

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров



« 14 » 09 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ОД.2 «Вычислительная математика»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
(шифр) (наименование)

Профили подготовки Технология неорганических веществ  
Технология электрохимических производств  
Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов  
Технология защиты от коррозии  
Технология и переработка полимеров

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИНХиН, ФХТ

Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной математики

Курс, семестр 1,2

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации		
Зачет		
Всего	72	2

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 «Химическая технология» для профилей «Технология неорганических веществ», «Технология электрохимических производств», «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», «Технология защиты от коррозии», «Технология и переработка полимеров» на основании учебных планов набора обучающихся 2018 года.

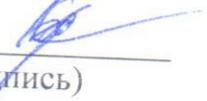
Разработчики программы:

доцент кафедры ИПМ  
(должность)

  
(подпись)

А.Н.Титов  
(Ф.И.О)

профессор кафедры ИПМ  
(должность)

  
(подпись)

Е.Р.Бадертдинова  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и прикладной математики, протокол № 5 от 31.08.2018.

Зав. кафедрой ИПМ, д.п.н., профессор

  
(подпись)

Н.К.Нуриев  
(Ф.И.О)

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания методической комиссии факультета химических технологий, реализующего подготовку образовательной программы от 06.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент

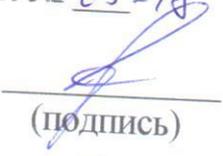
  
(подпись)

С.С.Виноградова  
(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии факультета дизайна и программной инженерии от « 12 » 09 2018 г. № 65-18

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Э.Р.Хайруллина  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

  
(подпись)

Л.А.Китаева  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Вычислительная математика» является формирование у студентов достаточных теоретических знаний и практических навыков по использованию методов вычислительной математики в производственной деятельности, в том числе при их программной реализации на компьютерах.

Задачей изучения дисциплины «Вычислительная математика» является формирование у студента необходимых знаний:

- о вычислительной математике как о разделе высшей математики;
- о классификации численных методов;
- о причинах возникновения погрешностей и их учете при оценке результата вычислений;
- об основах численных методах линейной алгебры, о приближении функций, об основах дифференцирования и интегрирования функций, о рядах, о решении обыкновенных дифференциальных уравнений и решении некоторых уравнений в частных производных, об оптимизации;
- об особенностях машинной реализации численных методов и использования при этом стандартных пакетов прикладных программ (ППП).

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к вариативной части цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, инновационной, производственно-технологической, организационно-управленческой, консультационно-экспертной, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Вычислительная математика» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б.1.Б.6 – Математика;
- б) Б.1.Б.7 – Информатика.

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

- в) Б1.Б.17 Прикладная механика,
- г) Б1.Б.21 Моделирование химико-технологических процессов.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вычислительная математика», могут быть использованы при прохождении учебной практики, выполнении научно-исследовательской работы и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

1. ОПК - 4 - владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
2. ОПК - 5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
3. ПК - 6 - способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

- типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации, один из языков программирования высокого уровня;
- современные средства вычислительной техники;
- правила постановки, алгоритмизации, программирования и решения простых инженерных задач, в том числе в своей предметной области;
- современные математические пакеты для решения математических и инженерных задач.

2) Уметь:

- работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения;
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных.

3) Владеть:

- a) навыками работы на компьютере;
- b) приемами и навыками вычислительных процедур, научиться выбирать оптимальный метод решения данной задачи, оценивать точность полученного численного решения;
- c) методами построения математических моделей типовых задач;
- d) методами решения различных задач с применением компьютеров и программных средств.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Вычислительная математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Численные методы поиска корней алгебраических и трансцендентных уравнений	2	1	2	4	-	4	Расчетная работа
2	Приближение функций	2	2	2	4	-	14	расчетная работа
3	Интерполяция, численное дифференцирование и интегрирование	2	3	2	4	-	15	расчетная работа
4	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	2	4	2	3	-	6	расчетная работа
5	Задачи оптимизации	2	5	1	3	-	6	расчетная работа
	ИТОГО			9	18		45	

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Численные методы поиска	2	Тема 1 Численные методы решения уравне-	Метод деления отрезка пополам, метод касательных, метод про-	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6

	корней алгебраических и трансцендентных уравнений		ний	стой итерации. Решение в системах компьютерной математики.	
2	Приближение функций	2	Тема 2. Аппроксимация. Аппроксимация алгебраическими полиномами. Неполиномиальная регрессия.	Аппроксимация. Метод средних точек для выбора вида зависимости. Метод наименьших квадратов для поиска коэффициентов выбранной зависимости. Решение в системах компьютерной математики.	ОПК-5
3	Интерполяция, численное дифференцирование и интегрирование	2	Тема 3. Интерполяция. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	Интерполяция алгебраическими полиномами. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона для вычисления определенных интегралов. Решение в системах компьютерной математики.	ОПК-5
4	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	2	Тема 4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка.. Решение дифференциальных уравнений высших порядков методом Эйлера.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка (метод Эйлера и Рунге-Кутты). Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Решение дифференциальных уравнений высших порядков методом Эйле-	ОПК-5

				ра. Решение в системах компьютерной математики.	
5	Задачи оптимизации	1	Тема 5. Методы одномерной и многомерной оптимизации.	Методы дихотомии и золотого сечения. Решение в системах компьютерной математики.	ОПК-5, ПК-6

При чтении лекций используется модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle и интерактивная электронная доска.

**6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума) с указанием формируемых компетенций**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Численные методы поиска корней алгебраических и трансцендентных уравнений	4	Численные методы поиска корней алгебраических и трансцендентных уравнений	Численные методы решения уравнений: метод деления отрезка пополам, метод касательных, метод простой итерации. Работа с системой Scilab и пакетом Eureka.	ОПК-4 ОПК-5 ПК-6
2	Приближение функций	4		Аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация алгебраическими полиномами. Неполиномиальная регрессия. Работа с системой Scilab и пакетом Eureka.	ОПК-5
3	Интерполяция, численное дифференцирование.	3		Интерполяция. Интерполяционные полиномы Ньютона и Лагранжа. Работа с системой Scilab и пакетом Eureka. Численное дифференцирование.	ОПК-5

4	Численное интегрирование	1		Численное интегрирование. Обобщенные формулы прямоугольников трапеций, Симпсона. Погрешности формул численного интегрирования. Работа с системой Scilab и пакетом Eureka.	ОПК-5
5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	3		Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений высших порядков. Работа с системой Scilab и пакетом Eureka.	ОПК-5
6	Задачи оптимизации	3		Решение задач одномерной оптимизации. Методы дихотомии и золотого сечения. Работа с системой Scilab и пакетом Eureka.	ОПК-4 ОПК-5 ПК-6
	ИТОГО	18			

\*Практические занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием компьютеров, электронной интерактивной доски и глобальной сети Интернет.

### **7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)**

Учебным планом направления 18.03.01 проведение лабораторных занятий по дисциплине «вычислительная математика» не предусмотрено.

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Работа с системой Scilab	31	Подготовка к практическим занятиям. Изучение рекомендуемой литературы.	ОПК-5, ПК-6

		Выполнение расчетной работы.	
Работа с пакетом Eureka	14	Подготовка к практическим занятиям. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение расчетной работы.	ОПК-5, ПК-6.

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности студентов 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 рейтинговой системе.

В течение семестра студент может набрать 100 баллов.

Выполнение заданий по вычислительной математике – 60 баллов.

Задание 1- 10 баллов

Задание 2- 10 баллов

Задание 3- 10 баллов

Задание 4 - 10 баллов

Задание 5- 5 баллов

Задание 6- 5 баллов

Задание 7- 10 баллов

Отчет о проделанной работе – 20 баллов. После прохождения каждой из тем проводится самостоятельная работа (всего 5 работ по 3 или 4 балла, общая сумма за самостоятельные работы – 20 баллов).

Итого за семестр – 100 баллов

Зачет ставится, если студент набрал не менее 60 баллов.

На первой лекции студенты информируются о данной системе начисления баллов. На первом практическом занятии каждому студенту выдаются задания на весь семестр. Все справочные материалы, тексты лекций, условия заданий, порядок начисления баллов и другие материалы размещены в обучающей среде Moodle со свободным доступом, о чем студенты оповещаются на первом занятии.

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

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

1. Соболева О. Н. Введение в численные методы: учебное пособие / О. Н. Соболева – НГТУ. – 2011. – 64 с.	ЭБС knigafund.ru <a href="http://www.knigafund.ru/books/185553/read#page1">http://www.knigafund.ru/books/185553/read#page1</a> Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
2. Шевченко Г.И. Численные методы: лабораторный практикум/Шевченко Г.И., Куликова Т.А. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – 107 с.	ЭБС knigafund.ru <a href="http://www.knigafund.ru/books/200488/read#page2">http://www.knigafund.ru/books/200488/read#page2</a> Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
3. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Гагариной Л.Г. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.	ЭБС Znanium.com <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=554896">http://znanium.com/bookread2.php?book=554896</a> Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.

### 10.2 Дополнительная литература.

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Костомаров Д. П. Вводные лекции по численным методам: учебное пособие. / Д. П. Костомаров, А. П. Фаворский – Логос. – 2006. – 184 с.	ЭБС knigafund.ru <a href="http://www.knigafund.ru/books/177455/read#page4">http://www.knigafund.ru/books/177455/read#page4</a> Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
2. Численные методы. Достоверное и точное численное решение	ЭБС Znanium.com <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=423817">http://znanium.com/bookread2.php?book=423817</a> Доступ из любой точки интернет после

дифференциальных алгебр. уравнений в САЕ-системах САПР: Уч. пос. / Маничев В.Б., Глазкова В.В., Кузьмина И.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с.	регистрации по IP-адресам КНИТУ.
3. А.В. Пантелеев Численные методы. Практикум : учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 512 с.	ЭБС Znanium.com <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=652316">http://znanium.com/bookread2.php?book=652316</a> Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
4. Н.П. Савенкова Численные методы в математическом моделировании : учеб. пособие / Н.П. Савенкова, О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2017. — 176 с.	ЭБС Znanium.com <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=774278">http://znanium.com/bookread2.php?book=774278</a> Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.

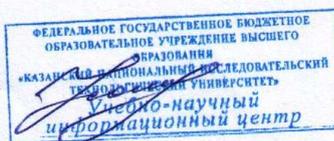
### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Вычислительная математика» могут быть использованы электронные источники информации:

1. ЭБС КнигаФонд <http://www.knigafund.ru>.
2. ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
3. Ресурсы Научной Электронной Библиотеки e-library <http://elibrary.ru>
4. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>
5. Виртуальная среда дистанционного обучения кафедры ИПМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moodle.ipm.kstu.ru/mo>, свободный.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



### ***11. 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.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Вычислительная математика» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет и электронная интерактивная доска.

### ***13. Образовательные технологии***

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляет 22,2 % аудиторных занятий.

При чтении лекций используется модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle и интерактивная электронная доска. Все лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием электронной интерактивной доски, ПК с выходом в глобальную сеть Интернет и среды дистанционного обучения Moodle.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания
- системы дистанционного обучения.