

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

**Б1.Б.18 Методы оптимизации**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

**27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ**

---

Направленность (профиль)

**27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ**

---

Форма обучения

**очная**

---

Год набора

**2019**

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. техн. наук, доцент, Иконников Олег Александрович

\_\_\_\_\_ 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, превого 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>ОПК-2: способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний</b>	
ОПК-2: способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний	математический и алгоритмический аппарат, позволяющий производить постановку и эффективное решение задач оптимизации объектов и процессов профессиональной деятельности выполнять постановку и эффективное решение задач оптимизации производить анализ объектов и процессов профессиональной деятельности с целью оценки оптимальности их функционирования методами безусловной, условной, многокритериальной оптимизации объектов и процессов профессиональной деятельности
<b>ПК-1: способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного</b>	

**анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности**

ПК-1: способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	подходы к постановке задач принятия решений в форме задач оптимизации методы их решения и формирования широкого спектра альтернатив в процессе принятия решений осуществлять постановку задач оптимизации в процессе принятия решений, выбор подходящих алгоритмов и методов, поиск оптимальных параметров объектов в условиях ограниченных пространств решений методами оптимизации нулевого, первого и второго порядков, решения задач оптимизации с ограничениями и в условиях недостатка информации об объекте исследования
--	--

**1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Адрес электронного образовательно курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9401>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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. Основные положения</b>									
	1. Постановка задачи оптимизации. Понятия экстремума.	1							
	2. Линии и поверхности уровня. Решение задач поиска экстремума графическим способом.	1							
	3. Градиент, антиградиент. Матрица Гессе и её квадратичная форма.	1							
	4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							3	
<b>2. 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.	1							

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.							3	
<b>3. Численные методы поиска безусловного экстремума</b>								
1. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Группы методов.	1							
2. Численные методы поиска безусловного экстремума нулевого порядка: метод равномерного поиска, метод деления интервала пополам, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод квадратичной интерполяции, метод конфигураций, метод деформируемого многогранника, метод Розенброкка, метод сопряженных направлений.			12					
3. Численные методы случайного поиска безусловного экстремума: адаптивный метод случайного поиска, метод случайного поиска с возвратом при неудачном шаге, метод наилучшей пробы.			6					
4. 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					

5. Численные методы поиска безусловного экстремума второго порядка: метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона, метод Марквардта.			6					
6. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, доработка и тестирование реализованных в лабораторных работах методов, подготовка отчетов, подготовка к защите лабораторных работ.							3	
<b>4. 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.	2							
3. Методы решения задач нелинейного программирования.	1							
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							3	
<b>5. 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.	1							



3. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							3	
<b>6. Многокритериальная оптимизация</b>								
1. Основные определения. Принцип оптимальности по Парето.	1							
2. Классические методы решения многокритериальных задач оптимизации.	1							
3. Эволюционные алгоритмы решения задач многокритериальной оптимизации: методы VEGA, NPGA, MPGA, FFGA, SPEA.	2							
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							3	
5. Экзамен по дисциплине Методы оптимизации								
Всего	18		36				18	

## **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. Курейчик В. М., Курейчик В. В., Гладков Л. А., Родзин С. И. Основы теории эволюционных вычислений: монография(Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ)).
7. 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).
8. 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.