

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 **«Вычислительная математика»**

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная, заочная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.О.06*.

<i>ОПК-1 – ...Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Математика, Алгебра и геометрия, Информатика, Программирование.</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Алгоритмы и вычислительные методы оптимизации.</i>
Последующие дисциплины и практики	

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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:

ОПК-1 – ...Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Знать

основные понятия дисциплины «Вычислительная математика»;

основы алгоритмизации, основные методы вычислительной математики и методы обработки экспериментальных данных, 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 4 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрены *курсовая работа* и *экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		4
Аудиторная работа (всего)	68/1,88	68
В том числе в интерактивной форме	2/0,05	2
Лекции (ЛК)	34/0,94	34
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34
Самостоятельная работа студентов (всего)	76/1,12	76
Проработка лекций	20/0,56	20
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	10/0,28	10
Подготовка и сдача экзамена**	10/0,28	10
Контроль	36/1	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 __ зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *расчетно-графическая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		1	2
Аудиторная работа (всего)	20/0,56	20	
В том числе в интерактивной форме	10/0,28	10	
Лекции (ЛК)	8/0,22	8	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	12	
Самостоятельная работа студентов (всего)	151/4,19	151	
Проработка лекций	61/1,75	61	
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	54/1,5	54	
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-	
Выполнение курсовой работы	36/1	36	
Выполнение РГР**			
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 дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
	Раздел I. Методы приближенных вычислений.			
I	Тема 1 Вычислительные погрешности.	1	0,25	
I	Тема 2 Численные методы линейной алгебры.	4	0,25	
I	Тема 3 Решение нелинейных уравнений и нелинейных систем.	4	0,25	
I	Тема 4 Интерполирование функций. Сплаины.	4	0,4	
I	Тема 5 Численное дифференцирование.	1	0,25	
I	Тема 6 Численное интегрирование.	2	0,4	
I	Тема 7 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	0,4	
I	Тема 8 Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.	4	0,4	
I	Тема 9 Нелинейная оптимизация.	2	0,25	
	Раздел II. Математические программные системы.			
II	Тема 2.1 Системы компьютерной математики. MATLAB, Maple.	2	0,25	
II	Тема 2.2 Пакет математических вычислений MAPLE.	2	0,25	
II	Тема 2.3 Язык программирования пакета.	2	0,4	
II	Тема 2.4 Графика.	2	0,4	
II	Тема 2.5 Математическое моделирование.	2	0,4	

ВСЕГО	34	8	
--------------	-----------	----------	--

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1,2	I	Численные методы линейной алгебры	4	1	
3,4	I	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.	4	1	
5	I	Интерполирование функций.	2	0,5	
6	I	Численное интегрирование.	2	0,5	
7	I	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0,5	
8	I	Аппроксимация функций.	2	0,5	
9	I	Гармонический анализ.	2	0,5	
10	II	Пакет математических вычислений MAPLE.	2	0,5	
11	II	Графика.	2	0,5	
12	II	Математическое моделирование	2	0,5	
13-16		Курсовая работа.	8	0,5	
17		Консультация.	2		
ВСЕГО			34	6,5	

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	<i>Аппроксимация функций.</i>	2		Лекция	дискуссия
ВСЕГО		2			

* Не меньше интерактивных часов

6 ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема курсовой работы: «Визуализация данных».

Целью курсовой работы является комплексное применение основных вычислительных методов, изученных и апробированных на практических занятиях. На первом этапе выполнения задания решается нелинейное уравнение одним из методов (по вариантам): метод половинного деления; метод касательных; метод Вегстейна. Корень уравнения определяет интервал интегрирования дифференциального уравнения, решаемого на втором этапе задания. Здесь задача Коши решается методами интегрирования второго порядка: по средней производной и в средней точке. Полученные дискретные значения решения обрабатываются методами аппроксимации экспериментальных данных. На третьем этапе строится полином Лагранжа, интерполирующий дискретные значения на разреженной сетке узлов. На четвертом этапе сеточная функция аппроксимируется алгебраическим многочленом по методу наименьших квадратов. Соответствующая система линейных уравнений, определяющая коэффициенты полинома, решается методом квадратного корня (метод Холецкого). На заключительном этапе строятся графики сеточной функции и аппроксимирующих ее полиномов.

Решение всей задачи выполняется компьютерными методами с помощью программирования алгоритмов на одном из языков программирования (Паскаль, Бейсик, Си).

Для визуализации погрешности интегрирования на втором этапе вся задача решается средствами математической системы Maple. Индивидуальные варианты задания генерируются в текстовом редакторе Word механизмом слияния с базой данных таблицы вариантов.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Список основной литературы

1. Кондратьев В.П. *Вычислительная математика. Учебное пособие.* — Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВПО «СибГУТИ», 2010.
2. Кондратьев В.П. *Вычислительная математика: методические указания к практическим занятиям.* — Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВО «СибГУТИ», 2016.- электронный вариант
3. Плохотников К.Э. *Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB.* Горячая линия – Телеком, 2013.
4. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. *Численные методы: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.*
5. Соболева О.Н. *Введение в численные методы.* Новосибирский государственный технический университет, 2011.
6. *Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Вычислительная математика».*
7. *Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Вычислительная математика».*

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. Мецзяков П.С. *Прикладная информатика: учебное пособие.* / П.С. Мецзяков. – Томск: Эль Контент, 2012. – Электронное издание
3. Кондратьев В.П.. *Методы оптимизации: Методические указания по выполнению лабораторных работ / В.П. Кондратьев – Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВО «СибГУТИ» 2016 – 14 с. (электронный вариант)*
4. Кондратьев В.П. *Вычислительная математика: методические указания к курсовой работе.* — Екатеринбург: УрТИСИ ФГБОУ ВО «СибГУТИ», 2016. (электронный вариант)

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 «Методы оптимизации» 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 лабораторных 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. *Среда визуального программирования Turbo Delphi*
3. *Windows 7*
4. *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 (4 семестр);

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