

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
« 17 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.2 Вычислительная математика

Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки «Технология и переработка полимеров: Технология природных и искусственных полимеров». «Химическая технология органических веществ: Технология химико-фармацевтических препаратов»
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения очная
Институт, факультет инженерный химико-технологический, факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра химической кибернетики
Курс I
семестр 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	зачет
Всего	72	2

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 г.)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
для профиля «Технология и переработка полимеров: Технология природных и искусственных полимеров». «Химическая технология органических веществ: Технология химико-фармацевтических препаратов»
на основании учебного плана (2018), год начала подготовки 2018.

Разработчик программы:

доцент



Рено Н.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХК,
протокол от 29.08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой



Кутузов А.Г..

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета энергонасыщенных материалов и изделий, реализующего подготовку образовательной программы
от 12.09 2018 г. № 8

Председатель комиссии,

профессор



Базотов В.Я.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 14.09 2018г. № 1

Председатель комиссии,

профессор



Сироткин А.С.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА** являются

- а) изучение основ вычислительных методов;
- б) приобретение студентами навыков применения численных методов к решению конкретных задач;
- в) умение осуществлять выбор численных методов в соответствии с особенностями решаемой задачи;
- г) умение выполнять алгоритмизацию метода и оценивать погрешность вычислений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА** относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА** бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Информатика»
- б) «Высшая математика».

Дисциплина **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин.

- а) «Моделирование химико-технологических процессов»;
- б) «Системы управления химико-технологическими процессами».
- в) «Технологические расчеты в химии полимеров».

Знания, полученные при изучении дисциплины **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА** могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) методы линейной алгебры;
- б) технические и программные средства реализации информационных технологий;
- в) основные алгоритмы численных методов решения математических задач;
- г) один из языков программирования.

2) Уметь:

- а) работать в качестве пользователя персонального компьютера;
- б) использовать численные методы для решения математических задач;
- в) использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач;
- г) работать с программными средствами.

3) Владеть:

- а) методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- б) методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях;
- в) техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами.

4. Структура и содержание дисциплины **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 23 ЕЗачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия,	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет вычислительной математики. Погрешности. Устойчивость, сходимость, корректность.	2	1	-	-	6		Реферат, тест
2	Аппроксимация. Интерполяция. Метод наименьших квадратов.	2	3	4	-	8		Тест, реферат, разноуровневые задачи, , контрольная работа
3	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	2	1	4	-	8		Тест, реферат, разноуровневые задачи, , контрольная работа
4	Численные методы линейной алгебры. Системы нелинейных уравнений.	2	1	2	-	8		Тест, реферат, разноуровневые задачи, , контрольная работа
5	Численное интегрирование.	2	1	2	-	5		Тест, реферат, разноуровневые задачи, , контрольная работа
6	Численное решение дифференциальных уравнений	2	2	6	-	10		Тест, реферат, разноуровневые задачи, , контрольная работа
	Всего		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	Предмет вычислительной математики. Погрешности. Устойчивость, сходимость, корректность.	1	Тема 1. Предмет вычислительной математики. Погрешности. Устойчивость, сходимость, корректность.	Примеры реальных процессов, математическое описание которых приводит к необходимости применения вычислительной математики. Требования, предъявляемые к алгоритмам (устойчивость, сходимость, корректность). Погрешности приближенных вычислений.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
2	Аппроксимация. Интерполяция. Метод наименьших квадратов.	2	Тема 2. Аппроксимация. Задача и способы аппроксимации. Интерполяция.	Задача и способы аппроксимации функций. Теорема Вейерштрасса. Глобальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Локальная интерполяция. Сплайн – интерполяция.	ОПК-5, ПК-6
		1	Тема 3. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов.	Метод наименьших квадратов.	ОПК-5, ПК-6
3	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	1	Тема 4. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Концепция методов. Отделение корней. Метод половинного деления. Метод касательных. Метод хорд. Метод простой итерации. Сравнение методов..	ОПК-5, ПК-6
4	Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	1	Тема 5. Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации Условия сходимости итерационных процедур.	ОПК-5, ПК-6
5	Численные методы линейной алгебры	1	Тема 6. Численные методы линейной алгебры. Прямые методы решения.	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Обусловленность и устойчивость систем. Классификация методов. Прямые методы решения. Метод обратной матрицы. Метод Крамера. Метод Гаусса.	ОПК-5, ПК-6
		1	Тема 7. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы.	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя.	ОПК-5, ПК-6
6	Численное интегрирование	1	Тема 8. Численное интегрирование.	Концепция численного интегрирования. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол	ОПК-5, ПК-6

				(Симпсона). Погрешность методов.	
7	Численное решение дифференциальных уравнений	2	Тема 9. Численное решение дифференциальных уравнений.	Разностные схемы.. Задача Коши. Метод Эйлера и его модификации. Метод Рунге-Кутты. Геометрические иллюстрации методов. Оценки погрешностей. Численное решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений. Понятие о дифференциальных уравнениях в частных производных.	ОПК-5, ПК-6
	Всего	9			

7. Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел.2 Аппроксимация. Интерполяция..	4	Метод наименьших квадратов.	Выбор вида и определение параметров эмпирической зависимости. Решение в таблице Excel, в Visual Basic for Applications (VBA), Mathcad.	ОПК-5, ПК-6
2	Раздел3. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	4	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	Отделение корней в таблице Excel. Методы половинного деления, касательных, хорд, простой итерации. Решение в VBA, Mathcad. Сравнение методов.	ОПК-5, ПК-6
4	Раздел5. Численные методы линейной алгебры	2	Решение СЛАУ. Итерационные методы.	Метод простой итерации. Метод Зейделя. Решение в VBA.	ОПК-5, ПК-6
5	Раздел6. Численное интегрирование.	2	Численное интегрирование.	Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона. Решение в таблице Excel, в VBA, Mathcad.	ОПК-5, ПК-6
6	Раздел7. Численное решение дифференциальных уравнений.	6	Решение дифференциальных уравнений.	Метод Эйлера и его модификации. Метод Рунге-Кутты. Решение в таблице Excel и в VBA, Mathcad.	ОПК-5, ПК-6
	<i>Итого</i>	18			

7. Содержание лабораторных занятий.

Лабораторные учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Предмет вычислительной математики. Погрешности. Устойчивость, сходимость, корректность.	6	Создание реферата. Подготовка к тесту	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6
2	Тема 2. Аппроксимация. Задача и способы аппроксимации. Интерполяция.	8	Выполнение домашнего задания. Подготовка к тесту, к контрольной работе. Оформление отчета.	ОПК-5, ПК-6
3	Тема 4. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	8	Выполнение домашнего задания. Подготовка к тесту, к контрольной работе. Оформление отчета.	ОПК-5, ПК-6
4	Тема 6, 7. Численные методы линейной алгебры..	8	Выполнение домашнего задания. Подготовка к тесту, к контрольной работе..Оформление отчета.	ОПК-5, ПК-6
5	Тема 8. Численное интегрирование.	5	Выполнение домашнего задания. Подготовка к тесту, к контрольной работе. Оформление отчета.	ОПК-5, ПК-6
6	Тема 9. Численное решение дифференциальных уравнений.	10	Выполнение домашнего задания. Подготовка к тесту, к контрольной работе. Оформление отчета.	ОПК-5, ПК-6
	Всего	45		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Вычислительная математика» используется рейтинговая система на основании «Положение об общально-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса».

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.

Для дисциплин, итоговой формой которых является зачет, все 100 баллов входят в семестровую составляющую, которые распределяются по возможности равномерно по всему семестру (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Реферат	1	5	10
Контрольная работа	1	19	29
Разноуровневые задачи и задания	7	14	21
Тест	1	22	40
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.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Рено, Н.Н. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Рено .— М. : КДУ, 2017 .— 112 с.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Reno-Chislennye_metody_UP.pdf . Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с.	ЭБС «Znaniium.com»: http://znaniium.com/go.php?id=451160 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Семакин, Игорь Геннадьевич. Программирование, численные методы и математическое моделирование [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Приклад. математика и информатика" / И.Г. Семакин [и др.] .— М. : КноРус, 2017 .— 297, [1] с.	50 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС BOOK.ru http://www.book.ru/book/920222 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Пантелеев, Андрей Владимирович. Численные методы. Практикум .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 .— 512 с. — ISBN 978-5-16-012333-2	ЭБС «Znaniium.com»: http://znaniium.com/go.php?id=652316 >. Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании : Учебное пособие .— 2, испр. и доп .— Москва ; Москва : ООО "АРГАМАК-МЕДИА" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 .— 176 с. — ISBN 978-5-16-009705-3	ЭБС «Znaniium.com»: http://znaniium.com/go.php?id=774278 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Рено, Наталья Николаевна . Алгоритмы численных методов [Электронный ресурс] : метод. пособие / Н.Н. Рено .— М. : КДУ, 2017 .— 22 с.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Reno-algoritmy_chislennykh_metodov.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Боглаев, Ю.П. Информационные технологии и программирование: учеб.пособие.— М. : КДУ, 2007.— 544 с.	270 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Ахмадиев М.Г. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: методические указания / М.Г. Ахмадиев, Б.М. Ахмадиев, Т.Х. Каримов, Л.Ю. Кошкина, Ф.Ф. Шакиров; под общ.ред. М.Г. Ахмадиева / Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. —40 с.	40 экз. на каф. ХК В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/akhmadiev-metody.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
4. Пакет MathCad: теория и практика : учеб.пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. Ч.1: Интегрированная математическая система MathCad.— Казань : Изд-во КНИТУ, 2013.— 110, [2] с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/gumerov-MathCad-1.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
5. Поринев, С.В. Численные методы на базе Mathcad: учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 030100 - "Информатика".— СПб. : БХВ-Петербург, 2005.— 450 с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Дуев, С.И. Решение задач прикладной математики в системе MathCAD: учеб.пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т.— Казань, 2012 .— 104 с.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Duev-reshenie_zadach_prikladnoi_matematiki.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
7. Гудаснов, В.Ю. Численные методы: сборник задач: учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подгот. "Математика.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ

Прикладная математика" / под ред. У.Г. Пирумова .— М. : Дрофа, 2007 .— 144 с.	
8. <u>Срочко, В.А.</u> Численные методы: курс лекций для студ. вузов, обуч. по спец. "Прикладная математ. и информатика". — СПб. : Лань, 2010 .— 202 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
9. <u>Якупова В.Т.</u> Применение математического пакета МATHCAD для реализации численных методов решения математических задач на компьютере: дифференциальные уравнения : метод.указ. / В.Т. Якупова, А.С. Климова, Н.К. Шайдуллина; под общ.ред. В.Т. Якуповой / Казан. гос. технол. ун-т ;— Казань, 2007 .— 24 с. : ил.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

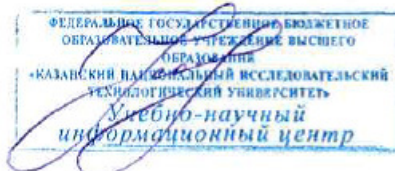
1. Журнал «В МИРЕ НАУКИ». Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.
2. Журнал «ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ». Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.
- 3.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Вычислительная математика» рекомендуется использовать следующие электронные источники информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. ЭБС «Znanium» – Режим доступа: <http://znanium.com>
4. ЭБС BOOK.ru - Режим доступа: <http://www.book.ru>
5. ЭК УНИЦ КНИТУ Режим доступа: ruslan.kstu.ru

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



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

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их достижений планируемым результатам обучения по дисциплине «Вычислительная математика» разработаны фонды оценочных средств (ФОС), которые являются составной частью рабочей программы по дисциплине «Информатика» и оформлены отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств по дисциплине (модулю) П-1.01-11.00-10.2017 (утверждается отдельно).

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- для проведения практических/лабораторных занятий – компьютерные классы кафедры ХК, оснащенные современным оборудованием;
- для самостоятельной работы – компьютерные классы, подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленную ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>;
- методические пособия/указания для выполнения практических и лабораторных заданий;
- лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ».
-

13. Образовательные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения, включают демонстрацию дидактического материала с использованием персональных компьютеров и анализа объектов изучения, компьютерные презентации, использование компьютерных учебников, разбор ситуаций, касающихся тематик проводимых лекционных и лабораторных занятий.