

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e700f8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов

Кафедра информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

и.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

(наименование дисциплины)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

(код, наименование направления/специальности)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование направления/специальности)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

(код, наименование направления/специальности)

Квалификация бакалавр/ специалист по защите информации

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Вычислительная математика» является подготовка студентов к разработке компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира и применения познанных законов в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов и основных понятий численных методов и способов решения задач вычислительной математики;
- приобретение навыков программирования корректных вычислительных алгоритмов для решения линейных и нелинейных уравнений, обработки экспериментальных данных, численного дифференцирования, интегрирования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- овладение навыками решения теоретических моделей экономических явлений и инженерно-экономических задач средствами и методами вычислительной математики;
- формирование способности доказывать утверждение, сформулировать результат и увидеть следствия полученного результата.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» по направлениям 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий. Основывается на базе дисциплин: «Основы алгоритмизации», «Основы программирования» по направлениям 02.03.01 Математика и компьютерные науки и 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем; «Высшая математика», «Основы алгоритмизации», «Основы программирования» по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника;

Является основой для изучения дисциплин «Математические методы принятия решений», «Методы анализа данных», «Основы теории управления», «Оптимизационные методы и модели» по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки; дисциплин «Информатика» «Объектно-ориентированное программирование», «Методы анализа данных», по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; дисциплин «Объектно-ориентированное программирование», «Методы анализа данных», «Теория информации» специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с возможностью проводить численные эксперименты, анализировать и моделировать процессы и явления в области будущей профессиональной деятельности.

Курс предназначен сформировать у обучающихся практические навыки в организации и проведении вычислительных работ при реализации алгоритмов решения различных прикладных задач, возникающих при исследовании реальных объектов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Вычислительная математика» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
02.03.01	Математика и компьютерные науки	ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1. Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
09.03.01	Информатика и вычислительная техника	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знание приемов написания и анализа алгоритмов и компьютерных программ
10.05.03	Информационная безопасность автоматизированных систем	ОПК-3 Способен использовать математические методы необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Осуществляет обоснованный выбор математических методов для решения типовых задач

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, устному опросу, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		2
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	3	3
Подготовка к коллоквиуму	3	3
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к экзамену	9	9
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, дисциплина разбита на 9 тем:

- тема 1 (Теория погрешностей);
- тема 2 (Вычисление значений аналитических функций);
- тема 3 (Решение алгебраических и трансцендентных уравнений);
- тема 4 (Решение систем линейных и нелинейных уравнений);
- тема 5 (Приближение и интерполяция функций);
- тема 6 (Численное дифференцирование и интегрирование);
- тема 7 (Приближенное вычисление обыкновенных дифференциальных уравнений);
- тема 8 (Численное решение задач оптимизации);
- тема 9 (Спектральный анализ сигналов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Теория погрешностей	Основные источники погрешностей. Приближенное значение. Абсолютная и относительная погрешность. Правило округления чисел. Погрешности арифметических операций, вычислений значений функции.	4	–	–	Приближенное значение. Абсолютная и относительная погрешность. Метод строгого пооперационного учета границ абсолютных погрешностей. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.	4
2	Вычисление значений аналитических функций	Определение аналитических функций. Свойства аналитических функций. Производные и интегралы аналитических функций. Применение аналитических функций.	2	–	–	Организация вычислений в символьном виде	2
3	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений	Отделение корней уравнений. Графический метод нахождения корней. Метод половинного деления. Метод итераций. Метод Ньютона. Метод хорд и касательных.	4	–	–	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений (графический метод нахождения корней, метод половинного деления, метод итераций.)	4
4	Решение систем линейных и нелинейных уравнений	Векторная запись нелинейных систем. Метод простых итераций. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений. Модифицированный метод Ньютона. Метод Гаусса. LU- разложение. Вычисление определителей. Метод простой итерации. Метод Зейделя.	6	–	–	Метод простых итераций. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений. Метод Зейделя	6
5	Приближение и интерполяция функций	Постановка задачи. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционный полином Ньютона для равноотстоящих узлов. Приближение таблично заданных функций. Линейная интерполяция. Приближение функций методом наименьших квадратов	4	–	–	Линейная интерполяция. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционный полином Ньютона для равноотстоящих узлов.	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6	Численное дифференцирование и интегрирование	Дифференцирование функций, заданных аналитически. Особенности задачи численного дифференцирования функций, заданных таблично. Интегрирование функций, заданных аналитически (формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона)	4	–	–	Дифференцирование функций, заданных аналитически. Интегрирование функций, заданных аналитически (формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона)	4
7	Приближенное вычисление обыкновенных дифференциальных уравнений	Метод Рунге-Кутты. Решение системы дифференциальных уравнений операционным методом	4	–	–	Метод Рунге-Кутты. Решение системы дифференциальных уравнений операционным методом	4
8.	Численное решение задач оптимизации	Метод перебора. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Методы покоординатного и наискорейшего спуска.	4	–	–	Метод перебора. Метод дихотомии.	4
9.	Спектральный анализ сигналов.	Задача спектрального анализа и цифровая обработка сигналов. Аналоговое преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье.	4	–	–	Аналоговое преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье.	4
Всего аудиторных часов			36	–	–	36	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение лабораторных работ	Предоставление отчетов	50 - 80
Выполнение контрольных работ	Более 50% правильных ответов	5 - 10
Выполнение тестового контроля или устного опроса	Более 50% правильных ответов	5 - 10
Итого	-	60 - 100

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Вычислительная математика» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости: контрольная работа

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля.

Задача 1. Определить абсолютную и относительную погрешность величины $F(a,b)$ если заданы $d(a)$, $d(b)$, $d(c)$, $d(g)$:
 $F = ((a+b)^2 * c^2 - a/c^2) / (b^2 + c^2 - g)$

Задача 2. Решить нелинейное уравнение методом простой итерации:

Уравнение $x^2 - 5 = 0$ отрезок $[2;3]$, выполнить 2 итерации метода, оценить погрешностью d .

Задача 3. Дана система уравнений, найти корни методом Гаусса:

$$\begin{aligned} 7x + 2y + 3z &= 28 \\ -2x + 5y + 1z &= 5 \\ 1x - 3y + 6z &= 3 \end{aligned}$$

Задача 4. Найти 1-е и 2-е приближение абсолютной погрешности для формулы: $F(x) = \sin(\cos(x))$

Задача 5. Решить нелинейное уравнение методом дихотомии:

Уравнение $x^2 - 5 = 0$ отрезок $[2;3]$, выполнить 2 итерации метода, оценить погрешностью d .

Задача 6. По известным значениям показателя $f(t_i)$ в моменты времени $t_i \in [t_0, t_n]$, $i = \overline{0, n}$, $t_n = T$, построить кубический сплайн и привести его график. Определить значение этого показателя в заданный момент t .

Задача 7. Аппроксимировать значения $f(t_i)$ показателя в моменты времени $t_i \in [t_0, t_n]$, $i = \overline{0, n}$, $t_n = T$, методом наименьших квадратов с помощью алгебраических полиномов третьей степени. Вывести на график аппроксимирующую функцию и исходные данные. Определить значение экономического показателя в заданный момент t .

Задача 8. Аппроксимировать значения $f(t_i)$ показателя в моменты времени $t_i \in [t_0, t_n]$, $i = \overline{0, n}$, $t_n = T$, методом наименьших квадратов, используя

линейную комбинацию из четырех ортогональных полиномов Чебышева. Вывести на график аппроксимирующую функцию и исходные данные. Определить значение показателя в заданный момент t .

Задача 9. Аппроксимировать значения $f(t_i)$ показателя в моменты времени $t_i \in [t_0, t_n], i = \overline{0, n}, t_n = T$, методом наименьших квадратов, используя линейную комбинацию из четырех ортогональных полиномов Чебышева дискретной переменной. Вывести на график аппроксимирующую функцию и исходные данные. Определить значение показателя в заданный момент t .

Задача 10. Найти значение интерполяционного полинома Лагранжа в точке $X=1/2$, при $n=2$ и узловых значениях $F(-1) = 1; F(0)=2; F(1)=5$.

Задача 11. Вычислить интеграл от функции 2^x на отрезке $[0,2]$ с помощью коэффициентов Котеса для $n=2$.

Задача 12. Оценить порядок погрешности центральной разностной производной $(Y(x+h) - Y(x-h))/(2*h)$ по методу Рунге для функции X^3 в точке $X_0=2$.

6.3 Оценочные средства: образцы контрольных вопросов для проведения тестового контроля или устного опроса

1) Суть метода наименьших квадратов заключается в нахождении таких значений x_i , при которых сумма квадратов отклонений (ошибок) $e_i = y_i - f_i(x)$ будет стремиться:

- а) к минимуму;
- б) к максимуму;
- в) к медианному значению.

2) Существует множество разновидностей аппроксимации (отметьте неправильный вариант):

- а) линейная аппроксимация;
- б) полиномиальная аппроксимация;
- в) экспоненциальная аппроксимация;
- г) подынтегральная аппроксимация.

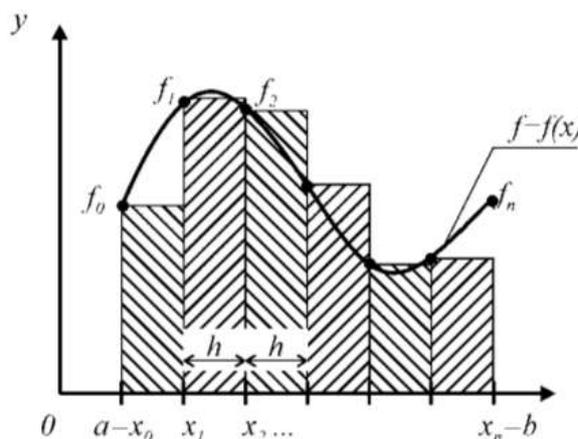
3) В задаче численного интегрирования подынтегральная функция $f(x)$ может быть задана одним из способов:

- а) в виде табличных значений функции $f_i = f(x_i)$ на сетке значений x_i отрезка $[a,b]$;
- б) в виде аналитического выражения (формулы);
- в) функция $f(x)$ не задана явно, но ее значения могут быть переданы из другой программы (подпрограммы) или файла;
- г) все ответы верны.

4) Задача называется ... , если указывается интервал интегрирования $[a; b]$ и ставятся дополнительные условия для значений функции $y(x)$ и её производных $y'(x)$, $y''(x)$, ..., $y^{(n)}(x)$ на концах этого интервала. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

5) Одной из важнейших задач в теории и приложениях дифференциальных уравнений является задача ... (начальная задача), в которой требуется найти решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

6) На рисунке представлена геометрическая иллюстрация нахождения



интеграла методом:

- а) прямоугольников;
- б) трапеций;
- в) Симпсона.

7) Итерационный метод Зейделя позволяет значительно повысить ... сходимости по сравнению с методом простых итераций. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

8) Метод приближения, при котором для нахождения дополнительных значений, отличных от табличных данных, приближенная функция проходит не через узлы интерполяции, а между ними, называется Вместо многоточия впишите необходимое слово в именительном падеже.

9) К итерационным численным методам решения систем линейных уравнений можно отнести:

- а) метод простой итерации;
- б) метод Крамера;
- в) метод Зейделя.

10) Для приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений используются следующие методы:

- а) метод половинного деления;
- в) метод простых итераций;
- г) метод хорд;
- д) метод касательных;
- е) комбинированный метод хорд и касательных;
- ж) все ответы верны.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Что представляют собой численные методы?
- 2) Может ли численное решение задачи быть приближённым?

Почему?

- 3) Что такое интерполирование?
- 4) Что такое экстраполирование?
- 5) Что такое интерполяционный многочлен Лагранжа?
- 6) Проходит ли многочлен Лагранжа через точки интерполирования?
- 7) Какими недостатками обладает многочлен Лагранжа?
- 8) Если имеется k узлов интерполяции, какую степень будет иметь многочлен Лагранжа? Ньютона?
- 9) В оценку погрешности интерполяции многочленом Лагранжа входит производная некоторого порядка интерполируемой функции. Как её находят?
- 10) Каким образом можно минимизировать погрешность интерполяции многочленом Лагранжа?
- 11) Какими достоинствами обладает интерполяционный многочлен Лагранжа?
- 12) Каковы свойства многочленов Чебышева?
- 13) Каким образом можно использовать многочлены Чебышева при интерполировании?
- 14) Какими недостатками обладает интерполяционный многочлен Лагранжа?
- 15) Какими достоинствами обладает интерполяционный многочлен Ньютона?
- 16) Какими недостатками обладает интерполяционный многочлен Ньютона?

- 17) Что такое шаг интерполяции?
- 18) В каких случаях используется первый интерполяционный многочлен Ньютона, а в каких второй?
- 19) Как определить максимальный порядок разностей, которые ведут себя правильно?
- 20) Как выбирается начальная точка при построении интерполяционного многочлена Ньютона?
- 21) Проходит ли сплайн через заданные точки?
- 22) Почему возникает задача численного дифференцирования функции?
- 23) Каково выражение для параболического сплайна и каковы условия определения его коэффициентов?
- 24) Запишите выражение для кубического сплайна. Каковы условия определения его коэффициентов?
- 25) Как получаются простейшие формулы численного дифференцирования?
- 26) Каковы свойства матрицы Грама?
- 27) Проходит ли аппроксимирующая функция через заданные точки?
- 28) Какие формулы численного дифференцирования вы знаете?
- 29) Для оценки чего служит первая разностная производная?
- 30) С помощью чего выводится формула первой разностной производной?
- 31) В чем заключается идея построения формул численного дифференцирования?
- 32) Для оценки чего служит центральная разностная производная?
- 33) С помощью чего выводится формула центральной разностной производной?
- 34) Для оценки чего служит вторая разностная производная?
- 35) С помощью чего выводится формула второй разностной производной?
- 36) Почему возникает задача численного интегрирования функции?
- 37) Как получаются простейшие формулы численного интегрирования?
- 38) Какие формулы численного интегрирования вы знаете?
- 39) Как получается формула прямоугольников?
- 40) Как получается формула трапеций?
- 41) Как получается формула Симпсона?

42) Как определяется алгебраическая степень точности квадратурного правила? Есть ли какие-либо ограничения на количество интервалов разбиения при применении формулы прямоугольников? Формулы трапеций? Формулы Симпсона?

43) Каковы свойства формулы Ньютона-Котеса?

44) Чему равен порядок алгебраической точности квадратурной формулы Ньютона-Котеса, если число квадратурных узлов равно n ?

45) В оценку погрешности значений, получаемых по формулам численного интегрирования, входят производные некоторого порядка подинтегральной функции. Как они находятся?

46) Почему возникает задача численного решения алгебраических уравнений?

47) Что понимается под отделением корней при численном решении алгебраических уравнений?

48) Какова формула трапеций?

49) Какова формула Симпсона?

50) Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях квадратурной формулы наивысшей алгебраической степени точности?

51) Как определяются коэффициенты и узлы в квадратурной формуле наивысшей алгебраической степени точности?

52) Как определяется погрешность в квадратурной формуле наивысшей алгебраической степени точности?

53) Какие способы отделения корней вы знаете?

54) Как оценить погрешность вычисления интеграла в простейшем методе Монте-Карло?

55) Какой корень уравнения называется изолированным?

56) Каковы этапы численного решения нелинейных уравнений?

57) Каков алгоритм табличного метода для отделения корней?

58) Каков алгоритм метода половинного деления для отделения корней?

59) Что понимается под уточнением корней при численном решении алгебраических уравнений?

60) Какова итерационная формула метода простых итераций?

61) Каковы условия сходимости метода простых итераций?

62) Какими методами производится уточнение корней? Поясните.

63) Какова геометрическую интерпретацию метода простых итераций для $\varphi'(x) > 1$?

- 64) С какой скоростью сходится метод простых итераций?
- 65) Как построить сходящуюся каноническую форму для метода простых итераций?
- 66) Какова итерационная формула метода Ньютона?
- 67) Каковы условия сходимости метода Ньютона?
- 68) Какова геометрическая интерпретация метода Ньютона?
- 69) С какой скоростью сходится метод Ньютона?
- 70) На чем основан метод Лобачевского нахождения корней полиномов?
- 71) Зачем используется и каков алгоритм процесса квадрирования в методе Лобачевского?
- 72) Как определить, что полином имеет только действительные корни?
- 73) Как определяются корни полинома методом Лобачевского в случае действительных корней?
- 74) Как определить, что полином имеет комплексно-сопряженные корни?
- 75) Как определяются корни полинома методом Лобачевского в случае пары комплексно-сопряженных корней?
- 76) В чем заключается идея метода единственного деления Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений?
- 77) Как вычислить обратную матрицу методом Гаусса?
- 78) Как вычислить определитель матрицы методом Гаусса?
- 79) Какой коэффициент в методе Гаусса называется ведущим?
- 80) В чем заключается прямой ход метода Гаусса?
- 81) Каковы выражения для обратного хода метода Гаусса?
- 82) Каковы недостатки метода Гаусса?
- 83) На чем основан метод квадратного корня решения систем линейных алгебраических уравнений?
- 84) Как вычисляется обратная матрица методом Фаддеева?
- 85) Каково аналитическое выражение для функции Кобба-Дугласа?
- 86) Каков алгоритм построения системы нормальных уравнений для определения параметров функции Кобба-Дугласа?
- 87) Какова задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений n -го порядка?
- 88) Какова формула для решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка методом Эйлера?
- 89) Какова формула для решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка методом Рунге-Кутты?

- 90) В чём суть метода хорд? Покажите на иллюстрации.
- 91) Как определяют, когда нужно остановить итерационный процесс при использовании метода хорд?
- 92) Как находится начальное приближение при использовании метода хорд?
- 93) Влияет ли на итерационный процесс при применении метода хорд выбор начального приближения? Если да, то как?
- 94) В чём суть метода касательных? Покажите на иллюстрации.
- 95) Как определяют, когда нужно остановить итерационный процесс при использовании метода касательных?
- 96) Как находится начальное приближение при использовании метода касательных?
- 97) Влияет ли на итерационный процесс при применении метода касательных выбор начального приближения? Если да, то как?
- 98) В чём отличие метода хорд и метода касательных?
- 99) Почему возникает задача численного решения дифференциальных уравнений?
- 100) Что представляет собой численное решение дифференциального уравнения?
- 101) Какие численные методы решения дифференциальных уравнений вы знаете?
- 102) Что такое ломаная Эйлера?
- 103) Как обеспечивается заданная точность при применении метода Эйлера?
- 104) Как при применении метода Эйлера обычно выбирается начальный шаг?
- 105) Как решается задача Коши для линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера?
- 106) Как решается задача Коши для линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты?
- 107) Что такое гармонический сигнал?
- 108) Что такое преобразование Фурье?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Юрко, В. А. Численные методы / В. А. Юрко. – Саратов : Издательство «Саратовский источник», 2023. – 100 с. – ISBN 978-5-605-07992-7. – EDN BZRFSQ. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=54807800>)

2. Вершинин, В. Е. Вычислительная физика и численные методы / В. Е. Вершинин, А. Я. Гильманов, А. П. Шевелев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский государственный университет, Физико-технический институт. – Тюмень : ТюмГУ-Press, 2023. – 272 с. – ISBN 978-5-400-01715-5. – EDN MQLUUT. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=54297927>)

3. Павлова, Е. С. Лекции и практикум по основам вычислительной математики / Е. С. Павлова, Л. В. Дружинина ; ВолгГТУ. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2021. – 68 с. – ISBN 978-5-9948-3995-9. – EDN ITZZQN. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_45786821_12008798.pdf)

4. Омельченко, С. В. Численные методы в инженерных расчетах / С. В. Омельченко, А. В. Прохоров ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Институт открытого и дистанционного образования, Кафедра «Современные образовательные технологии». – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 100 с. – EDN СВЧККУ. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=48496800>)

5. Михайлова, Н. А. Вычислительная математика : Учебное пособие / Н. А. Михайлова. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2019. – 127 с. – ISBN 978-5-9948-3369-8. – EDN XXWCIV. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41496128_73745095.pdf)

Дополнительная литература

1. Северина, Н. С. Численные методы и алгоритмы. Линейная и элементарная алгебра / Н. С. Северина, Ю. В. Сластуженский. – Москва :

Издательство МАИ, 2021. – 101 с. – ISBN 978-5-4316-0785-1. – EDN WHSEKM. (ЭВ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=49591551>)

2. Файман, П. Численные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений : Учебное пособие / П. Файман. – Владивосток : Издательство Дальневосточного федерального университета, 2021. – 40 с. – ISBN 978-5-7444-5114-1. – EDN RUSSUY. (ЭВ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=46679605>)

3. Михащенко, Т. Н. Практикум по решению систем уравнений численными методами : Учебно-методическое пособие / Т. Н. Михащенко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганский государственный университет». – Курган : Курганский государственный университет, 2022. – 68 с. – ISBN 978-5-4217-0619-9. – EDN LCZYAZ. (ЭВ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=49382968>)

4. Кляус, К. М. Численные методы нелинейной оптимизации в задачах математического моделирования. Общая характеристика / К. М. Кляус. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – 112 с. – ISBN 978-5-7310-5515-4. – EDN CDHRNB. (ЭВ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=47335857>)

5. Бигаева, Л. А. Курс лекций по численным методам : Учебное пособие для студентов физико-математического факультета / Л. А. Бигаева, И. И. Латыпов. – Издание правленое и дополненное. – Бирск : Бирский филиал Башкирского государственного университета, 2019. – 139 с. – ISBN 978-5-86607-476-5. – EDN KWOELH. (ЭВ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=50357529>)

6. Ушаков, А. Л. Введение в численные методы : учебное пособие / А. Л. Ушаков, С. А. Загребина ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Южно-Уральский государственный университет, Кафедра математического и компьютерного моделирования. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 75 с. – EDN VXLROQ. (ЭВ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=42443042>)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: <i>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: персональный компьютер Intel Core 2 Duo E2180 / Biostar 945G / DDR2 2GB / HDD Maxtor 160 GB / TFT Монитор Belinea 17" – 10 шт.; персональный компьютер Sempron 2,8/DDR22GB/160/CD52/3,5/ KMP/1705G1 – 4 шт.; сканер Canon Lide 25 – 1 шт.; принтер Canon LBP-810 – 1 шт., принтер Epson LX-300 – 1 шт.; проектор LG DS 125 – 1 шт.; мультимедийный экран – 1 шт.; доска ученическая – 1 шт., столы компьютерные — 27 шт.; столы — 6 шт.; стулья — 30 шт.</i> <i>Компьютерный класс кафедры ИТ (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: персональный компьютер Intel Celeron 420 / ECS 945GCT-M2 / DDR2 2GB / HDD Hitachi 120 GB / TFT Монитор Hanns.G 18.5" – 14 шт., принтер Canon LBP-810 – 1 шт., принтер Epson LX300 – 1 шт., сканер А4 HP-400 – 1 шт., мультимедийная доска – 1 шт., столы компьютерные — 27 шт.; парты — 5 шт.; стулья — 30 шт.</i></p>	<p>ауд. <u>412</u> корп. 2</p> <p>ауд. <u>302</u> корп. 2</p>

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	