

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  
Е.А. Минина  
2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Методы оптимизации»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

направленность (профиль) – Научные исследования в области информатики и вычислительной  
техники

квалификация – магистр

форма обучения – очная, заочная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

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

\_\_\_\_\_ Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «**Методы оптимизации**»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

направленность (профиль) – Научные исследования в области информатики и вычислительной  
техники

квалификация – магистр

форма обучения – очная, заочная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022



Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

к.ф.-м.н.,доцент		/В.П. Кондратьев/
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия
/	/	/
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры ВМиФ от 18.05.22 протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)	_____	/В.Т. Куанышев/
_____	подпись	_____
18.05.22	г.	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой (выпускающей)	_____	/В.А. Зацепин/
_____	подпись	_____
18.05.22	г.	инициалы, фамилия

Согласовано		
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)	_____	/В.А. Зацепин/
_____	подпись	_____
18.05.22	г.	инициалы, фамилия

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой	_____	/С.Г.Торбенко/
	подпись	_____
		инициалы, фамилия

# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.О.03*.

<i>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Математика, Алгебра и геометрия, Информатика, Программирование, Вычислительная математика.</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	
Последующие дисциплины и практики	

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫМИ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

*УК-4 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий*

### ***Знать***

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.

### ***Уметь***

разрабатывать алгоритмы и реализующие их программы на основе современных технологий программирования (объектно-ориентированное программирование, визуальные среды программирования, математические пакеты);

### ***Владеть***

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, изучаемой в 3 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		3
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>44/1,22</b>	<b>44</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	<b>10/0,28</b>	<b>10</b>
Лекции (ЛК)	18/0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	26/0,72	26
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>82/2,28</b>	<b>82</b>
Проработка лекций	40/1,11	40
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	22/0,61	22
Подготовка и сдача экзамена**	20/0,55	20
Контроль	<b>54/1,5</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>180</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

\*\* Оставить нужное

### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 1 и 2 семестрах, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрена *расчетно-графическая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		3	
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>12/0,33</b>	<b>12</b>	
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	<b>4/0,11</b>	<b>4</b>	
Лекции (ЛК)	4/0,11	4	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	8/0,22	8	
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>159/4,42</b>	<b>159</b>	
Проработка лекций	62/1,72	62	
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	61/1,70	61	
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-	
Выполнение РГР**	36/1	36	
Подготовка и сдача экзамена**	<b>9/0,25</b>	<b>9</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>180</b>	

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

\*\* Оставить нужное

### 3.3 Заочная форма обучения с применением дистанционных технологий

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в \_\_ семестре, составляет \_\_ зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *расчетно-графическая работа и экзамен.*

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		2
<b>Контактная работа (всего)</b>		
Вебинары		
Контроль самостоятельной работы* (КСР)		
Консультации**		
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>		
Изучение теоретического материала		
Выполнение контрольной работы		
Выполнение лабораторно-практических заданий и оформление отчетов		
Выполнение курсовой работы		
Подготовка и сдача зачета, экзамена***		
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>		

\* - Контроль выполнения контрольных и курсовых работ (проектов), защита КР (КП)

\*\* - Консультации проводятся по скайпу или электронной почте

\*\*\* Оставить нужное

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
	<b>Раздел I. Вспомогательные алгоритмы.</b>			
I	Тема 1 Численные методы линейной алгебры.	2	0,3	
I	Тема 2 Решение нелинейных уравнений и нелинейных систем.	1	0,3	
	<b>Раздел II. Методы оптимизации функций одной переменной.</b>			
II	Тема 2.1 Поиск экстремума (постановка задачи, классический метод).	1	0,2	
II	Тема 2.2 Последовательные методы.	1	0,2	
II	Тема 2.3 Методы минимизации с использованием производных.	1	0,2	
	<b>Раздел III. Безусловная минимизация функций многих переменных.</b>			
III	Тема 3.1 Методы нулевого порядка.	1	0,2	
III	Тема 3.2 Градиентные методы.	1	0,2	
III	Тема 3.3 Методы второго порядка.	1	0,2	
	<b>Раздел IV. Линейное программирование</b>			
IV	Тема 4.1 Постановки задач линейного программирования. Математические модели практических задач.	1	0,2	
	Тема 4.2 Графический метод решения	1	0,3	
	Тема 4.4 Симплексный метод	2	0,3	
	<b>Раздел V. Оптимизация при наличии ограничений</b>			
	Тема 5.1 Ограничения в виде равенств. Функция Лагранжа	1	0,3	
	Тема 5.2 Ограничения в виде неравенств. Условия Куна-Таккера	1	0,3	



	Тема 5.3 Штрафные и барьерные функции	1	0,3	
	<b>Раздел VI. Математические программные системы</b>			
	Тема 6.1 Аналитические возможности оптимизации системы Maple	2	0,5	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1,2	I	Метод модифицированных жордановых исключений. Программирование. Реализация.	4	1	
3,4	I	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Итерационные методы. Метод Ньютона.	4	1	
5	II	Методы оптимизации функций одной переменной.	2	0,5	
6,7	II	Методы нулевого порядка. Покоординатный спуск. Метод Хука – Дживса. Метод Нелдера — Мида (деформируемый многогранник).	2	0,5	
8,9	III	Метод градиентного спуска. Наискорейший спуск. Методы второго порядка.	4	1	
10	I	Линейное программирование. Графический метод решения.	2	1	
11,12	II	Симплексный метод	2	0,5	
13,14	II	Ограничения в виде равенств. Функция Лагранжа	2	0,5	
15,16	II	Ограничения в виде неравенств. Условия Куна-Таккера	2	1	
17		Встроенные методы оптимизации системы Maple.	2	1	
	<b>ВСЕГО</b>		<b>26</b>	<b>8</b>	

#### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ<sup>1</sup>

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		Лекция	дискуссия
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>			

\* Не меньше интерактивных часов

#### 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.

1.

### 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

- 1 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++.

### 7.5 Перечень наглядных пособий и оборудования

1. Компьютерный класс для выполнения практических работ

### 7.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Язык программирования Pascal ABC
2. Windows 7
3. Пакет математических вычислений MAPLE 12

### 6.3 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 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория 414, УК № 1	Лекционные занятия	– компьютер; – экран; – доска.
Учебная аудитория 408, УК №1.. Компьютерный класс УК №1 -308	практические занятия и самостоятельная работа	- персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет;

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

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.

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 изучения курса.

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

## **8.2 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 лучшему 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:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- 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.

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 важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии 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.

## **8.3 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;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение практических работ.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине (модулю) включает следующие процедуры:

– 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>)