

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**

Утверждаю:
Проректор по учебной работе
Павлов В. Н.
2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»
для подготовки бакалавров
по направлению
09.03.01 - «Информатика и вычислительная техника»

Санкт-Петербург

2018

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ учебного плана:	930
Обеспечивающий факультет:	Компьютерных технологий и информатики
Обеспечивающая кафедра:	Систем автоматизированного проектирования
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	18
Практические занятия (академ. часов)	36
Все аудиторные (контактные) занятия (академ. часов)	54
Самостоятельная работа (академ. часов)	90
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (семестр)	6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Систем автоматизированного проектирования 12.04.18, протокол № 4.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета Компьютерных технологий и информатики 19.04.18, протокол № 4.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

Дисциплина «Методы оптимизации» ориентирована на изучение фундаментальных положений теории оптимизации, современных проблем разработки алгоритмов и программ решения экстремальных задач при реализации конкретных проектных и производственных задач, включая рассмотрение технологии разработки оптимизационных программ.

SUBJECT SUMMARY «OPTIMIZATION TECHNIQUES»

The discipline «Optimization techniques» is focused on the study of the fundamental principles of optimization theory, advanced algorithm development and problem solving extreme problems with the implementation of specific programs, design and production tasks, including consideration of the development of technology optimization software.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Изучение методов и алгоритмов оптимизации одномерных и многомерных задач;
2. Формирование навыков разработки оптимизационных программ, учитывающих вычислительные аспекты алгоритмов поиска оптимальных решений;
3. Освоение умений формализации оптимизационных задач и средств разработки, закрепление знаний об области применения программ оптимального поиска.

Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина, приведен в матрице компетенций, прилагаемой к ООП.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части ООП. Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информатика»;
2. «Алгоритмы и структуры данных»;
3. «Программирование»;
4. «Математический анализ»;
5. «Алгебра и геометрия»;
6. «Вычислительная математика»;
7. «Математическая логика и теория алгоритмов»,
и обеспечивает изучение последующих дисциплин:
 1. «Моделирование непрерывных систем»;
 2. «Автоматизация схемотехнического проектирования»;
 3. «Автоматизация конструкторского проектирования»;
 4. «Инженерный документооборот»;
 5. «Модели и методы принятия проектных решений».

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение (2 академ. часа)

Предмет курса и его задачи. Структура, содержание курса, его связь с предшествующими и последующими курсами. Значение и место курса в процессе подготовки специалистов по системам автоматизированного проектирования. Математические модели оптимизационных задач проектирования. Многокритериальные задачи проектирования. Классификация методов поиска.

Тема 1 Элементы теории оптимизации. (13 академ. часов)

Разложение функции многих переменных в ряд Тейлора. Необходимые и достаточные условия локального экстремума при отсутствии ограничений. Свойства квадратичных функций. Математические способы исследования характера квадратичной формы.

Тема 2 Задачи условной оптимизации. (12 академ. часов)

Классическая задача условной оптимизации. Метод множителей Лагранжа для задач нелинейного проектирования (НЛП) с ограничениями-равенствами. Интерпретация множителей Лагранжа. Понятие о седловой точке функции Лагранжа. Условия оптимальности Куна-Таккера, их математический смысл и применения.

Тема 3 Интерпретация многомерной оптимизации. (14 академ. часов)

Геометрическая интерпретация методов оптимизации. Направление убывания. Сходимость методов. Критерии окончания поиска. Выбор длины шага и условия оптимизации вдоль заданного направления.

Тема 4 Одномерная оптимизация. (16 академ. часов)

Унимодальность. Метод дихотомического поиска. Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения. Метод Больцмана. Методы полиномиальной интерполяции. Метод Дэвиса-Свенна-Кемпи. Метод Пауэлла. Кубическая интерполяция. Комбинированные стратегии. Параллельные методы. Сравнительная оценка методов.

Тема 5 Методы оптимизации первого порядка. (16 академ. часов)

Метод Коши. Метод параллельных касательных. Метод покоординатного спуска. Метод Флетчера-Ривса. Методы сопряженных градиентов с улучшением обусловленности. Методы Дэвидона-Флетчера-Пауэлла, Бройдена-Флетчера-Шенно. Квазиньютоновские методы с ограниченной памятью. Обобщенный градиентный метод. Численная аппроксимация градиентов. Сравнение методов.

Тема 6 Методы оптимизации второго порядка. (17 академ. часов)

Метод Ньютона. Диагонализация матрицы Гессе. Стратегия для знакоопределенной матрицы Гессе. Метод Левенберга-Марквардта. Обобщенный метод Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона. Методы обобщенного покоординатного спуска. Методы решения задач большой размерности.

Тема 7 Методы оптимизации нулевого порядка. (18 академ. часов)

Методы прямого поиска для функций многих переменных. Метод Хука-Дживса. Метод вращения системы координат. Симплексный метод Нелдера-Мида. Метод сопряженных направлений нулевого порядка. Метод Зангвилла. Сравнительная оценка методов.

Тема 8 Методы прямого поиска в задачах условной оптимизации. (19 академ. часов)

Метод комплексов Бокса. Модифицированный метод конфигураций.

Тема 9 Решение задач условной оптимизации. (16 академ. часов)

Преобразование задачи НЛП в последовательность задач безусловной оптимизации при помощи функции штрафов. Метод внутренней точки. Метод внешней точки. Комбинированные методы. Метод модифицированной функции Лагранжа.

Заключение (1 академ. час)

Организация диалоговой оптимизации в САПР. Обзор диалоговых систем и пакетов программ оптимизации.

Перечень практических занятий

1. Исследование методов одномерного поиска минимума унимодальных функций
2. Исследование методов полиномиальной интерполяции для поиска минимума целевых функций
3. Исследование методов линейного поиска
4. Исследование градиентных методов
5. Проектирование программы оптимизации
6. Исследование модификаций ньютоновских оптимизационных процессов
7. Исследование методов переменной метрики
8. Исследование методов сопряженных градиентов
9. Исследование методов безусловной оптимизации нулевого порядка
10. Исследование алгоритмов случайного поиска
11. Исследование методов нелинейного программирования

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Название, библиографическое описание	Семестр	К-во экз. в библ. (на каф.)
Основная литература			
1	Дмитревич Г.Д. Оптимизация проектных решений в дисплейном классе схемотехнического проектирования: учеб. пособие; Ленинградский электротехнический институт им. В.И. Ульянова (Ленина). - Л. : ЛЭТИ, 1987. - 79 с.	6	175 (10) ✓
2	Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах: учеб. для вузов; - М. : Логос, 2000. - 295 с.	6	44 (10) ✓
3	Дмитревич Г.Д., Ларистов А.И., Павлушин В.А. Программирование методов оптимизации: метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ"; - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2004. - 44 с.	6	152 (100) ✓
Дополнительная литература			
1	Батищев Д.И. Методы оптимального проектирования. Уч. Пособие – М Радио и связь 1984 – 248 с	6	32 (10) ✓
2	Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/67460	6	1515 ЭБС Лань
3	Специальные методы оптимизации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/41015	6	ЭБС Лань
4	А.В. Горячев, Д.К. Кравчук, Н.Е. Новакова Многокритериальная оптимизация: теория и применение: учеб. пособие; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ". - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2011.	6	15 (50) в т.ч. 1 ОЭРБ

Зав. отделом учебной литературы *Киселева* Т.В. Киселева
8.06.18

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет», используемых при освоении дисциплины**

№	Электронный адрес
1	http://www.aic.nrl.navy.mil/galist
2	http://ist.cps.msu.edu/GA
3	https://www.cs.gmu.edu/research/gag
4	http://krypton.ugr.es/-encore/

Информационные технологии (операционные системы, программное обеспечение общего и специализированного назначения, а также информационные справочные системы) и материально-техническая база, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Описание информационных технологий и материально-технической базы приведено в УМКД дисциплины в учебных пособиях к практическим занятиям.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и методика текущего контроля содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплин (содержащиеся в ООП) доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

д.т.н., проф.



Дмитревич Г.Д.

Рецензент

к.т.н., доц.



Миронов С.Э.

Зав. каф. САПР

к.т.н., доц.



Рыжов Н.Г.

Декан ФКТИ

д.т.н., проф.

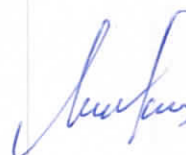


Куприянов М.С.

Согласовано

Председатель УМК ФКТИ

к.т.н., доц.



Михалков В.А.

Начальник МО

д.т.н., проф.



Грязнов А.Ю.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Дата	Изменение	Дата заседания УМК, № прот-ла	Автор	Нач. МО
1					