МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«30» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 30.05.2022

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А
по дисциплине **«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Автоматизированное производство химических предприятий
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химической кибернетики»
Курс; семестр	3; 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	36	1
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации: Экзамен (5 сем)	27	0,75
Всего	180	5

Казань, 2022

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Автоматизированное производство химических предприятий» на основании учебных планов набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Ассистент	Э.А. Васильева
Доцент	С.А. Понкратова

С О Г Л А С О В А Н О

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химической кибернетики», протокол от 06.04.2022 г. № 10.

и.о. Заведующего кафедрой ***Согласовано*** Д.В. Тунцев

У Т В Е Р Ж Д Е Н О

Начальник центра УМЦ ***Утверждаю*** Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Вычислительная математика» являются:
а) обучение способности решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением вычислительных методов, проводить обработку и анализ полученных результатов;
б) формирование навыков использования стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования технологических процессов;
в) обучение способности проводить математическое моделирование технологического процесса с использованием современных информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Автоматизированное производство химических предприятий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Вычислительная математика» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии

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

1. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Системы управления химико-технологическими процессами

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы и понятия математических, естественнонаучных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач, основы проектирования технических объектов, закономерности протекания химических превращений в масштабах промышленного оборудования

ОПК-1.2. Умеет применять законы и понятия математических, естественнонаучных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач, закономерности протекания химических превращений, планировать и ставить научный эксперимент, обрабатывать результаты измерений, применять фундаментальные физические законы для решения инженерных задач

ОПК-1.3. Владеет навыками применения законов и понятий математических, естественнонаучных и инженерных знаний, методами исследования физико-химических свойств материалов и изделий в соответствии со спецификой специальности, навыками работы с измерительными приборами и математическими методами обработки экспериментальных результатов, навыками компьютерного моделирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия, определения, методы и символику вычислительной математики;
- основные методы и алгоритмы решения стандартных задач вычислительной математики;
- основы вычислительной математики, методы и

приемы теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения задач в профессиональной деятельности

Уметь:

применять основные понятия при решении типовых задач вычислительной математики, предложенными методами;

- решать стандартные профессиональные задачи используя методы вычислительной математики;

- ; выбирать оптимальный метод решения и обосновывать свой выбор;

Владеть:

- владеть основными понятиями, методами математическим аппаратом вычислительной математики при решении стандартных задач:

- владеть основными понятиями, терминами дисциплины, математическим аппаратом вычислительной математики, навыками выбора, применения методов и алгоритмов для решения стандартных профессиональных задач;

- владеть навыками выбора и оценки оптимальных методов исследований, способами и формами представления полученных результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в терминах предметной области

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семе-стр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежу-точной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабора-торные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в вычислительную математику	5	4		6	2	11	Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен
2.	Численные методы (ЧМ) решения уравнений	5	8		8	2	11	Лабораторная работа;

№ п/п	Раздел дисциплины	Семе-стр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежу-точной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабора-торные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений	5	8		6	3	11	Расчетное задание
4.	Численное интегрирование	5	4		4	3	11	
5.	Аппроксимация и интерполяция	5	6		6	3	10	
6.	Дифференциальные уравнения	5	6		6	5	9	
	Итого по семестру	**5**	**36**		**36**	**18**	**63**	**Экзамен**

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в вычислительную математику	4	Предмет вычислительной математики. Погрешности. Устойчивость, сходимость, корректность	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Численные методы (ЧМ) решения уравнений	8	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	ОПК-1.1 ОПК-1.3
3.	Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений	4	Численные методы решения систем алгебраических уравнений (САЛУ). Прямые методы решения.	ОПК-1.1 ОПК-1.3
4.		4	Численные методы решения систем нелинейных уравнений (СНУ).	ОПК-1.1 ОПК-1.3
5.	Численное интегрирование	4	Численные методы вычисления определенного интеграла	ОПК-1.1 ОПК-1.3
6.	Аппроксимация и интерполяция	6	Аппроксимация и интерполяция. Метод наименьших квадратов	ОПК-1.1 ОПК-1.3
7.	Дифференциальные уравнения	6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и систем ОДУ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	ВСЕГО	**36**		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Введение в вычислительную математику	6	Освоение работы в интегрированном пакете MathCAD. Знакомство с	ОПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
			интерфейсом. Работа в формульном, текстовом и графических редакторах. Программирование в пакете MathCAD.	
2.	Численные методы (ЧМ) решения уравнений	8	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений	ОПК-1.1
3.	Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений	6	Прямые методы решения САЛУ. Метод обратной матрицы. Метод Крамера. Метод Гаусса, выбор главного элемента. Решение в пакете MathCAD. Численные методы решения СНУ. Метод простой итерации, метод Ньютона-Рафсона. Условия сходимости итерационных процедур. Модификации основных методов решения систем уравнений.	ОПК-1.1
4.	Численное интегрирование	4	Приближенное вычисление определенного интеграла методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешности методов. Вычисление интеграла с заданной точностью	ОПК-1.1
5.	Аппроксимация и интерполяция	6	Метод наименьших квадратов. Выбор вида и определение параметров эмпирической зависимости. Решение в таблице Excel, Mathcad.	ОПК-1.1
6.	Дифференциальные уравнения	6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и систем ОДУ	ОПК-1.1
	ВСЕГО	**36**		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Введение в вычислительную математику. Основные понятия	11	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ОПК-1.1
2.	Численные методы (ЧМ) решения уравнений	11	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ОПК-1.1
3.	Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений	11	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ОПК-1.1
4.	Численное интегрирование	11	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ОПК-1.1
5.	Аппроксимация и интерполяция	10	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ОПК-1.1
6.	Дифференциальные уравнения	9	подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.1
	ВСЕГО	**63**		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Введение в вычислительную математику. Основные понятия	2	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ОПК-1.1
2.	Численные методы (ЧМ) решения уравнений	2	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ОПК-1.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
3.	Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений	3	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ОПК-1.1
4.	Численное интегрирование	3	прием лабораторной работы	ОПК-1.1
5.	Аппроксимация и интерполяция	3	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ОПК-1.1
6.	Дифференциальные уравнения	5	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ОПК-1.1
	ВСЕГО	**18**		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Вычислительная математика» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
5-й семестр			
Лабораторная работа	6	6	18
Расчетное задание	6	30	42
Экзамен	1	24	40
Итого		**60**	**100**

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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	Количество экземпляров
Н.Н. Рено, Численные методы [Учебник] учеб. пособие: М. : КДУ, 2007	288 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.П. Боглаев, Вычислительная математика и программирование [Учебник] учеб. пособие: М. : КДУ, 2007	270 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. . Гумеров, В. . Холоднов, Пакет MathCad: теория и практика : Ч.1 [Учебник] : Казань : Изд-во КНИТУ, 2013	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С.И. Дуев, Решение задач прикладной математики в системе MathCAD [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2012	25 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров

А. . Самарский, Введение в численные методы [Учебник] учеб. пособие для вузов: М. : Лань, 2005	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.Е. Зализняк, Численные методы. Основы научных вычислений [Учебник] учебник и практикум для академ. бакалавр. : учебник для студ., обуч. по спец. (напр.) подгот. 010501 (010500.62) "Прикладная математика и информатика": М. : Юрайт, 2018	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С.В. Поршнев, И.В. Беленкова, Численные методы на базе Mathcad [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 030100 - "Информатика": СПб. : БХВ-Петербург, 2005	30 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Методы решения систем линейных алгебраических уравнений [Методическое пособие] метод. указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2012	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Вычислительная математика» предусмотрено использование электронных источников информации:
Научная электронная библиотека http://elibrary.ru
ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com
Электронный каталог УНИЦ КНИТУ http://ruslan.kstu.ru/

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных
Wiley Online Library: https://onlinelibrary.wiley.com/
Springer Nature: https://link.springer.com/
zbMath : https://zbmath.org/

Информационные справочные системы
Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Вычислительная математика»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: персональные компьютеры со специализированным ПО.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой - персональные компьютеры - с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Вычислительная математика» составляет 15 ч.

В процессе освоения дисциплины «Вычислительная математика» используются следующие образовательные технологии:

• работа в малых группах;
• дискуссия;
• системы дистанционного обучения;
• обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»).