

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.В.03 Методы вычислений**

Направление подготовки (специальности) **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль подготовки: **«Автоматизированные системы обработки информации и управления»**

Форма обучения очная, очно-заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы: цикл физико-математических дисциплин

Курс 2, семестр 4 :очная, очно-заочная.

	Очная	Очно-заочная
Лекции	18 (0,5 з.е.)	9 (0,25з.е.)
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18 (0,5 з.е.)	9 (0,25з.е.)
Контроль самостоятельной работы	36 (1з.е.)	36 (1 з.е.)
Самостоятельная работа	36 (1з.е.)	54 (1,5з.е.)
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Всего	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 929 от 19 сентября 2017 г. по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» на основании учебного плана набора учащихся 2022 г.

Разработчик программы:

Доцент, к.п.н.



Т.Г. Макусева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикла физико-математических дисциплин, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.03 «Методы вычислений»

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.В.03 «Методы вычислений» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.О.12 Математика.

Дисциплина «Методы вычислений» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.10.02 Теория принятия решений,

б) Б1.О.23 Защита информации.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы вычислений», могут быть использованы при прохождении *преддипломной практики* и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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.

ПК-1: Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.

ПК 1.1 Знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования.

ПК 1.2 Умеет разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.

ПК-1.3 Владеет навыками разработки требований к программным продуктам, использования методов и средств проектирования.

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 Методы вычислений

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

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы Очная/очно-заочная (в часах)					Оценочные средства для проведе- ния промежуточной аттестации по разде- лам
			Лек- ции	Лаб. ра- бо- ты	Практи- ческие занятия	КСР	СР	
1	Решение не- линейных уравнений и их систем.	3 /4	4/2	-	4/2	-	8/10	КР, текущий контроль, зачет с оценкой Очно-заочная: Теку- щий контроль, зачет с оценкой
2	Решение си- стем линей- ных алгебра- ических урав- нений (СЛАУ).	3 /4	4/2	-	4/2	-	8/10	текущий контроль, за- чет с оценкой Очно-заочная: Теку- щий контроль, зачет с оценкой
3	Аппроксима- ция функций.	3 /4	6/2	-	4/2	36	8/10	РГР, текущий кон- троль, зачет с оценкой Очно-заочная: Теку- щий контроль, зачет с оценкой
4	Численное дифференци- рование и ин- тегрирование.	3 /4	2/1	-	2/1	-	8/10	КР, текущий контроль, зачет с оценкой Очно-заочная: Текущий контроль, зачет с оцен- кой
5	Численное решение дифференци- альных урав- нений.	3 /4	2/2	-	4/2	-	4/4	текущий контроль, за- чет с оценкой Очно-заочная: Текущий контроль, зачет с оцен- кой
ИТОГО			18/9	-	18/9	36	36/54	108
Форма аттестации					зачет с оценкой			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Решение нелинейных уравнений и их систем.	4/2	1. Способы отделения корней уравнений. Методы уточнения корней уравнения.	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; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
			2. Системы нелинейных уравнений.	Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод итераций. Условия сходимости.	
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	4/2	3. Основные понятия о СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ.	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; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
			4. Итерационные методы решения СЛАУ	Метод итераций, метод Зейделя. Условия сходимости.	
3	Аппроксимация функций.	6/2	5. Интерполирование функции. Интерполяционный полином Лагранжа.	Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный полином Лагранжа. Погрешность аппроксимации.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
			6. Интерполяционные полиномы Ньютона с равноотстоящими узлами.	Конечные разности. Первый интерполяционный полином Ньютона; второй интерполяционный полином Ньютона.	
			7. Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов (МНК).	Постановка задачи. Метод наименьших квадратов (МНК). Различные виды приближающей функции.	
4	Численное дифференцирование и интегрирование.	2/1	8. Численное дифференцирование и интегрирование. Простые формулы численного интегрирования и их обобщения.	Формулы прямоугольников, трапеций, парабол (Симпсона). Квадратурные формулы Ньютона-Котеса; частные случаи при $n = 1$, $n = 2$.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

5	Численное решение дифференциальных уравнений.	2/2	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.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
---	---	-----	--	--	---

6. Содержание практических 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.

Очная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Решение нелинейных уравнений и их систем.	4	1. Решение нелинейных уравнений.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
			2. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.	
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	4	3. Решение СЛАУ методом прогонки.	
			4. Решение СЛАУ итерационными методами.	
3	Аппроксимация функций.	4	5. Приближенное вычисление значений функций с помощью интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона.	
			6. Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.	
4	Численное дифференцирование и интегрирование.	2	7. Численное дифференцирование и интегрирование	
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	4	8. Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты.	
			9. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.	

Очно - заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Решение нелинейных уравнений и их систем.	2	1. Решение нелинейных уравнений.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	2	2. Решение СЛАУ итерационными методами.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Аппроксимация функций.	2	3. Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.	
4	Численное дифференцирование и интегрирование.	1	4. Численное дифференцирование и интегрирование	
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	2	5. Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты.	

7. Содержание лабораторных занятий (не предусмотрено учебным планом).

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.	8/10	-подготовка к занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	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.
2	Системы нелинейных уравнений.	8/10	-подготовка к занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	
	Итерационные методы решения СЛАУ	8/10	-подготовка к занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	
4	Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.	8/10	-подготовка к занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	
5	Численное дифференцирование и интегрирование.	8/10	-подготовка к занятиям; -выполнение домашних заданий; -работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	
6	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.	4/4	-подготовка к занятиям; - подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета; -выполнение домашних заданий; --работа с конспектами лекций, дополнительной литературой;	

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	Интерполирование функции. Интерполяционный полином Лагранжа.	36	Проверка РГР	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Методы вычислений» 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

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень) 0,0-3	Max, баллов (повышенный уровень) 0,0-3
Расчетно-графическая работа	1	12	20
Контрольная работа	2	24	40
Посещаемость	—	6	10
Работа на практических занятиях	—	12	20
Самостоятельная работа	—	6	10
Итого:		60	100

Рейтинг по дисциплине

№	Текущий контроль (max 40 баллов)	Баллы
1	Посещение всех лекций ($9 \text{ лекций} \times 0,56 = 5$) / ($4,5 \text{ лекции} \times 1,11 = 5$)	Max 5 баллов
2	Присутствие на всех практических занятиях ($9 \text{ пр.} \times 0,56 = 5$) / ($4,5 \text{ пр} \times 1,11 = 5$)	Max 5 баллов
3	Оценивание работы на практических занятиях (работа у доски до 0,3 баллов, самостоятельное решение задач на занятии до 0,4 баллов, активность на занятии, ответы на вопросы по теме, комментарии решенных задач до 0,3 баллов. Итого на одном занятии до 1 балла $\times 18 \text{ пр.} = 18 \text{ баллов}$ + до 2 баллов за презентацию). / ($4 \text{ балла} \times 4,5 \text{ пр.} = 18 \text{ баллов}$ + до 2 баллов за презентацию)	1 – 20 баллов

4	Оценивание самостоятельной работы (выполнение домашних заданий до 5, наличие конспектов лекций, их оформление до 5).	1 – 10 баллов
---	--	---------------

Оперативный контроль
(2 контрольные работы, 1 РГР за семестр)
(max 20 × 3 = 60 баллов)

Оценка	Баллы
5	18 – 20
4	15 – 17
3	12 – 14
2	0 – 11

Рейтинг по дисциплине

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

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 «Методы вычислений» 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 «Znanium»	ЭБС «Znanium» 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 «Znanium» Гриф МО	ЭБС «Znanium» 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

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 «**Методы вычислений**» 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).

Практические занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ИСТ.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза.
2. Схемы и стенды для проведения 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 «**Методы вычислений**»:

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 О.О.-З.
<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>	Практическое	Работа в малых группах.	2
<i>Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты.</i>	Практическое	Работа в малых группах с применением математических пакетов.	2
<i>Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов.</i>	Практическое	Работа в малых группах.	2/-
<i>Уточнение корней нелинейных уравнений.</i>	Практическое	Работа в малых группах.	1/-