК-5, ПК-3
2 Методы минимизации функций одной переменной	4	4	18	26	ОПК-5, ПК-3
3 Методы поиска экстремума функций многих переменных	6	6	18	30	ОПК-5, ПК-3
4 Линейное программирование	6	6	12	24	ОПК-5, ПК-3
5 Нелинейное программирование	4	6	22	32	ОПК-5, ПК-3
6 Методы щтрафов	4	4	12	20	ОПК-5, ПК-3
Итого за семестр	26	28	90	144	
Итого	26	28	90	144	

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
5 семестр			
1 Анализ экстремальных задач	Содержательные и формализованные постановки задач оптимизации. Критерии качества и ограничения. Классификация задач оптимизации по виду целевой функции, критерию и типу ограничений. Задачи математического программирования и управления.Необходимые и достаточные условия существования экстремума функций без ограничений (скалярный и векторный случаи). Необходимые и достаточные условия существования услов-	2	ОПК-5

Согласована на портале № 26757

	ного экстремума в задачах с ограничениями.		
	Итого	2	
2 Методы минимизации функций одной переменной	Математическая постановка задачи. Унимодальность и основные свойства унимодальных функций. Глобальная и ассимптотическая сходимость. Методы исключения интервалов: равномерного поиска, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения, метод ломанных. Полиномиальная аппроксимация и методы точечного оценивания. Методы оптимизации с использованием производных. Сравнительные оценки методов.	4	ОПК-5
	Итого	4	
3 Методы поиска экстремума функций многих переменных	Методы покоординатного спуска, метод Хука-Дживса, метод сопряженных направлений Пауэлла. Градиентные методы: метод Коши, метод Ньютона, метод Флетчера-Ривза. Алгоритмы с самонастройкой параметра длины рабочего шага. Проблемы вычисления элементов матрицы Гессе. Квазиньютоновские методы, методы с переменной метрикой. Алгоритмы Дэвидона-Флетчера-Пауэлла, Поллака-Рибьера, Бройдена-Флетчера-Шенно. Сравнение методов и результатов вычислительных экспериментов.	6	ОПК-5
	Итого	6	
4 Линейное программирование	Математическая постановка и особенности задач ЛП. Основные формы записи задач ЛП. Приведение задач ЛП к стандартной и канонической форме. Графический метод решения задач ЛП, характеристика экстремальных точек. Симплекс-метод. Оптимальные планы и их определение. Симплекс-таблица. Критерий оптимальности симплекс - таблицы и процедура улучшения плана. Метод искусственного базиса. Двойственная задача ЛП, двойственный симплекс-метод. Анализ чувствительности в линейном программировании. Задачи целочисленного ЛП. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Способы построения дополнительных ограничений. Рекомендации составления моделей и решения задач ЛП.	6	ОПК-5
	Итого	6	
5 Нелинейное программирование	Математическая постановка и особенности задач НП. Задачи выпуклого программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Практические приложения алгоритмов к решению экономических задач. Метод допустимых направлений Зойтендака. Сепарабельное программирование. Метод отсекающих плоскостей, метод линейных комбинаций	4	ОПК-5
	Итого	4	
6 Методы щтрафов	Методы штрафных и барьерных функций. Основ-	4	ОПК-5,

Согласована на портале № 26757

	ные типы штрафов		ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

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 Вычислительная математика	+	+				
2 Дополнительные главы математики		+	+			
Последующие дисциплины						
1 Защита информации					+	
2 Основы разработки программного обеспечения			+			
3 Преддипломная практика				+		
4 Проектирование систем управления	+					+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-3	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 26757

5 семестр			
1 Анализ экстремальных задач	Выпуклые множества. Унимодальные функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.Критерий Сильвестра.	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Методы минимизации функций одной переменной	Методы оптимизации нулевого порядка: дихотомии, золотого сечения.Градиентные методы: методы Коши, Ньютона, Больцано	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Методы поиска экстремума функций многих переменных	Методы прямого поиска: симплекс-метод, Хука-Дживса, Паулла.Градиентные методы: Ньютона-Рафсона, квазиньютоновские, сопряженных градиентов.	6	ПК-3
	Итого	6	
4 Линейное программирование	Формы записи задач линейного программирования.Симплекс метод.Транспортная задача.	6	ПК-3
	Итого	6	
5 Нелинейное программирование	Задачи выпуклого программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Практические приложения алгоритмов к решению экономических задач. Метод допустимых направлений Зойтендака. Сепарабельное программирование.	6	ОПК-5, ПК-3
	Итого	6	
6 Методы щтрафов	Методы штрафных и барьерных функций. Основные типы штрафов	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Анализ экстремальных задач	Проработка лекционного материала	4	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
2 Методы минимизации	Проработка лекционного	12	ОПК-5,	Опрос на занятиях, От-

Согласована на портале № 26757

функций одной переменной	материала		ПК-3	чет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
3 Методы поиска экстремума функций многих переменных	Проработка лекционного материала	12	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
4 Линейное программирование	Проработка лекционного материала	8	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Нелинейное программирование	Проработка лекционного материала	14	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	22		
6 Методы штрафов	Проработка лекционного материала	8	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

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
5 семестр				
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	20	40
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за пери-	20	20	30	70

Согласована на портале № 26757

од				
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Методы оптимизации: Учебное пособие / Мицель А. А. - 2016. 68 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6603, дата обращения: 28.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с. (71 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)

2. Методы оптимизации: Учебное пособие / Мицель А. А., Шелестов А. А., Романенко В. В. - 2017. 198 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7045, дата обращения: 28.05.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Панасенко Е. А. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2977, дата обращения: 28.05.2018.

2. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / Мицель А. А. - 2016. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6473, дата обращения: 28.05.2018.

Согласована на портале № 26757

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.compress.ru – Журнал «КомпьютерПресс»
2. www.isn.ru – Российская сеть информационного общества
3. http://www.soft-unity.ru сайт компании «Софт-Юнити»
4. http://www.mathnet.ru.ru/ - общероссийский математический портал
5. http://www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факульте-та Московского государственного университета
6. http://onlinelibrary.wiley.com - научные журналы издательства Wiley&Sons
7. 8. http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 26757

– Free Pascal
– LibreOffice
– Microsoft PowerPoint Viewer
– Microsoft Windows 7 Pro

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;
- 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. Является ли точка глобального экстремума целевой функции одновременно точкой локального экстремума?

а) является

Согласована на портале № 26757

b) не является
c) зависит от вида функции.

2. Для каких функций найденный локальный минимум будет являться одновременно и глобальным?

a) выпуклых функций
b) невыпуклых функций
c) унимодальных функций
d) положительных функций

3. Какие из перечисленных методов являются градиентными методами?

a) ддихотомии
b) Пауэлла
c) Ньютона
d) Больцано.

4. Сходимость метода равномерного поиска:

a) линейная с коэффициентов сходимости, равным единице
b) линейная с коэффициентов сходимости, равным двум
c) квадратичная
d) Ссперлинейная.

5. Методы, обладающие лучшими характеристиками по критерию «количество вычислений значений функции, требуемых для достижения заданной точности :

a) метод равномерного поиска
b) метод дихотомии
c) метод Фибоначчи
d) метод золотого сечения.

6. Сходимость метода золотого сечения:

a) линейная
b) квадратичная
c) уперлинейная
d) сверхлинейная.

7. Наиболее эффективным по критерию «величины относительного уменьшения интервала» является метод:

a) Дихотомии
b) золотого сечения
c) Фибоначчи
d) равномерного поиска.

8. Сходимость метода Ньютона-Рафсона:

a) квадратичная в окрестности решения
b) квадратичная в начале итерационного процесса, линейная – в окрестности решения
c) кубическая
d) суперлинейная
e) синейная

9. Сходимость метода секущих поиска минимума функции:

a) линейная в начале итерационного процесса, квадратичная – в окрестности решения
b) квадратичная в начале итерационного процесса, линейная – в окрестности решения
c) линейная
d) лвадратичная
e) суперлинейная

10. Сходимость метода деления отрезка пополам:

a) линейная в начале итерационного процесса, квадратичная – в окрестности решения
b) квадратичная в начале итерационного процесса, линейная – в окрестности решения
c) линейная
d) квадратичная

11. В методе средней точки исследуется:

a) знак производной независимо от её значения

Согласована на портале № 26757

b) значение производной
c) значение второй производной
d) знак второй производной независимо от её значения.

12. Если в методе Хука-Дживса исследующий поиск был удачным, то следующим шагом будет:
a) поиск по образцу
b) уменьшение приращения
c) проверка критерия останова.

13. Если в методе Хука-Дживса исследующий поиск был неудачным, то следующим шагом будет:
a) поиск по образцу
b) уменьшение приращения
c) проверка критерия останова

14. Какие из перечисленных методов являются методами прямого поиска?
a) Хука-Дживса
b) симплексный
c) Ньютона
d) Коши

15. Какие из перечисленных методов являются градиентными методами?
a) Хука-Дживса
b) симплексный
c) Ньютона
d) Коши

16. Какой вид будет иметь симплекс, если рассматривается зависимость функции от двух переменных?
a) треугольник
b) квадрат
c) отрезок прямой.

17. Градиент указывает направление:
a) наискорейшего убывания функции
b) наискорейшего возрастания функции
c) наискорейшего возрастания производной функции

18. Норма градиента характеризует:
a) скорость возрастания функции
b) скорость убывания функции
c) направление возрастания функции.

19. Поиск параметра длины шага в методе Коши осуществляется с помощью методов:
a) одномерной оптимизации
b) многомерной оптимизации
c) линейного программирования
d) нелинейного программирования

20. Задача линейного программирования – это задача оптимизации, в которой:
a) ограничения, представленные в виде равенств или неравенств, и целевая функция линейны
b) ограничения, представленные в виде равенств или неравенств и целевая функция нелинейны
c) отсутствуют ограничения, а целевая функция линейна
d) ограничения, представленные в виде равенств или неравенств линейны, а целевая функция нелинейна

21. С помощью какого метода может быть решена задача линейного программирования?
a) симплекс-метода
b) Ньютона
c) Коши

22. Идея симплекс метода решения задачи линейного программирования состоит в:

Согласована на портале № 26757

a) направленном переборе угловых точек допустимого множества решений с последовательным уменьшением целевой функции

b) направленном переборе угловых точек недопустимого множества решений с последовательным увеличением целевой функции

c) направленном переборе угловых точек, в которых целевая функция положительна, с последовательным уменьшением целевой функции

d) направленном переборе всех точек допустимого множества решений с последовательным уменьшением целевой функции

23. Целочисленное программирование-это:

a) раздел математического программирования, изучающий экстремальные задачи, в которых на искомые переменные накладывается условие целочисленности

b) раздел математического программирования, изучающий экстремальные задачи, в которых на результат расчета целевой функции накладывается условие целочисленности

c) раздел математического программирования, изучающий экстремальные задачи, в которых количество ограничений равно числу искомых переменных.

24. Какими методами можно найти начальное распределение при решении транспортной задачи?

a) методом северо-западного угла

b) методом наименьшей стоимости

c) методом Фогеля

d) методом Жордана-Гаусса

e) методом искусственного базиса

25. Методы штрафов могут быть использованы для решения:

a) только тех задач, в которых целевая функция линейна, а ограничения нелинейны

b) задач, в которых целевая функция и ограничения нелинейны

c) только тех задач, в которых ограничения отсутствуют

d) задач, в которых целевая функция нелинейна, а ограничения заданы в виде равенств и неравенств

14.1.2. Экзаменационные вопросы

В чем заключается идея работы оптимизационных алгоритмов интервальной оценки: дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи и др.?

2. Почему методы полиномиальной аппроксимации являются более эффективными по сравнению с методами интервальной оценки?

3. На каком предположении основан метод квадратичной аппроксимации?

4. Какого типа должны быть целевая функция и аппроксимирующий полином в алгоритме Пауэлла?

5. Пояснить графически схему работы алгоритма Пауэлла.

6. В чем сущность работы метода оптимизации на основе кубичной аппроксимации целевой функции?

7. Какие требования предъявляются к целевой функции в методах с использованием производных (методы точечного оценивания)?

8. Каким образом определяется параметр длины рабочего шага в методе Коши?

9. Почему метод Ньютона неэффективен при оптимизации «овражных» целевых функций?

10. Пояснить графически схему работы метода средней точки (поиск Больцано).

11. Привести сравнение эффективности одномерных методов оптимизации.

12. Являются ли методы интервальной оценки в целом более эффективными, чем методы точечного оценивания? Почему?

13. В чем заключается суть работы симплекс-метода?

14. Пояснить принцип исследующего поиска и поиска по образцу в методе Хука-Дживса.

15. В чем заключается идея метода сопряженных направлений Пауэлла? Какие направления называются сопряженными?

16. Пояснить свойство параллельного подпространства, привести геометрическую интерпретацию.

17. Назвать необходимое условие существования экстремума при использовании градиент-

Согласована на портале № 26757

ных методов многомерной оптимизации.

18. Какой тип сходимости в методе Коши?

19. Чем отличается метод Ньютона от модифицированного метода Ньютона?

20. Назвать положительные свойства метода Марквардта.

21. В чем заключаются достоинства метода сопряженных градиентов для квадратичных функций?

22. Для решения какого типа задач оптимизации полезен метод Флетчера-Ривза?

25. Каким требованиям должна удовлетворять матрица Гессе в квазиньютоновских методах с переменной метрикой?

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Содержательные и формализованные постановки задач оптимизации. Критерии качества и ограничения. Классификация задач оптимизации по виду целевой функции, критерию и типу ограничений. Задачи математического программирования и управления.

Необходимые и достаточные условия существования экстремума функций без ограничений (скалярный и векторный случаи). Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума в задачах с ограничениями.

Математическая постановка задачи. Унимодальность и основные свойства унимодальных функций. Глобальная и ассимптотическая сходимость. Методы исключения интервалов: равномерного поиска, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения, метод ломанных. Полиномиальная аппроксимация и методы точечного оценивания. Методы оптимизации с использованием производных. Сравнительные оценки методов.

Методы покоординатного спуска, метод Хука-Дживса, метод сопряженных направлений Пауэлла. Градиентные методы: метод Коши, метод Ньютона, метод Флетчера-Ривза. Алгоритмы с самонастройкой параметра длины рабочего шага. Проблемы вычисления элементов матрицы Гессе. Квазиньютоновские методы, методы с переменной метрикой. Алгоритмы Дэвидона-Флетчера-Пауэлла, Поллака-Рибьера, Бройдена-Флетчера-Шенно. Сравнение методов и результатов вычислительных экспериментов.

Математическая постановка и особенности задач ЛП. Основные формы записи задач ЛП. Приведение задач ЛП к стандартной и канонической форме. Графический метод решения задач ЛП, характеристика экстремальных точек. Симплекс-метод. Оптимальные планы и их определение. Симплекс-таблица. Критерий оптимальности симплекс - таблицы и процедура улучшения плана. Метод искусственного базиса. Двойственная задача ЛП, двойственный симплекс-метод. Анализ чувствительности в линейном программировании. Задачи целочисленного ЛП. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Способы построения дополнительных ограничений. Рекомендации составления моделей и решения задач ЛП.

Математическая постановка и особенности задач НП. Задачи выпуклого программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Практические приложения алгоритмов к решению экономических задач. Метод допустимых направлений Зойтендака. Сепарабельное программирование. Метод отсекающих плоскостей, метод линейных комбинаций

Методы штрафных и барьерных функций. Основные типы штрафов

14.1.4. Темы лабораторных работ

Не предусмотрены РУП

14.1.5. Темы курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено РУП

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

Согласована на портале № 26757

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 № 26757