

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра стандартизации,  
метрологии и управления  
качеством (СМиУК\_МТФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра стандартизации,  
метрологии и управления  
качеством (СМиУК\_МТФ)

наименование кафедры

В.С. Секацкий

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ**

Дисциплина Б1.О.04 Методы оптимизации

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

270000 «УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

27.04.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

---

Программу  
составили

д-р техн. наук, Профессор, Коднянко В.А.

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Методы оптимизации» состоит в формировании комплекса базовых знаний и умений, позволяющих применять методы математической оптимизации в решении прикладных задач широкого назначения.

Дисциплина «Методы оптимизации» является теоретико-практической дисциплиной, базу для которой составляют теория функций действительных переменных (дифференциальное и интегральное исчисления), линейное и нелинейное математическое программирование, теория вероятностей, математическая статистика и ряд других теорий.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины состоят в ориентировании студентов на использование конкретных практических приемов базовых естественно-научных дисциплин при разработке оптимальных планов работ, основанных на постановке и решении задач построения оптимальных объектов и организации оптимизационных и/или оптимизирующих процессов.

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

<b>ОПК-1:Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний</b>	
<b>ИД-1.ОПК-1:Анализирует естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством</b>	
Уровень 1	теоретические основы разработки и оптимизации математических моделей;
Уровень 2	содержание основных теоретических учебных курсов, терминологию и основные понятия данных курсов
Уровень 1	решать типовые задачи и интерпретировать результаты решения математических задач с использованием общих представлений, полученных при изучении базовых дисциплин
Уровень 1	навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по математическим методам оптимизации и навыками обсуждения освоенного материала
<b>ИД-2.ОПК-1:Выявляет естественно-научную сущность проблем на основе приобретенных знаний</b>	
Уровень 1	теоретические основы разработки и оптимизации математических моделей

Уровень 2	содержание основных теоретических учебных курсов, терминологию и основные понятия данных курсов
Уровень 1	решать типовые задачи и интерпретировать результаты решения математических задач с использованием общих представлений, полученных при изучении базовых дисциплин
Уровень 1	навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по математическим методам оптимизации и навыками обсуждения освоенного материала
<b>ОПК-2:Способен формулировать задачи управления в технических системах в сфере управления качеством и обосновывать методы их решения</b>	
<b>ИД-1.ОПК-2:Формулирует задачи управления в технических системах в сфере управления качеством</b>	
Уровень 1	основы теории вычислительной сложности вплоть до анализа NP трудных задач
Уровень 2	базовые понятия и определения, классические модели математического программирования, а также методы и подходы к их решению
Уровень 1	правильно выбрать подходящий метод решения для исследуемой оптимизационной задачи и реализовать его в виде алгоритма и программы
Уровень 1	общими численными методами решения задач линейного программирования – симплекс-методом и его модификациями
<b>ИД-2.ОПК-2:Обосновывает методы решения задач управления в технических системах в сфере управления качеством</b>	
Уровень 1	профессионально работать с готовыми коммерческими программными продуктами для решения оптимизационных задач
Уровень 1	нелинейного программирования – методы градиентов, Ньютона, покоординатного спуска, штрафных функций, декомпозиции, отсечений
<b>ОПК-4:Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности</b>	
<b>ИД-1.ОПК-4:Разрабатывает критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов</b>	
Уровень 1	методы оптимизации и принятия проектных решений
Уровень 1	разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ
Уровень 1	общими представлениями о возможности практического применения теоретических основ математического моделирования, находить и устранять неточности при использовании методов оптимизации применительно к поставленной задаче
<b>ИД-2.ОПК-4:Вырабатывает и реализует управленческие решения по повышению эффективности критериев оценки систем управления качеством</b>	
Уровень 1	методику моделирования объектов оптимизации, выбора критериев оптимизации
Уровень 1	разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ
Уровень 1	общими представлениями о возможности практического применения

	теоретических основ математического моделирования, находить и устранять неточности при использовании методов оптимизации применительно к поставленной задаче
--	--

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» имеет интегративный характер, формируя научное мировоззрение студентов с учетом выбранной программы подготовки. Сведения, излагаемые в рамках дисциплины «Методы оптимизации», позволяют выполнять решение конкретных теоретико-практических оптимизационных задач в рамках отдельных дисциплин и в практической работе выпускника.

Дисциплина «Методы оптимизации» базируется на знаниях, полученных в курсе дисциплин «Философские проблемы науки и техники» и «Современные подходы к управлению качеством».

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

Дисциплина реализована на русском языке.

Рабочая программа предусматривает проведение занятий как в очном режиме по традиционным технологиям, так и в удаленном с использованием ЭО и ДОТ. Адрес электронного обучающего курса по дисциплине: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=26746>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Классификация методов оптимизации. Классификация критериев оптимальности. Задача оптимизации системы.	2	0	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4
2	Математическая постановка задачи одномерной оптимизации. Классическая минимизация функции одной переменной.	2	2	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4
3	Методы исключения отрезков. Метод деления отрезка пополам. Метод золотого сечения.	2	2	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4
4	Методы исключения отрезков. Метод парабол. Метод Ньютона (метод касательных). Метод Брента.	2	2	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4

5	Интерполирование функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполирование сплайнами.	2	4	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4
6	Метод дифференциального исчисления. Поиск условного экстремума методом неопределенных множителей Лагранжа.	2	2	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4
7	Метод покоординатного спуска Гаусса-Зейделя. Метод градиентной минимизации. Симплексный метод безусловной минимизации.	2	2	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4
8	Введение в линейное программирование. Формулировка общей задачи линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига.	2	2	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4
9	Введение в динамическое программирование. Задача о лабиринте. Поиск кратчайшего пути на графе. Задача о рюкзаке.	2	2	0	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-1 ИД-2.ОПК-2 ИД-2.ОПК-4



Всего	18	18	0	72	
-------	----	----	---	----	--

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение. Классификация методов оптимизации. Классификация критериев оптимальности. Задача оптимизации системы.	2	0	0
2	2	Математическая постановка задачи одномерной оптимизации. Классическая минимизация функции одной переменной.	2	0	0
3	3	Методы исключения отрезков. Метод деления отрезка пополам. Метод золотого сечения.	2	0	0
4	4	Методы исключения отрезков. Метод парабол. Метод Ньютона (метод касательных). Метод Брента.	2	0	0
5	5	Интерполирование функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполирование сплайнами.	2	0	0
6	6	Метод дифференциального исчисления. Поиск условного экстремума методом неопределенных множителей Лагранжа.	2	0	0

7	7	Метод покоординатного спуска Гаусса-Зейделя. Метод градиентной минимизации. Симплексный метод безусловной минимизации.	2	0	0
8	8	Введение в линейное программирование. Формулировка общей задачи линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига.	2	0	0
9	9	Введение в динамическое программирование. Задача о лабиринте. Поиск кратчайшего пути на графе. Задача о рюкзаке.	2	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Алгоритм Фибоначчи. Алгоритм золотого сечения. Сравнение эффективности алгоритмов одномерной условной оптимизации.	1	0	0
2	2	Метод квадратичной аппроксимации. Метод Пауэлла.	1	0	0
3	3	Алгоритм Фибоначчи. Алгоритм золотого сечения. Сравнение эффективности алгоритмов одномерной условной оптимизации.	1	0	0

4	3	Метод квадратичной аппроксимации. Метод Пауэлла.	1	0	0
5	4	Методы поиска глобального минимума одномерных многоэкстремальных функций. Метод перебора. Одномерный метод Монте-Карло. Метод выделения интервалов унимодальности. Метод аппроксимирующих моделей	2	0	0
6	5	Многомерная локальная безусловная оптимизация. Детерминированные прямые методы. Метод Гаусса-Зейделя. Метод Хука-Дживса. Метод Розенброка. Метод сопряженных направлений. Симплекс-метод.	4	0	0
7	6	Многомерная локальная условная оптимизация. Методы последовательной безусловной оптимизации. Метод скользящего допуска. Модифицированный метод комплексов. Метод линейной аппроксимации. Метод проекции градиента.	2	0	0
8	7	Линейное программирование. Симплекс- метод Данцига	2	0	0
9	8	Линейное программирование. Транспортная задача.	2	0	0
10	9	Динамическое программирование. Задача о лабиринте. Задача о рюкзаке. Оптимизация на графах.	2	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие для вузов	Москва: РИО□, 2017
Л1.2	Гончаров В. А.	Методы оптимизации: учебное пособие для вузов по специальностям 010501 "Прикладная математика и информатика", 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники автоматизированных систем" [и др.]	Москва: Юрайт, 2016
Л1.3	Лесин В.В., Лисовец Ю.П.	Основы методов оптимизации	Москва: Лань", 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	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, 2018
------	------------------------------	--	--------------------------

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Библиотека ГОСТов и нормативных документов	<a href="http://libgost.ru">http://libgost.ru</a>
Э2	Федеральная целевая программа	<a href="http://fcp.economy.gov.ru">http://fcp.economy.gov.ru</a>
Э3	Российский фонд фундаментальных исследований	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/</a>
Э4	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере	<a href="http://www.fasie.ru/">http://www.fasie.ru/</a>
Э5	Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности	<a href="http://www.sf-kras.ru/konkurs">http://www.sf-kras.ru/konkurs</a>
Э6		

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Коднянко В.А. Электронные методические указания к проведению практических занятий.

Выполнение практических работ происходит в компьютерных классах ПИ СФУ.

### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

#### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1. Операционная система Windows.
-------	----------------------------------

9.1.2	2. Антивирусные программы. Архиваторы.
9.1.3	3. Microsoft Office 2007/2010/2013/2016/2019.
9.1.4	4. Математический пакет MathCad.
9.1.5	5. Комплекс прикладных программ, предназначенных для решения задач оптимизации, выполненных в среде Delphi.

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Справочные системы поименованных в п. 9.1 программных продуктов.
-------	--

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

Выполнение практических работ производится на персональных компьютерах компьютерных классов ПИ СФУ.