

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

Б1.В.01 Методы оптимизации

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль)

01.03.04 Прикладная математика

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, Доцент, Медведева М.И.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: знакомство студентов с основными методами и алгоритмами нахождения решений в задачах оптимизационного типа.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: ознакомление с основными положениями выпуклого анализа, нелинейного программирования, используемыми для решения междисциплинарных задач, выработка компетенций в области современных методов оптимизации функций, использование их в практической деятельности, получение представления о роли и месте методов оптимизации в современной науке и технике.

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
ПК-1: Способен к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готов применять моделирование для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств.	
ПК-1.1: Знать основы применения математических моделей при исследовании процессов и систем.	основные понятия теории экстремальных задач основные типы задач оптимизации основные приемы решения задач оптимизации формулировать экстремальные задачи применять стандартные оптимизационные процедуры для решения таких задач убедиться в доступности необходимой исходной информации, находить решения поставленной задачи идеями теории оптимизации методами теории оптимизации математическими методами моделирования действительности
ПК-1.2: Уметь использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных и производственных задач	теоретические основы теории экстремальных задач основные методы в теории экстремальных задач условия применения методов и алгоритмов в теории экстремальных задач классифицировать оптимизационные задачи применять основные алгоритмы при решении типовых задач решать типовые оптимизационные задачи основными определениями и понятиями навыками решения задач одномерной оптимизации навыками решения задач многомерной оптимизации

ПК-1.3: Владеть методами проверки на адекватность и проведения анализа результатов моделирования.	основные алгоритмы, используемые при решении задач оптимизации основные приемы, используемые и применяемые при решении задач оптимизации
	условия применения методов и алгоритмов и их практические ограничения работать с современными (автоматизированными) системами программирования применять вычислительную технику и стандартные пакеты прикладных программ выполнять постановку и эффективное решение задач оптимизации методами и моделями теории оптимизационных задач навыками программирования практическими навыками применения методов оптимизации при численном решении реальных задач
ПК-3: Способен применять математический аппарат для решения поставленных задач.	
ПК-3.1: Знать основы применения математического аппарата для решения поставленных задач.	математические методы обработки экспериментальных данных элементы теории оптимизации методы анализа построенных формализованных моделей выделять основные этапы при разработке вычислительных алгоритмов разрабатывать вычислительные алгоритмы решения задач оптимизации реализовывать на ЭВМ вычислительные алгоритмы решения задач оптимизации способностью выбирать конкретные методы для решения экстремальных задач навыками решения формализованных экстремальных задач с помощью прикладных пакетов математическим и алгоритмическим аппаратом, позволяющим производить постановку и эффективное решение задач оптимизации

<p>ПК-3.2: Уметь самостоятельно разрабатывать математические модели, на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.</p>	<p>математическим и алгоритмическим аппаратом, позволяющим производить постановку и эффективное решение задач оптимизации основные направления в области экстремальных задач осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований навыками использования современных информационных технологий навыками работы с современными</p>
	<p>(автоматизированными) системами программирования</p>
<p>ПК-3.3: Владеть основными понятиями и результатами основополагающих математических дисциплин;</p>	<p>основные тенденции развития в области экстремальных задач современные алгоритмы решения задач безусловной оптимизации современные алгоритмы решения задач условной оптимизации применять математические методы обработки экспериментальных данных навыками осуществлять постановку задач оптимизации в процессе принятия решений навыками выбора подходящих алгоритмов и методов поиска оптимальных параметров при решении поставленных задач</p>

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=249>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)		
занятия лекционного типа	1,5 (54)		
практические занятия	2 (72)		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

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	
1. Задачи оптимизации												
		1. Основные понятия. Типы экстремальных задач. Критерии оптимизации. Классификация методов оптимизации. Выпуклые множества. Выпуклые функции. Постановка задачи оптимизации. Нахождение локального и глобального минимума.		4								
		2. Задачи оптимизации				8						
		3. Задачи оптимизации								5		
2. Методы одномерной минимизации												
		1. Необходимые и достаточные условия нахождения условного и безусловного экстремума функции одной переменной.		4								
		2. Методы одномерной минимизации. Методы прямого поиска.		4								
		3. Методы, использующие информацию о производной целевой функции.		4								

4. Методы нахождения глобального минимума функции.	2							
5. Необходимые и достаточные условия нахождения условного и безусловного экстремума функции одной переменной.			8					
6. Методы одномерной минимизации. Методы прямого поиска (реализация двух методов).			8					
7. Методы, использующие информацию о производной целевой функции (реализация двух методов).			8					
8. Методы нахождения глобального минимума функции одной переменной (реализация одного метода)			4					
9. Методы одномерной минимизации							49	
3. Методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных								
1. Общая постановка задачи минимизации функции нескольких переменных.	2							
2. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.	3							
3. Методы поиска безусловного экстремума. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации.	5							
4. Прямые методы безусловной минимизации.	4							
5. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.			4					
6. Методы поиска безусловного экстремума. Градиентные методы (реализация одного метода).			3					
7. Метод Ньютона и его модификации (реализация одного метода).			3					
8. Прямые методы безусловной минимизации (реализация одного метода).			4					

9. Методы поиска безусловного экстремума многих переменных.							10	
4. Вероятностные методы нахождения экстремума								
1. Методы случайного поиска. Адаптивный метод случайного поиска	2							
2. Метод случайного поиска с возвратом при неудачном шаге. Метод наилучшей пробы.	2							
3. Вероятностные методы нахождения экстремума			4					
4.							4	
5. Методы поиска условного экстремума функции многих переменных								
1. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при различных типах ограничений.	8							
2. Методы возможных направлений: метод условного градиента, метод проекций градиента, метод Зойтендейка. Метод барьеров и метод штрафов.	4							
3. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при различных типах ограничений.			8					
4. Численные методы поиска условного экстремума и их программная реализация.			4					
5. Методы поиска условного экстремума многих переменных.							16	
6. Элементы вариационного исчисления								
1. Задачи вариационного исчисления.	6							
2. Задачи вариационного исчисления.			6					
3. Задачи вариационного исчисления.							6	
Всего	54		72				90	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Пантелеев А. В., Летова Т. А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учебное пособие для технических вузов(Москва: Высшая школа).
2. Дегтярев Ю. И. Методы оптимизации: учебное пособие для специальностей 0646 "Автоматизированные системы управления", 0647 "Прикладная математика"(Москва: Советское радио).
3. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов высших техн. учеб. заведений(Москва: Высшая школа).
4. Аоки М., Поляк Б. Т. Введение в методы оптимизации: основы и приложения нелинейного программирования(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
5. Киреев В.И., Пантелеев А. В. Численные методы в примерах и задачах: учебное пособие для технических вузов(Москва: Высшая школа).
6. Пантелеев А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением(Москва: Издательская группа "Логос").
7. Пантелеев А. В., Кудрявцева И. А. Численные методы. Практикум (Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
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. Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

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

1. Наличие электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) и электронной информационно-образовательной среды СФУ, которые обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории СФУ, так и вне университета.

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)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.