

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 «Химические технологии»

Профиль подготовки Технология и переработка полимеров; Химическая технология переработки древесины; Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт полимеров, Факультет технологии и переработки каучуков и эластомеров, Факультет технологии, переработки и сертификации пластмасс и композитов

Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной математики

Курс, семестр 1, 2

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
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 образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 «Химические технологии» по профилям Технология и переработка полимеров; Химическая технология переработки древесины; Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, на основании учебных планов набора обучающихся 2018 года.

Разработчик программы:

д.т.н., доцент кафедры ИПМ



Е. Р. Бадертдинова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от 31.08. 2018 г. № 5.

Зав. кафедрой ИПМ



Н.К. Нуриев

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии института полимеров
от 10.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Ярошевская Х.М.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии института технологий легкой промышленности, моды и дизайна
от 12.09 2018 г. № 05-18

Председатель комиссии, профессор



Э.Р.Хайруллина

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Вычислительная математика» являются

- а) формирование знаний о теории погрешностей и теории приближений,*
- б) обучение технологии получения решения задач математики и ее приложений с помощью ЭВМ,*
- в) обучение способам применения вычислительных методов для решения задач математики и ее приложений,*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при использовании вычислительных методов для решения различных задач профессиональной деятельности.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химические технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

- а) Б1.Б.6 - Математика,*
- б) Б1.Б.7 – Информатика.*

Дисциплина вычислительная математика является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.23 - Системы управления химико-технологическими процессами.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вычислительная математика» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении *выпускных квалификационных работ* могут быть использованы в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химические технологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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: а) основы теории погрешностей и теории приближений,
б) основные численные методы алгебры,
в) численные методы решения уравнений в частных производных,
г) методы построения интерполяционных многочленов,
д) методы численного дифференцирования и интегрирования,
е) численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- 2) Уметь: а) решать алгебраические и трансцендентные уравнения, применяя для этого метод половинного деления, простых итераций, хорд, касательных,
б) численно решать системы алгебраических уравнений методом Гаусса, методом итераций, методом прогонки,
в) интерполировать, используя интерполяционный полином Лагранжа, интерполяционные формулы Ньютона, сплайны,
г) применять формулы численного дифференцирования и интегрирования,

д) применять методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений,

е) применять численные методы для решения задач оптимизации;

3) Владеть: а) технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений,

б) навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений,

в) основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины «Вычислительная математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Семинар (Практи- ческие занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Приближенные числа и действия над ними	2	3	2		5	Контрольная работа, тестирование
2	Численные методы	2	6	16		40	Контрольная работа, тестирование
Форма аттестации			9	18		45	зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Приближенные	1	Тема 1. Приближенные	Способы хранения чисел в	ОПК-4, ОПК-5,

	числа и действия над ними		числа	памяти ЭВМ. Приближенные значения и погрешности.	ПК-6
2	Приближенные числа и действия над ними	2	Тема 2. Действия над приближенными числами	Сложение, вычитание, деление и умножение приближенных чисел. Функция приближенного аргумента.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
3	Численные методы	1	Тема 3. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Отделение корней уравнения. Метод половинного деления. Метод простых итераций. Метод хорд. Метод касательных.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
4	Численные методы	1	Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Метод Гаусса. Методы итераций. Метод прогонки.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
5	Численные методы	1	Тема 5. Интерполирование и экстраполирование функций	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Интерполяция сплайнами.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
6	Численные методы	1	Тема 6. Численное интегрирование	Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
7	Численные методы	1	Тема 7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты для решения систем дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей для решения краевых задач.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
8	Численные методы	1	Тема 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных	Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и их классификация. Аппроксимация эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
9	Численные методы	1	Тема 9. Численное решение задач оптимизации	Метод перебора. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод покоординатного спуска.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума).

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, необходимых для освоения

вычислительных методов решения физических и математических задач и приобретение навыков самостоятельной их реализации на ЭВМ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практической работы	Формируемые компетенции
1	Приближенные числа и действия над ними	1	Практическая работа 1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
2	Приближенные числа и действия над ними	1	Практическая работа 2. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
3	Численные методы	3	Практическая работа 3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы половинного деления, простых итераций, хорд, касательных).	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
4	Численные методы	3	Практическая работа 4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений приближенными методами.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
5	Численные методы	2	Практическая работа 5. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
6	Численные методы	2	Практическая работа 6. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса и Гаусса.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
7	Численные методы	2	Практическая работа 7. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
8	Численные методы	2	Практическая работа 8. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
9	Численные методы	2	Практическая работа 9. Нахождение экстремумов функций одной и двух переменных приближенными методами.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6

Практические работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры Информатики и прикладной математики.

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Выполнение приближенных вычислений.	4	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
2	Комбинированный метод хорд и касательных.	6	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
3	Вычисление определителей и обращение матриц методом Гаусса.	6	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
4	Экстраполяция.	6	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
5	Квадратурная формула Гаусса.	6	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6

6	Уточненный метод Эйлера.	5	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ПК-6	ОПК-5,
7	Конечно-разностные аппроксимации.	6	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ПК-6	ОПК-5,
8	Метод наискорейшего спуска.	6	Подготовка к практическим работам.	ОПК-4, ПК-6	ОПК-5,

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 («Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

При изучении дисциплины предусматривается выполнение двух контрольных работ, тестирования и выполнение 9 практических работ, за эти контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 100 (10 б. – 1-я контрольная работа, 10 б. – 2-я контрольная работа, тестирование – 17 б., 60 б. – выполнение и защита практических работ.). В результате максимальный текущий рейтинг составит – 100 б.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
<i>Практическая работа</i>	9	36	63
<i>Контрольная работа</i>	2	12	20
<i>Тестирование</i>	1	12	17
Итого:		60	100

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 http://www.knigafund.ru/books/185553/read#page1 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 http://www.knigafund.ru/books/200488/read#page2 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 http://znanium.com/bookread2.php?book=554896 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 http://www.knigafund.ru/books/177455/read#page4 Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
2. Численные методы. Достоверное и точное численное решение	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/bookread2.php?book=423817 Доступ из любой точки интернет после

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.	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 http://znanium.com/bookread2.php?book=652316 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 http://znanium.com/bookread2.php?book=774278 Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.

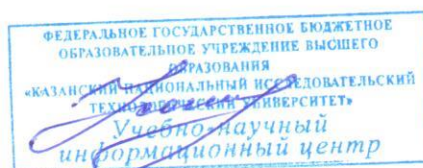
10.3 Электронные источники информации

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 НаучнойЭлектронной 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 определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся 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 интерактивная электронная доска.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляет 22 % от аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33 % аудиторных занятий.

При чтении лекций используется объектно-ориентированная 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;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.