

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  
«07» июня 2021 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 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Технология энергонасыщенных материалов и изделий
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
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

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 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

А.М. Гумеров

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химической кибернетики», протокол от 26.05.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.Г. Кутузов

### **УТВЕРЖДЕНО**

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 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» 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	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	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; Расчетное задание
3.	Численные методы	5	8		6	3	11	Лабораторная работа; Расчетное задание

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	решения систем линейных и нелинейных уравнений							
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	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>5</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>Экзамен</b>

### 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-1.3
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-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

### 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 интерфейсом. Работа в формульном,	ОПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
			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 СЛУ. 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 ОПК-1.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>63</b>		

### 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
3.	Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений	3	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
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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

## 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
<b>5-й семестр</b>			
Лабораторная работа	6	6	18
Расчетное задание	6	30	42
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 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	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

[Учебник] учеб. пособие для вузов: М. : Лань, 2005	
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

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://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

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»).