

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

**Б1.В.02 Методы оптимизации**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

**09.03.03 Прикладная информатика**

---

Направленность (профиль)

**09.03.03.31 Интернет технологии и мобильные приложения**

---

Форма обучения

**очная**

---

Год набора

**2023**

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

PhD, доцент, Дьячук П.П.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является овладение студентами знаниями, умениями и навыками в области применения методов оптимизации для поддержки принятия решений в профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1) овладение основными понятиями теории оптимизации: экстремум функции, целевая функция, решение оптимизационной задачи, допустимость решения, классы задач и методов оптимизации, линейность и нелинейность, двойственность, необходимые и достаточные условия оптимальности, градиент и гессиан, алгоритмы оптимизации, сходимость алгоритмов;

2) овладение идеями и методами теории оптимизации: методами нулевого, первого и второго порядков решения задач безусловной оптимизации, симплекс-метода Данцига, стохастических методов оптимизации;

3) приобретение умения формулировать задачи принятия решения в виде оптимизационных моделей и умения применять стандартные оптимизационные процедуры для решения таких задач;

4) формирование оптимизационного мышления и развитие математической и алгоритмической интуиции при изучении реальных ситуаций.

### 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>ПК-3: Способность моделировать прикладные процессы и предметную область</b>	
ПК-3.1: Знать стандарты оформления технических заданий, методики описания и моделирования процессов, средства моделирования процессов	
ПК-3.2: Уметь декомпозировать функции на подфункции, производить оценку и обоснование рекомендуемых решений, применять методы и приемы формализации задач, интерпретировать бизнес-требования заказчика для составления тестовых сценариев	

ПК-3.3: Владеть описанием объекта, автоматизируемого системой, разработкой	
алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями принятых в организации нормативных документов	

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

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

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Введение в дисциплину. Место и роль методов</b>									
	1. Цель и задачи изучения дисциплины, структура и объем дисциплины, формы текущего и промежуточного контроля. Место и роль методов оптимизации в программной инженерии.	1							
<b>2. Основные положения</b>									
	1. Постановка задачи оптимизации. Понятия экстремума.	2							
	2. Линии и поверхности уровня. Решение задач поиска экстремума графическим способом.	2							
	3. Градиент, антиградиент. Матрица Гессе и её квадратичная форма.	2							
	4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							6	
<b>3. Необходимые и достаточные условия экстремума</b>									

1. Стратегия и алгоритм решения задачи поиска безусловного экстремума. Необходимые условия экстремума 1-го и 2-го порядка, достаточные условия экстремума. Критерии проверки условий экстремума.	2							
2. Постановка задачи поиска условного экстремума. Функция Лагранжа, её градиент и дифференциалы. Решение задач с ограничениями типа равенств и неравенств. Условный экстремум при смешанных ограничениях.	2							
3. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							8	
<b>4. Численные методы поиска безусловного экстремума</b>								
1. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Группы методов.	2							
2. Численные методы поиска безусловного экстремума нулевого порядка: метод Фибоначчи, метод квадратичной интерполяции, метод конфигураций, метод деформируемого многогранника, метод Розенброкка, метод сопряженных направлений.			12					
3. Численные методы поиска безусловного экстремума первого порядка: метод градиентного спуска с постоянным шагом, метод наискорейшего градиентного спуска, метод покоординатного спуска, метод Гаусса-Зейделя, метод Флетчера-Ривса, метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.			12					
4. Численные методы поиска безусловного экстремума второго порядка: метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона, метод Марквардта.			6					

5. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, доработка и тестирование реализованных в лабораторных работах методов, подготовка отчетов, подготовка к защите лабораторных работ.								14	
<b>5. Численные методы поиска условного экстремума</b>									
1. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума. Методы штрафных функций.	1								
2. Постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига решения канонической и основной задачи. Двухфазный симплекс-метод. Решение задач целочисленного линейного программирования.	4								
3. Методы решения задач нелинейного программирования.	4								
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.								10	
<b>6. Эволюционные методы решения задач оптимизации</b>									
1. Генетический алгоритм. Области применения, основные определения, построение вычислительного процесса.	2								
2. Эволюционные стратегии. Области применения, основные определения, построение вычислительного процесса.	4								
3. Генетические алгоритмы			6						
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.								18	



<b>7. Многокритериальная оптимизация</b>								
1. Основные определения. Принцип оптимальности по Парето.	2							
2. Классические методы решения многокритериальных задач оптимизации.	2							
3. Эволюционные алгоритмы решения задач многокритериальной оптимизации: методы VEGA, NPGA, MPGA, FFGA, SPEA.	4							
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							16	
5. Экзамен по дисциплине Методы оптимизации								
<b>Всего</b>	<b>36</b>		<b>36</b>				<b>72</b>	

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

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

1. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов высших техн. учеб. заведений(Москва: Высшая школа).
2. Гладков Л. А. Генетические алгоритмы(Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ)).
3. Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. Методы оптимизации: учебное пособие для студентов высших учебных заведений(Москва: РИО□).
4. Победаш П. Н., Семенкин Е. С. Модели оптимального управления и операционного исчисления для многокритериального анализа экономических систем: монография(Красноярск: СФУ).
5. Гончаров В.А. Методы оптимизации: учебное пособие.; допущено УМО для студентов высших учебных заведений(М.: Юрайт).
6. Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Тынченко В. В. Методы оптимизации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
7. 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).

### **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. Microsoft Visual Studio, PTC MathCAD, Microsoft Office Professional Plus

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

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
2. Российская государственная библиотека: <http://rsl.ru/>
3. Российская национальная библиотека: <http://nlr.ru/>

## **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)**

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, содержащие специализированную мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа к системе виртуальных машин; демонстрационное оборудование (интерактивная доска обратной проекции, проектор, экран для проектора), маркерная доска, доступ к беспроводной сети WI-FI, а также помещение для самостоятельной работы оснащенное компьютерами с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.