

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Методы оптимизации

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 «Информатика и
вычислительная техника»**

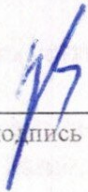
Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия программного
обеспечения и информационных систем**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2023

Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:
к.ф.-м.н. доцент




подпись / В.Т. Куанышев /

подпись


Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от 25.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой ВМиФ




подпись / В.Т. Куанышев /

Согласовано:
Заведующий выпускающей кафедрой



подпись / Д.И. Бурумбаев /

Ответственный по ОПОП



подпись / В.А. Зацепин /

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой



подпись / С.Г. Торбенко /

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Минина Е.А.
« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26 Методы оптимизации

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 «Информатика и
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) /специализация: **Научные исследования в области
информатики и вычислительной техники**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2023

Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:
доцент

_____ / В.П. Кондратьев /
подпись

_____ / _____ /
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от 25.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой ВМиФ

_____ /В.Т. Куанышев /
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ / Д.И. Бурумбаев /
подпись

Ответственный по ОПОП

_____ / Д.И. Бурумбаев /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

_____ /С.Г. Торбенко/
подпись

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.О.04.

| | |
|---|---|
| УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | |
| Предшествующие дисциплины и практики | Б1.О.02 Математические основы научных исследований Б1.О.05 Моделирование. |
| Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной | Б1.В.ДВ.01.01 Компьютерные технологии в науке и производстве |
| Последующие дисциплины и практики | Б1.В.01 Технологии обработки больших данных Б3.01 Подготовка и сдача государственного экзамена |

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты обучения, которые соотнесены с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование индикатора достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | |
| УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Знает основные понятия дисциплины «Методы оптимизации»; основы алгоритмизации, основные методы вычислительной математики и методы решения задач оптимизации, основы программирования на языках высокого уровня, основы современных технологий программирования |
| | Умеет разрабатывать алгоритмы и реализующие их программы на основе современных технологий программирования (объектно-ориентированное программирование, визуальные среды программирования, математические пакеты) |
| | Владеет основными методами работы на компьютере с использованием универсальных прикладных программ, навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных |

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 3 семестре

по заочной форме обучения – на 1 курсе.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

По дисциплине предусмотрена *курсовая работа*.

| Виды учебной работы | Всего часов/зачетных единиц | Семестр | |
|---|-----------------------------|------------|--|
| | | 6 | |
| Аудиторная работа (всего) | 46 | 46 | |
| В том числе в интерактивной форме | 10 | 10 | |
| Лекции (ЛК) | 18 | 18 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - | |
| Практические занятия (ПЗ) | 26 | 26 | |
| Самостоятельная работа студентов (всего) | 64 | 64 | |
| Контроль | 34 | 34 | |
| Проработка лекций | 14 | 14 | |
| Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | 20 | 20 | |
| Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов | - | - | |
| Выполнение курсовой работы | 25 | 25 | |
| Подготовка и сдача экзамена | 5 | 5 | |
| Общая трудоемкость дисциплины, часов | 144/4 | 144 | |

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

3.2 Заочная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов/зачетных единиц | Семестр | |
|--|-----------------------------|----------|-----------|
| | | 1 | 2 |
| Аудиторная работа (всего) | 16 | 4 | 12 |
| В том числе в интерактивной форме | | | |
| Лекции (ЛК) | 8 | 4 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 6 | | 6 |

| | | | |
|---|--------------|-----------|------------|
| Предэкзаменационные консультации | 2 | | 2 |
| Самостоятельная работа студентов (всего) | 119 | 32 | 87 |
| Контроль | 9 | | 9 |
| Проработка лекций | 10 | 4 | 6 |
| Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | 20 | 8 | 12 |
| Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов | | | |
| Выполнение курсовой работы | 69 | 20 | 49 |
| Подготовка и сдача экзамена | 20 | | 20 |
| Общая трудоемкость дисциплины, часов | 144/4 | 36 | 108 |

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ» ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

| № раздела дисциплины | Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание | Объем в часах | |
|----------------------|---|---------------|----------|
| | | О | З |
| 1 | Раздел I. Вспомогательные алгоритмы. | | |
| 2 | Тема 1 Численные методы линейной алгебры | 2 | 1 |
| 3 | Тема 2 Решение нелинейных уравнений и нелинейных систем. | 1 | 0,5 |
| 4 | Раздел II. Методы оптимизации функций одной переменной. | | |
| 5 | Тема 2.1 Поиск экстремума (постановка задачи, классический метод). | 1 | 0,5 |
| 6 | Тема 2.2 Последовательные методы. | 1 | 0,5 |
| 7 | Тема 2.3 Методы минимизации с использованием производных. | 1 | 0,5 |
| 8 | Раздел III. Безусловная минимизация функций многих переменных. | | |
| 9 | Тема 3.1 Методы нулевого порядка. | 1 | 0,5 |
| 10 | Тема 3.2 Градиентные методы. | 1 | 0,5 |
| 11 | Тема 3.3 Методы второго порядка. | 1 | 0,5 |
| 12 | Раздел IV. Линейное программирование | | |
| 13 | Тема 4.1 Постановки задач линейного программирования. Математические модели практических задач. | 1 | 0,5 |
| 14 | Тема 4.2 Графический метод решения | 1 | 0,5 |
| 15 | Тема 4.4 Симплексный метод | 1 | 0,5 |
| 16 | Раздел V. Оптимизация при наличии ограничений | | |
| 17 | Тема 5.1 Ограничения в виде равенств. Функция Лагранжа | 2 | 0,5 |
| 18 | Тема 5.2 Ограничения в виде неравенств. Условия Куна-Таккера | 2 | 0,5 |
| 19 | Тема 5.3 Штрафные и барьерные функции | 1 | 0,5 |
| 20 | Раздел VI. Математические программные системы | | |
| 21 | Тема 6.1 Аналитические возможности оптимизации системы Maple | 1 | 0,5 |
| | ВСЕГО | 18 | 8 |

4.2 Содержание практических занятий

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических занятий | Объем в часах | |
|--------------|----------------------|--|---------------|----------|
| | | | О | З |
| 1 | I | Метод модифицированных жордановых исключений. Программирование. Реализация. | 4 | 1 |
| 2 | I | Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Итерационные методы. Метод Ньютона. | 2 | 0,5 |
| 3 | II | Методы оптимизации функций одной переменной. | 4 | 1 |
| 4 | II | Методы нулевого порядка. Покоординатный спуск. Метод Хука – Дживса. Метод Нелдера — Мида (деформируемый многогранник). | 2 | 0,5 |
| 5 | III | Метод градиентного спуска. Наискорейший спуск. Методы второго порядка. | 2 | 0,5 |
| 6 | I | Линейное программирование. Графический метод решения. | 2 | 0,5 |
| 7 | II | Симплексный метод | 2 | 0,5 |
| 8 | II | Ограничения в виде равенств. Функция Лагранжа | 4 | 0,5 |
| 9 | II | Ограничения в виде неравенств. Условия Куна-Таккера | 2 | 0,5 |
| 10 | VI | Встроенные методы оптимизации системы Maple. | 2 | 0,5 |
| ВСЕГО | | | 26 | 6 |

4.3 Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено

5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

| № п/п | Тема | Объем в часах | | Вид учебных занятий | Используемые инновационные формы занятий |
|-------|--|---------------|---|------------------------|---|
| | | О | З | | |
| 1 | Методы оптимизации функций одной переменной | 4 | | –лекционное занятие; | –разбор конкретных ситуаций; –дискуссия; |
| 2 | Методы нулевого порядка. Покоординатный спуск. Метод Хука – Дживса. Метод Нелдера — Мида (деформируемый многогранник). | 2 | | –практическое занятие; | –разбор конкретных ситуаций; –дискуссия; |
| 3 | Метод градиентного спуска. Наискорейший спуск. Методы второго порядка. | 2 | | –практическое занятие; | –разбор конкретных ситуаций; –дискуссия; |

| | | | | |
|--------------|--|-----------|----------------------|---|
| 4 | Ограничения в виде равенств. Функция Лагранжа | 2 | –лекционное занятие; | –разбор конкретных ситуаций; –дискуссия; |
| ВСЕГО | | 10 | | |

6 ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Графические методы

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Список основной литературы:

1. Кондратьев В.П. Численные методы оптимизации. Ч. I. Алгоритмы. Учебное пособие. — Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВО "СибГУТИ", 2016.
2. Кондратьев В.П. Численные методы оптимизации. Ч. II. Практическая оптимизация. Учебное пособие. — Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВО "СибГУТИ", 2018.
3. Зуховицкий С.И., Авдеева Л.И. Линейное и выпуклое программирование. М.: Наука, 1967.
4. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. – М.: Наука, 2004
5. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах, - М.: Наука, 2005
6. Аоки М. Введение в методы оптимизации. – М.: Наука, 2003
7. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Алгоритмы и вычислительные методы оптимизации».

7.2 Список дополнительной литературы:

1. Кирсанов М.Н. Практика программирования в системе Maple: учебное пособие / М.Н. Кирсанов. – М.: Издательский дом МЭИ 2011. – Электронное издание.
2. Кондратьев В.П. Вычислительная математика. Учебное пособие. — Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВПО "СибГУТИ", 2010.
3. . Кондратьев В.П. Элементы линейной алгебры. Часть I. (Системы линейных уравнений. Теория). Часть II. (Системы линейных уравнений. Практика вычислений). Учебное пособие. — Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВПО "СибГУТИ", 2005.

7.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет-ресурсы).

1. Официальный сайт <http://aup.uisi.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
3. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aup.uisi.ru/>
4. Электронная библиотечная система «IPRbooks»
5. Электронный каталог АБК ASBOOK

7.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания по выполнению самостоятельных работ по дисциплине для студентов очной формы обучения на базе среднего общего образования по направлению 09.03.01 в соответствии с ФГОС 3++.

8 МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Оборудование, программное обеспечение |
|---|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | лекционные занятия | 80 рабочих мест 1 рабочее место преподавателя Доска школьная 1,5*3,0 бел. 1-поверх. Программное обеспечение: Microsoft Windows 10, Microsoft office (Word, Excel, Access), Google Chrome, Maple 12, Foxit PDF Reader |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий. | практические занятия | 42 рабочих мест 1 рабочее место преподавателя Доска магнитно-маркерная поворотная (100x180) Доска школьная 1,5*3,0 бел. 1-поверх. Офисная мебель |
| Учебная аудитория для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Групповые и индивидуальные консультации текущий контроль, промежуточная аттестация | 42 рабочих мест 1 рабочее место преподавателя Доска магнитно-маркерная поворотная (100x180) Доска школьная 1,5*3,0 бел. 1-поверх. Офисная мебель |
| Помещение для самостоятельной работы | самостоятельная работа | 42 рабочих мест 1 рабочее место преподавателя Доска магнитно-маркерная поворотная (100x180) Доска школьная 1,5*3,0 бел. 1-поверх. Офисная мебель |

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

9.2 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучений курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнении практических заданий и контрольных работ.

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных Интернет–ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре в группе) взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

9.3 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденных материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;

– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

9.4 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- изучить слайды по темам дисциплины «Алгоритмы и вычислительные методы оптимизации»;
- составлять краткие конспекты ответов (планы ответов).

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом практическом занятии;

Контроль достижения результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится в следующих формах:

- экзамен (3 семестр);

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено на сайте (<http://www.https://aup.uisi.ru>).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для реализации дисциплины используются материально-технические условия, программное обеспечение и доступная среда, созданные в институте. Учебные материалы предоставляются обучающимся в доступной форме (в т.ч. в ЭИОС) с применением программного обеспечения:

Балаболка — программа, которая предназначена для воспроизведения вслух текстовых файлов самых разнообразных форматов, среди них: DOC, DOCX, DjVu, FB2, PDF и многие другие. Программа Балаболка умеет воспроизводить текст, набираемый на клавиатуре, осуществляет проверку орфографии;

Экранная лупа – программа экранного увеличения.

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся имеющиеся в электронно-библиотечных системах «IPR SMART//IPRbooks», «Образовательная платформа Юрайт».

Промежуточная аттестация и текущий контроль по дисциплине осуществляется в соответствии с фондом оценочных средств в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся.

Задания предоставляется в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или в печатной форме, или в форме электронного документа.

Ответы на вопросы и выполненные задания обучающиеся предоставляют в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в письменной форме с помощью ассистента, в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в электронном виде или в письменной форме;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или письменной форме, или в форме электронного документа (возможно с помощью ассистента).

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки и ответа (по их заявлению).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебные занятия по дисциплине проводятся в ДОТ и/или в специально оборудованной аудитории (по их заявлению).