

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.09 Методы оптимизации**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

---

Направленность (профиль)

09.04.01.11 Вычислительные системы и сети

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д-р физ.-мат. наук, проф., В. Д. Кошур; ст. преп., К. В. Пушкарев

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Магистерские программы по направлению Информатика и вычислительная техника и магистерские диссертации часто связаны с улучшением рассматриваемых и моделируемых приборов, систем, процессов и компьютерных программ обработки и анализа потоков данных различной природы. Улучшение качественных и количественных показателей различных объектов связано с решением задач оптимизации. Поэтому умение ставить и решать оптимизационные задачи на основе известных методов оптимизации является неотъемлемой составляющей квалификационных требований для магистров. Его формирование является целью изучения дисциплины.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Ознакомить студентов с классическими и современными численными методами оптимизации.
2. Ознакомить студентов с программными средствами оптимизации.
3. Научить студентов самостоятельно осваивать численные методы и программные средства оптимизации.
4. Дать студентам практический опыт программной реализации оптимизационных алгоритмов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;</b>	
ИД-1: Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	существующие реализации методов оптимизации
ИД-2: Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	выбирать методы решения оптимизационных задач

ИД-3: Иметь навыки:	навыками решения задач оптимизации в среде Matlab
разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
<b>ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.</b>	
ИД-1: Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов	Возможности среды Matlab
ИД-2: Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата	Разрабатывать программы в среде Matlab
ИД-3: Иметь навыки: разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	Навыками решения оптимизационных задач

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2730>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС				
<b>1. MATLAB</b>											
		1. Интерфейс пользователя MATLAB  Графический интерфейс пользователя. Командное окно. Использование команд. Типы данных. Переменные и рабочее пространство (workspace).				1	56				
		2. Типы данных и выражения в языке MATLAB  Изучение типов данных, базовых приёмов работы с массивами, синтаксиса выражений в языке MATLAB.							4		
		3. Изучение средств построения графиков в MATLAB.  Построение линий в двумерном и трёхмерном пространстве. Построение трёхмерных поверхностей. Инструменты графических окон. Программное управление оформлением графиков.							4	2	

4. Построение графиков в MATLAB  Изучение графических возможностей MATLAB, получение опыта работы с выражениями в MATLAB.			1					
<b>2. Методы оптимизации</b>								
1. Общая постановка задач оптимизации  Моделирование, выделение объекта оптимизации и варьируемых параметров. Локальный и глобальный экстремум. Точные и приближенные решения, точка зрения инженера и математика.	2							
2. Общая постановка задач оптимизации							2	2
3. Метод штрафных функций  Методика решения задач оптимизации с ограничениями на основе метода штрафных функций.	2							
4. Метод штрафных функций							4	4
5. Изучение функции MATLAB fminunc							4	2
6. Выполнение локальной оптимизации без ограничений в MATLAB  Изучение инструмента локальной оптимизации без ограничений MATLAB fminunc. Получение опыта применения программ решения оптимизационных задач.			1					
7. Классификация методов оптимизации	2							
8. Классификация методов оптимизации							2	2
9. Изучение функции MATLAB fmincon.							4	2

<p>10. Выполнение локальной оптимизации с ограничениями в MATLAB</p> <p>Изучение инструмента локальной оптимизации с ограничениями MATLAB fmincon. Изучение принципов задания линейных ограничений. Получение опыта применения программ решения оптимизационных задач.</p>			1					
11. Эволюционные стратегии и генетический алгоритм	2							
12. Эволюционные стратегии и генетический алгоритм						6	4	
<p>13. Выполнение локальной оптимизации с визуализацией результатов в MATLAB</p> <p>Изучение подходов к визуализации в оптимизационных задачах в MATLAB.</p>			1					
14. Изучение визуального инструмента MATLAB для работы с генетическим алгоритмом - gatool.						4	2	
<p>15. Выполнение оптимизации с помощью генетического алгоритма в MATLAB</p> <p>Изучение инструмента локальной оптимизации с ограничениями MATLAB ga и его графического интерфейса gatool. Получение опыта применения программ решения оптимизационных задач.</p>			1					
<p>16. Методы случайного поиска</p> <p>Методы случайного поиска, включая методы с обучением.</p>	2							
17. Методы случайного поиска						2	2	



18. Изучение возможностей системы MATLAB для программиста. MATLAB как интегрированная среда разработки программ.							10	8
19. Лаб. работа № 1 «Решение задач оптимизации стандартными инструментами MATLAB»  Проведение экспериментов по сравнению эффективности стандартных инструментов MATLAB в тестовых оптимизационных задачах.			4					
20. Понятие функционала, вариации функционалов, уравнения Эйлера, задачи с подвижными концами траекторий	2							
21. Понятие функционала, вариации функционалов, уравнения Эйлера, задачи с подвижными концами траекторий							2	2
22. Изучение языка программирования MATLAB: типы данных, массивы, операторы условий и циклов, функции.							16	12
23. Лаб. работа № 2 «Реализация алгоритма оптимизации на языке MATLAB»  Написание программы, реализующей алгоритм оптимизации с ограничениями на языке MATLAB. Проведение экспериментов по сравнению собственной программы со стандартными инструментами MATLAB в тестовых оптимизационных задачах.			8					
24. Дискретизация функционалов, метод Рунге	2							
25. Дискретизация функционалов, метод Рунге							2	2

26. Понятие об оптимальном управлении, пример задачи оптимального управления (регулирования) колебательным звеном	2							
27. Понятие об оптимальном управлении, пример задачи оптимального управления (регулирования) колебательным звеном							4	4
28. Принцип максимума Понтрягина	2							
29. Принцип максимума Понтрягина							2	2
Всего	18		18	56			72	52

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов(Москва: РИО□).
2. Пантелеев А. В., Летова Т. А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учебное пособие для технических вузов(Москва: Высшая школа).
3. Рубан А.И. Глобальная оптимизация методом усреднения координат: Монография(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
4. Сергеева Н. А. Методы многомерной оптимизации: метод. указ. (Красноярск: СФУ).
5. Попова О. А. Модели и методы принятия решений: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 230201.65 Информационные системы и технологии, по напр. 230200.62 «Информационные системы» 230100.68 «Информатика и вычислительная техника», 230400.62 «Информационные системы и технологии», 230400.68 «Информационные системы и технологии»](Красноярск: СФУ).
6. Рубан А.И. Методы оптимизации: учебное пособие [для бакалавров и магистров напр. 220100 «Системный анализ и управление», 230100 «Информатика и вычислительная техника», 230400 «Информационные системы и технологии», 231000 «Программная инженерия»] (Красноярск: СФУ).
7. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск.(Москва: Горячая линия-Телеком).
8. Черноруцкий И. Г., С.-Петерб. гос. техн. ун-т Методы оптимизации и принятия решений: учеб. пособие(СПб.: Лань).
9. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации: Учеб. пособие(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
10. Пушкарев К.В., Кошур В.Д. Методы оптимизации: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.04.01.01 Высокопроизводительные вычислительные системы, 09.04.01.02 Информационное и программное обеспечение САПР, 09.04.01.04 Технология разработки программного обеспечения, 09.04.01.05 Сети ЭВМ и телекоммуникации, 09.04.01.06 Микропроцессорные системы, 09.04.01.07 Дистанционное зондирование и ГИС-технологии в мониторинге природных и антропогенных экосистем, 09.04.01.10 Интеллектуальные информационные системы](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Математическая среда Mathworks MATLAB.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Не требуется.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для лекций аудитория, оборудованная проекционным оборудованием рабочего места преподавателя, маркерной доской.

Компьютерный класс, оборудованный рабочими местами для студентов, проекционным оборудованием рабочего места преподавателя, маркерной доской. Компьютеры должны функционировать под управлением операционной системы Windows.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.