

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)

Согласовано

Зам. директора по УР

 А.Н. Белякова

«05» 09 2021 г.

Утверждаю

Директор УрТИСИ СибГУТИ

 Е.А. Минина

2021 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.

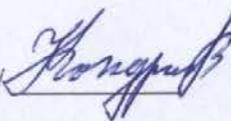
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

Екатеринбург – 2021

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:

канд. ф.-м. наук, доцент каф. ВМиФ В.П. Кондратьев



Утверждена на заседании кафедры ВМиФ от 05.09.21г., протокол № 1

Заведующий кафедрой (разработчика)


подпись

/ В.Т. Куанышев /

« 05 » 09 2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

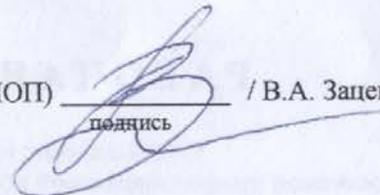

подпись

/ В.А. Зацепин /

« » 20 г.

Согласовано

Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)

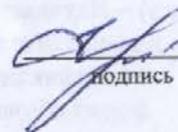

подпись

/ В.А. Зацепин /

« » 20 г.

Согласовано

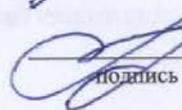
И.о. декана ФИИиУ


подпись

/ Е.Л. Плотникова /

« » 20 г.

И.о. декана ФНО

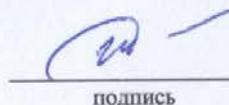

подпись

/ В.И. Жураковская /

« » 20 г.

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

Зав. библиотекой


подпись

/ С.Г. Торбенко /

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, выработать 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, выработать 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
Аудиторная работа (всего)	44/1,22	44
В том числе в интерактивной форме	10/0,28	10
Лекции (ЛК)	18/0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	26/0,72	26
Самостоятельная работа студентов (всего)	82/2,28	82
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	54/1,5	36
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	180

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	
Аудиторная работа (всего)	12/0,33	12	
В том числе в интерактивной форме	4/0,11	4	
Лекции (ЛК)	4/0,11	4	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	8/0,22	8	
Самостоятельная работа студентов (всего)	159/4,42	159	
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**	9/0,25	9	
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	180	

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
Контактная работа (всего)		
Вебинары		
Контроль самостоятельной работы* (КСР)		
Консультации**		
Самостоятельная работа студентов (всего)		
Изучение теоретического материала		
Выполнение контрольной работы		
Выполнение лабораторно-практических заданий и оформление отчетов		
Выполнение курсовой работы		
Подготовка и сдача зачета, экзамена***		
Общая трудоемкость дисциплины, часов		

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

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	
	ВСЕГО		26	8	

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

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
	ВСЕГО	4			

* 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 ФГОБУ 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.

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 выступлении 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>)

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации» на 2021/2022 уч. год:

принята без изменений с дополнениями и/или изменениями рассмотрена и одобрена
(нужное подчеркнуть)

на заседании кафедры ВМиФ протокол № 1 от 05.09.2021 г.

Заведующий кафедрой [подпись] /В.Т. Куанышев/

Рабочая программа дисциплины « _____ » на 20__/20__ уч. год:

принята без изменений с дополнениями и/или изменениями рассмотрена и одобрена
(нужное подчеркнуть)

на заседании кафедры _____ протокол № ____ от _____.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Рабочая программа дисциплины « _____ » на 20__/20__ уч. год:

принята без изменений с дополнениями и/или изменениями рассмотрена и одобрена
(нужное подчеркнуть)

на заседании кафедры _____ протокол № ____ от _____.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Рабочая программа дисциплины « _____ » на 20__/20__ уч. год:

принята без изменений с дополнениями и/или изменениями рассмотрена и одобрена
(нужное подчеркнуть)

на заседании кафедры _____ протокол № ____ от _____.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /