

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: **Инженерия программного обеспечения и информационных систем**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2024

Екатеринбург, 2024

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: **Инженерия программного  
обеспечения и информационных систем**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2024

Екатеринбург, 2024


Разработчик (-и) рабочей программы:  
доцент

  
\_\_\_\_\_ / В.П. Кондратьев /  
подпись

\_\_\_\_\_  
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от 22.11.2023 г. №3

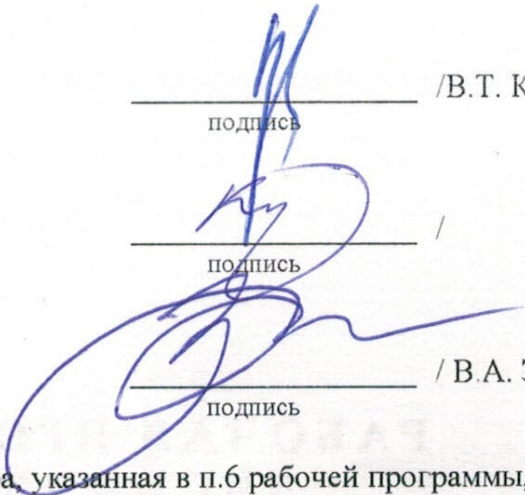
Заведующий кафедрой ВМиФ

  
\_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /  
подпись

Согласовано:  
Заведующий выпускающей кафедрой

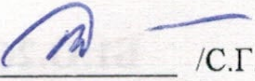
  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

Ответственный по ОПОП

  
\_\_\_\_\_ / В.А. Зацепин /  
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

Разработчик (-и) рабочей программы:  
доцент

\_\_\_\_\_ / В.П. Кондратьев /  
подпись

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от 22.11.2023 г. №3

Заведующий кафедрой ВМиФ

\_\_\_\_\_ /В.Т. Куанышев /  
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись

Ответственный по ОПОП

\_\_\_\_\_ / В.А. Зацепин /  
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	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
УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	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
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	26	26
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Контроль</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/4</b>	<b>144</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

#### 3.2 Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		1	2
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>			
Лекции (ЛК)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	6		6
Предэкзаменационные консультации	2		2
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>119</b>	<b>32</b>	<b>87</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/4</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

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	<b>Раздел I. Вспомогательные алгоритмы.</b>		
2	Тема 1 Численные методы линейной алгебры	2	1
3	Тема 2 Решение нелинейных уравнений и нелинейных систем.	1	0,5
4	<b>Раздел II. Методы оптимизации функций одной переменной.</b>		
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	<b>Раздел III. Безусловная минимизация функций многих переменных.</b>		
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	<b>Раздел IV. Линейное программирование</b>		
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	<b>Раздел V. Оптимизация при наличии ограничений</b>		
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	<b>Раздел VI. Математические программные системы</b>		
21	Тема 6.1 Аналитические возможности оптимизации системы Maple	1	0,5
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>	<b>8</b>

#### 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
<b>ВСЕГО</b>			<b>26</b>	<b>6</b>

#### 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;
<b>ВСЕГО</b>		<b>10</b>			

## 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 ФГОБУ 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 пройденный 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.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).