

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
 Заместитель директора по УР
 Н.И. Никифорова
 «30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.24 Вычислительная математика
 Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
 (шифр) (наименование)
 Профиль Системы информационной безопасности
 Квалификация выпускника бакалавр
 Форма обучения очная
 Факультет информационных технологий
 Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра информационных систем и технологий
 Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

Очная форма	Часы	Зачетные единицы
	3 семестр	3 семестр
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	18	0,5
Форма аттестации	Зачет	
Всего	108	3

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
(№ 926 от 19.09.2017) по направлению 09.03.02

(номер, дата утверждения)

(шифр)

«Информационные системы и технологии»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)



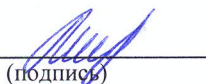
(подпись)

Л.Р. Вотякова

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



(подпись)

О.В. Матухина

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.24 «Вычислительная математика» являются

- Воспитание достаточно высокой математической культуры.
- Развитие алгоритмического мышления.
- Повышение культуры мышления, выработка способности к обобщенному анализу.
- Привитие навыков и способностей составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.24 «Вычислительная математика» относится к обязательной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.О.12 Математика.

Дисциплина «Вычислительная математика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.ДВ.03.01 Моделирование объектов, процессов и систем,

б) Б1.В.13 Математическое программирование.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вычислительная математика», могут быть использованы при прохождении *преддипломной практики* и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

ОПК-1.1: Знает основы математики, физики, вычислительной техники;

ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования;

ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;

2. 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: Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли;

ОПК-2.2: Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи;

ОПК-2.3: Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности;

3.ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем;

ОПК-8.1:

ОПК-8.2: Умеет проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств;

ОПК-8.3: Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) содержание основных этапов подготовки и решения инженерно-технических задач на ЭВМ;

б) классификацию и области использования основных методов вычислительной математики применительно к профилю своей будущей специальности.

2) Уметь:

а) выполнять анализ проблемы с целью постановки задачи расчета конкретного процесса;

б) применять математические методы, вычислительную технику для решения практических задач;

в) выбрать метод решения задачи и разработать алгоритм решения задачи.

3) Владеть:

а) численными методами решения дифференциальных уравнений и их систем;

б) навыками применения методов вычислительной математики.

4. Структура и содержание дисциплины «Вычислительная математика»

Общая трудоемкость дисциплины обучения составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы Очное (в часах)					Оценочные средства для прове- дения промежуточ- ной аттестации по разделам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	КСР	СР	
1	Решение не- линейных уравнений и их систем.	3	4	-	8	4	6	РГР №1, текущий контроль
2	Решение си- стем линей- ных алгебра- ических урав- нений (СЛАУ).	3	4	-	6	10	3	РГР №2, текущий контроль, зачет
3	Аппроксима- ция функций.	3	6	-	8	10	4	РГР №3, текущий контроль, зачет
4	Численное дифференци- рование и ин- тегрирование.	3	2	-	4	6	2	РГР №4, текущий контроль, зачет
5	Численное решение дифференци- альных урав- нений.	3	2	-	10	6	3	РГР №5, текущий контроль, зачет
ИТОГО			18	-	36	36	18	108
Форма аттестации					зачет			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Решение нелинейных уравнений и их систем.	4	1. Способы отделения корней уравнений. Методы уточнения корней уравнения.	Два этапа поиска корней уравнения. Графический и аналитический способы отделения корней уравнения. Метод касательных (Ньюто-	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2

				на), условия сходимости. Метод итераций, условия сходимости.	ОПК-2.3
			2. Системы нелинейных уравнений.	Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод итераций. Условия сходимости.	
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	4	3. Основные понятия о СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ.	О методах решения СЛАУ. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ. Другие задачи линейной алгебры. Трехдиагональные матрицы. Метод прогонки, условия корректности и устойчивости.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			4. Итерационные методы решения СЛАУ	Метод итераций, метод Зейделя. Условия сходимости.	
3	Аппроксимация функций.	6	5. Интерполирование функции. Интерполяционный полином Лагранжа.	Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный полином Лагранжа. Погрешность аппроксимации.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			6. Интерполяционные полиномы Ньютона с равноотстоящими узлами.	Конечные разности. Первый интерполяционный полином Ньютона; второй интерполяционный полином Ньютона.	ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3
			7. Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов (МНК).	Постановка задачи. Метод наименьших квадратов (МНК). Различные виды приближающей функции.	
4	Численное дифференцирование и интегрирование.	2	8. Численное дифференцирование и интегрирование. Простые формулы численного интегрирования и их обобщения.	Формулы прямоугольников, трапеций, парабол (Симпсона). Квадратурные формулы Ньютона–Котеса; частные случаи при $n = 1$, $n = 2$.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	2	9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.	Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка. Методы Эйлера и Рунге–Кутты. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3

6. Содержание практических занятий (не предусмотрено учебным планом)

7. Содержание лабораторных занятий

Цель - развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности студентов; углубление, расширение, детализирование знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействие выработке навыков профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Решение нелинейных уравнений и их систем.	8	1. Отделение корней уравнений графическим и аналитическим способами.	ОПК-1.1
			2. Уточнение корней нелинейных уравнений.	ОПК-1.2
			3. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.	ОПК-1.3
			4. Решение систем нелинейных уравнений методом итераций.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	6	5. Решение СЛАУ методом прогонки.	ОПК-1.1
			6. Решение СЛАУ итерационными методами.	ОПК-1.2
			7. Решение СЛАУ с помощью инструментальных средств.	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3	Аппроксимация функций.	8	8. Приближенное вычисление значений функций с помощью интерполяционного полинома Лагранжа.	ОПК-1.1
			9. Приближенное вычисление значений функций с помощью интерполяционных полиномов Ньютона.	ОПК-1.2
			10. Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.	ОПК-1.3
			11. Приближение функций с помощью инструментальных средств	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3
4	Численное дифференцирование и интегрирование.	4	12. Решение задачи численного дифференцирования с помощью интерполяционных полиномов.	ОПК-1.1
			13. Численное интегрирование.	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	10	14. Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты.	ОПК-8.1
			15. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка методами Эйлера и Рунге–Кутты.	ОПК-8.2
			16. Метод конечных разностей (МКР).	ОПК-8.3
			17. Явная и неявная разностные схемы для уравнения теплопроводности.	
			18. Численное решение дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств.	

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<i>Способы отделения корней уравнений. Методы уточнения корней уравнения.</i>	3	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - выполнение РГР №1;	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	<i>Системы нелинейных уравнений.</i>	3	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - выполнение РГР №1;	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	<i>Итерационные методы решения СЛАУ</i>	3	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - выполнение РГР №2;	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4	<i>Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.</i>	4	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; -выполнение РГР №3;	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3
5	<i>Численное дифференцирование и интегрирование.</i>	2	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6	<i>Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.</i>	3	-подготовка к лабораторным занятиям; - выполнение РГР; -выполнение домашних заданий; --работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	Уточнение корней нелинейных уравнений.	4	Проверка РГР, консультирование	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Основные понятия о СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ.	5	Проверка РГР, консультирование	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Итерационные методы решения СЛАУ.	5	Проверка РГР, консультирование	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4	Интерполирование функции. Интерполяционный полином Лагранжа.	4	Проверка РГР, консультирование	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов	6	Проверка РГР, консультирование	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3
6	Численное дифференцирование и интегрирование. Простые формулы численного интегрирования и их обобщения.	6	Проверка РГР, консультирование	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7	Численное решение дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств.	6	Проверка РГР, консультирование	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Рейтинг по дисциплине (4 семестр): очная форма

№	Текущий контроль	Баллы
1.	Посещение всех лекций	Мах 6 баллов
2.	Оценивание работы на лабораторных занятиях	Мах 54 балла

Оперативный контроль (РГР – 5 за семестр)

(маx 8x5= 40 баллов)

Оценка	Баллы
5	6-8
4	4-5
3	1-3
2	0

Рейтинг по дисциплине

Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации	Оценка
60 – 100	зачтено
0 – 59	Не зачтено

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «**Вычислительная математика**» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Маничев, В. Б. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР: Уч.пос. / Маничев В.Б., Глазкова В.В., Кузьмина И.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=423817 , по паролю.- ЭБС «Znani-um» Гриф 167.	ЭБС «Znani-um» http://znanium.com/bookread2.php?book=423817 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Колдаев В. Д. Численные методы и программирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Колдаев В.Д.; Под ред. Гагариной Л.Г. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. (Профессиональное образование) Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=554896 , по паролю.- ЭБС «Znani-um» Гриф МО.	ЭБС «Znani-um» http://znanium.com/bookread2.php?book=554896 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Гулин А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Гулин и др. - М.: АРГА-МАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. - 368 с. (Прикладная математика, информатика, информационные технологии) Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=454592 , по паролю.- ЭБС «Znani-um» Гриф УМО	ЭБС «Znani-um» http://znanium.com/bookread2.php?book=454592 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов

	НХТИ
2. Вся высшая математика. В 6 т. Т.6: учебник/ М.Л.Краснов, А.И.Киселев, Г.И.Макаренко, Е.В. Шикин, В.И. Заляпин.-2-е изд.- М.:Едиториал УРСС, 2010.-256 с. Рекомендовано МО.	10 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «**Вычислительная математика**» использование электронных источников информации:

ЭБС «Znaniium.com» – Режим доступа: <http://znaniium.com>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <http://nchti.ru/ft/>

<http://elibrary.ru/> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций <http://elibrary.ru/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>

Mathcad-справочник по математике - <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>

Согласовано:

Зав.отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория 115 В».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтер, сканер, экран, видеопроектор, шкафы-стеллажи).

Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Вычислительная математика»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office,

4. Pascal.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Вычислительная математика» используются:

мультимедийные средства - ноутбук;

демонстрационные приборы – доска, экран, проектор;

при необходимости – средства мониторинга.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
<i>Итерационные методы решения СЛАУ.</i>	Лекция	Интерактивная лекция.	2
<i>Интерполяционные полиномы Ньютона с равноотстоящими узлами.</i>	Лекция	Интерактивная лекция	2
<i>Численное интегрирование.</i>	Лабораторное	Работа в малых группах.	2
<i>Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты.</i>	Лабораторное	Работа в малых группах с применением математических пакетов.	2
<i>Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.</i>	Лабораторное	Работа в малых группах.	2
<i>Уточнение корней нелинейных уравнений.</i>	Лабораторное	Работа в малых группах.	2
<i>Численное решение дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств.</i>	Лабораторное	Работа в малых группах с применением математических пакетов.	2