

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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» 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.31 Вычислительная математика
Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения: заочная
Факультет: информационных технологий
Кафедра-разработчик рабочей программы ИСТ
Курс 2, семестр: 3


	заочная
Лекции	4 (0,11 з.е.)
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	6 (0,17 з.е.)
Контроль самостоятельной работы	14 (0,39 з.е.)
Самостоятельная работа	116 (3,22 з.е.)
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой, 4 (0,11 з.е.)
Всего	144 (4 з.е.)

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 200 от 12 марта 2015 г. по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Профиль подготовки: "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" на основании учебного плана набора учащихся 2022 года набора.

Разработчик программы:


доцент
(должность)


(подпись)

Н.В.Лежнева
(Ф.И.О)

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

Зав. кафедрой


(подпись)

Матухина О.В.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.18 «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.31 «Вычислительная математика» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика,
- б) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика).

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

- а) Б1.В.11 Полевые, промышленные и информационные сети,
- б) Б1.О.26 Теория автоматического управления.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вычислительная математика», могут быть использованы при прохождении *преддипломной практики* и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4.1 Знает современные информационные, компьютерные и сетевые технологии, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4.2 Умеет выбирать современные информационные технологии, прикладное программное обеспечение для решения конкретной профессиональной задачи;

ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладного программного обеспечения для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств;

ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.1 Знает методики расчета экономических показателей производственных видов деятельности;

ОПК-8.2 Умеет применять известные методы для решения технико-экономических задач в профессиональной деятельности; проводить анализ производственных и непроизводственных затрат для обеспечения деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.3 Владеет методиками расчета и анализа экономических показателей производственных видов деятельности; практическими навыками решения конкретных технико-экономических задач.

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

в) методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления.

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

г) применять методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления.

3) Владеть:

а) численными методами решения дифференциальных уравнений и их систем;

б) навыками применения методов вычислительной математики

в) навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств.

4. Структура и содержание дисциплины Вычислительная математика

Общая трудоемкость дисциплины обучения составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы					Оценочные средства для прове- дения промежуточ- ной аттестации по разделам
			Очная/очно-заочная (в часах)					
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	КСР	СР	
1	Решение нели- нейных урав- нений и их си- стем.	3	1	-	1	7	25	Лабораторная работа №1-2, текущий кон- троль, экзамен
2	Решение си- стем линей- ных алгебраи- ческих урав- нений (СЛАУ).	3	1	-	41	-	25	Лабораторная работа №3-4, текущий кон- троль, экзамен
3	Аппроксима- ция функций.	3	-	-	2	-	25	Лабораторная работа №5-6, текущий кон- троль, экзамен

4	Численное дифференцирование и интегрирование.	3	1	-	1	-	25	Лабораторная работа №7, текущий контроль, экзамен
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	3	1	-	1	7	16	Лабораторная работа №8-9, текущий контроль, экзамен
ИТОГО		4	-	6	14	116	144	
Форма аттестации					экзамен (27)			

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.	1	1. <i>Способы отделения корней уравнений. Методы уточнения корней уравнения.</i>	Два этапа поиска корней уравнения. Графический и аналитический способы отделения корней уравнения. Метод касательных (Ньютона), условия сходимости. Метод итераций, условия сходимости.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
			2. <i>Системы нелинейных уравнений.</i>	Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод итераций. Условия сходимости.	
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	1	3. <i>Основные понятия о СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ.</i>	О методах решения СЛАУ. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ. Другие задачи линейной алгебры. Треугольные матрицы. Метод прогонки, условия корректности и устойчивости.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
			4. <i>Итерационные методы решения СЛАУ</i>	Метод итераций, метод Зейделя. Условия сходимости.	
3	Аппроксимация функций.	-			
4	Численное дифференцирование и интегрирование.	1	8. <i>Численное дифференцирование и интегрирование. Простые формулы численного интегриро-</i>	Формулы прямоугольников, трапеций, парабол (Симпсона). Квадратурные формулы Ньютона-Котеса; частные случаи при $n = 1$, $n = 2$.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3;

			вания и их обобщения.		ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	1	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.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; 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.

Очно - заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Решение нелинейных уравнений и их систем.	1	1. <i>Решение нелинейных уравнений.</i>	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
			2. <i>Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.</i>	
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	1	3. <i>Решение СЛАУ методом прогонки.</i>	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
			4. <i>Решение СЛАУ итерационными методами.</i>	
3	Аппроксимация функций.	2	5. <i>Приближенное вычисление значений функций с помощью интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона.</i>	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
			6. <i>Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.</i>	

4	Численное дифференцирование и интегрирование.	1	7. Численное дифференцирование и интегрирование	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	1	8. Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты. 9. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ИСТ № 209 б (В) с использованием компьютеров.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Способы отделения корней уравнений. Методы уточнения корней уравнения.	25	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
2	Системы нелинейных уравнений.	25	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
4	Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.	25	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
5	Численное дифференцирование и интегрирование.	25	-подготовка к лабораторным занятиям; -выполнение домашних заданий;	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1;

			-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
6	<i>Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.</i>	16	-подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета; -выполнение домашних заданий; --работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	<i>Решение нелинейных уравнений.</i>	7	Проверка отчета по лабораторной работе, консультирование	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3
2	<i>Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты.</i>	7	Проверка отчета по лабораторной работе, консультация по вопросам к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Вычислительная математика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Рейтинг по дисциплине

Лабораторный практикум		
Лабораторная работа	Балл	
	заочная форма	
	3 семестр	
№1		4 - 6
№2		4 - 6
№3		4 - 6
№4		4 - 6
№5		4 - 6
№6		4 - 8
№7		4 – 8
№8		4 – 8
№9		4 – 6

ИТОГО		36 - 60
Теоретический опрос		
Вопрос		Балл
вопрос № 1		7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)		3-4
вывод формул		3-4
правильность конечного результата		1-3
вопрос № 2		7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)		3-4
вывод формул		3-5
правильность конечного результата		1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)		8-12
Дополнительный вопрос № 1		1-2
Дополнительный вопрос № 2		1-2
ИТОГО		24-40

Рейтинг по дисциплине

Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации	Оценка
86 – 100	5 (отлично)
74 – 85	4 (хорошо)
60 – 73	3 (удовлет)
0 – 59	2 (неудовлет)

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 дифференц.и алгебр.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 «Znaniy»	ЭБС «Znaniy» 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 «Znaniy» Гриф МО	ЭБС «Znaniy» 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.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. - 368 с. (Прикладная математика, информатика, информационные технологии) Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=454592 , ЭБС «Znanium» Гриф УМО	ЭБС «Znanium» 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
3.Садыков, А.В. Решение нелинейных уравнений: методические указания / А.В. Садыков, А.Н. Гайфутдинов. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «КНИТУ». – 2012. – 29 с.	5 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:

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).

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ИСТ № 209 б (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

3. Лабораторный стенд ПК-1 «Архитектура, функции и интерфейсы персонального компьютера»

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

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

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

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.	1
<i>Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.</i>	Лабораторное	Работа в малых группах.	1