

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

Б1.В.04 Методы оптимизации

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)

09.03.03 Прикладная информатика

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2022

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-13: Способен использовать и развивать методы исследований и инструментарий в области проектирования и управления ИС | |
| ПК-13.1: Знает основные методы исследований и инструментарий в области проектирования и управления ИС | математические методы обработки экспериментальных данных применять стандартные методы решения экстремальных задач методами теории оптимизационных задач |
| ПК-13.2: Умеет применять стандарты методы исследований и инструментарий в области проектирования и управления ИС | методы анализа построенных формализованных моделей выбирать эффективные модели для решения прикладных задач методами и моделями теории оптимизационных задач |
| ПК-13.3: Владеет методы исследований и инструментарий в области проектирования и управления ИС | основные тенденции развития в области экстремальных задач. выбирать эффективные методы для решения прикладных задач навыками аналитического решения концептуальных задач методов оптимизации с моделями различных реальных ситуаций |
| ПК-14: Способен ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения | |
| ПК-14.1: Знает основные методы постановки и решения прикладных задач | основные понятия теории экстремальных задач выбрать для решения прикладной задачи подходящую математическую модель навыками нелинейной оптимизации |

| | |
|---|--|
| ПК-14.2: Умеет ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности | основные методы теории экстремальных задач убедиться в доступности необходимой исходной информации навыками решения задач одномерной оптимизации |
| ПК-14.3: Владеет методами постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности | основные понятия, методы и теоретические основы теории экстремальных задач выбрать подходящий метод решения поставленной задачи навыками решения задач многомерной оптимизации |
| ПК-16: Способен анализировать и оптимизировать прикладные и информационные процессы | |
| ПК-16.1: Знает прикладные и информационные процессы в организациях | основные типы задач методов оптимизации применять математические методы обработки экспериментальных данных современными алгоритмами решения задач безусловной оптимизации |
| ПК-16.2: Умеет анализировать и оптимизировать прикладные и информационные процессы в организациях | основные приемы решений оптимизационных задач применять стандартные алгоритмы решения задач безусловной и условной оптимизации современными алгоритмами решения задач безусловной и условной оптимизации |
| ПК-16.3: Владеет навыками анализа и оптимизации прикладных и информационных процессов в организациях | современные алгоритмы решения задач безусловной, условной и глобальной оптимизации осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки современными алгоритмами решения задач безусловной, условной и глобальной оптимизации |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | |
| УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач | основные положения теории экстремальных задач ставить прикладную задачу оптимизации грамотной математической речью |
| УК-1.2: Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности | основные положения теории экстремальных задач и выпуклого анализа решать стандартные задачи по теории экстремальных задач математической аргументацией |

| | |
|--|---|
| УК-1.3: Владеет навыками научного поиска и практической работы с | условия применения задач и практические ограничения разрабатывать и реализовывать на ЭВМ |
| информационными источниками; методами принятия решений | вычислительные алгоритмы решения задач оптимизации математическими методами моделирования действительности |

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) | е |
|--|---|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 1,5 (54) | |
| занятия лекционного типа | 0,5 (18) | |
| практические занятия | 1 (36) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2,5 (90) | |
| 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 | |
| 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. | | 1 | | | | | | | | |
| | | 2. Задачи оптимизации | | | | 2 | | | | | | |
| | | 3. Задачи оптимизации | | | | | | | | 4 | | |
| 2. Методы одномерной минимизации | | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Необходимые и достаточные условия нахождения условного и безусловного экстремума функции одной переменной. | | 1 | | | | | | | | |
| | | 2. Методы одномерной минимизации. Методы прямого поиска. | | 1 | | | | | | | | |
| | | 3. Методы, использующие информацию о производной целевой функции. | | 2 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|----|--|
| 4. Методы нахождения глобального минимума функции. | 1 | | | | | | | |
| 5. Необходимые и достаточные условия нахождения условного и безусловного экстремума функции одной переменной. | | | 4 | | | | | |
| 6. Методы одномерной минимизации. Методы прямого поиска (реализация двух методов). | | | 4 | | | | | |
| 7. Методы, использующие информацию о производной целевой функции (реализация двух методов). | | | 6 | | | | | |
| 8. Методы нахождения глобального минимума функции одной переменной (реализация одного метода) | | | 4 | | | | | |
| 9. Методы одномерной минимизации | | | | | | | 24 | |
| 3. Методы поиска безусловного экстремума функции многих переменных | | | | | | | | |
| 1. Общая постановка задачи минимизации функции нескольких переменных. | 1 | | | | | | | |
| 2. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. | 1 | | | | | | | |
| 3. Методы поиска безусловного экстремума. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации. | 2 | | | | | | | |
| 4. Прямые методы безусловной минимизации. | 2 | | | | | | | |
| 5. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. | | | 3 | | | | | |
| 6. Методы поиска безусловного экстремума. Градиентные методы (реализация одного метода). | | | 3 | | | | | |
| 7. Метод Ньютона и его модификации (реализация одного метода). | | | 2 | | | | | |
| 8. Прямые методы безусловной минимизации (реализация одного метода). | | | 2 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 9. Методы поиска безусловного экстремума многих переменных. | | | | | | | 30 | |
| 4. Методы поиска условного экстремума функции многих переменных | | | | | | | | |
| 1. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при различных типах ограничений. | 2 | | | | | | | |
| 2. Методы нелинейного программирования. | 1 | | | | | | | |
| 3. Методы возможных направлений: метод условного градиента, метод проекций градиента, метод Зойтендейка. Метод барьеров и метод штрафов. | 1 | | | | | | | |
| 4. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при различных типах ограничений. | | | 2 | | | | | |
| 5. Численные методы поиска условного экстремума и их программная реализация. | | | 2 | | | | | |
| 6. Методы поиска условного экстремума многих переменных. | | | | | | | 28 | |
| 5. Элементы вариационного исчисления | | | | | | | | |
| 1. Задачи вариационного исчисления. | 2 | | | | | | | |
| 2. Задачи вариационного исчисления. | | | 2 | | | | | |
| 3. Задачи вариационного исчисления. | | | | | | | 4 | |
| Всего | 18 | | 36 | | | | 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.