

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
« 27 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.5 «Вычислительная математика»
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Профиль подготовки Информационные системы и технологии
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет Институт технологий легкой промышленности, моды и
дизайна, Факультет дизайна и программной инженерии
Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной
математики
Курс, семестр 2,4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации, экзамен	36	1
Всего	216	6

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 219 от 12.03.2015 по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

По профилю «Информационные системы и технологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

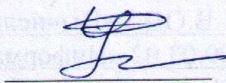
к.т.н., доцент кафедры ИПМ
Климова



А.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от 12.10.17 № 8.

Зав. Кафедрой ИПМ



Н.К.Нуриев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии института технологий легкой промышленности, моды и дизайна
от 26.10 2017 г. № 05-17

/ 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 09.03.02 – Информационные системы и технологии набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Вычислительная математика» *бакалавр по* направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.4 - Математический анализ,*
- б) Б1.Б.5 - Линейная алгебра и дискретная математика,*
- в) Б1.Б.6 - Информатика.*

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

- а) Б1.В.ДВ.4 - Нейронные сети,*
- б) Б1.Б.16 - Интеллектуальные системы и технологии,*
- в) Б1.В.ДВ.9 - Методы и алгоритмы расчетов в информационных системах.*

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, проектно-конструкторской, проектно-технологической деятельности по направлению подготовки «Информационные системы и технологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-2, способность проводить техническое проектирование;
2. ПК-5, способность проводить моделирование процессов и систем;
3. ПК-23, готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований.

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 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинары (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Приближенные числа и действия над ними	4	4		4	36	Контрольная работа, тестирование
2	Численные методы	4	32		32	72	Контрольная работа, тестирование
Форма аттестации			36		36	108	Экзамен

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Приближенные числа и действия над ними	2	Тема 1. Приближенные числа	Способы хранения чисел в памяти ЭВМ. Приближенные значения и погрешности.	ПК-2, ПК-5
2	Приближенные числа и действия над ними	2	Тема 2. Действия над приближенными числами	Сложение, вычитание, деление и	ПК-2, ПК-5

				умножение приближенных чисел. Функция приближенного аргумента.	
3	Численные методы	4	Тема 3. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Отделение корней уравнения. Метод половинного деления. Метод простых итераций. Метод хорд. Метод касательных.	ПК-2, ПК-5
4	Численные методы	4	Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Метод Гаусса. Методы итераций. Метод прогонки.	ПК-2, ПК-5
5	Численные методы	4	Тема 5. Интерполирование и экстраполирование функций	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Интерполяция сплайнами.	ПК-2, ПК-5
6	Численные методы	4	Тема 6. Численное интегрирование	Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	ПК-2, ПК-5
7	Численные методы	4	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.	ПК-2, ПК-5
8	Численные методы	6	Тема 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных	Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и их классификация.	ПК-2, ПК-5

				<i>Аппроксимация эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных.</i>	
9	<i>Численные методы</i>	6	<i>Тема 9. Численное решение задач оптимизации</i>	<i>Метод перебора. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод покоординатного спуска.</i>	<i>ПК-2, ПК-5, ПК-23</i>

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума) : (не предусмотрено учебным планом).

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных 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 лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	<i>Приближенные числа и действия над ними</i>	2	<i>Лабораторная работа 1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.</i>	<i>ПК-2, ПК-5</i>
2	<i>Приближенные числа и действия над ними</i>	2	<i>Лабораторная работа 2. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.</i>	<i>ПК-2, ПК-5</i>
3	<i>Численные методы</i>	4	<i>Лабораторная работа 3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы половинного деления, простых итераций, хорд, касательных).</i>	<i>ПК-2, ПК-5</i>

4	Численные методы	4	Лабораторная работа 4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений приближенными методами.	ПК-2, ПК-5
5	Численные методы	4	Лабораторная работа 5. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.	ПК-2, ПК-5
6	Численные методы	4	Лабораторная работа 6. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса и Гаусса.	ПК-2, ПК-5
7	Численные методы	4	Лабораторная работа 7. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	ПК-2, ПК-5
8	Численные методы	6	Лабораторная работа 8. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.	ПК-2, ПК-5
9	Численные методы	6	Лабораторная работа 9. Нахождение экстремумов функций одной и двух переменных приближенными методами.	ПК-2, ПК-5, ПК-23

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Выполнение приближенных вычислений.	13	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-5
2	Комбинированный метод хорд и касательных.	13	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-5
3	Вычисление определителей и обращение матриц методом Гаусса.	13	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-5
4	Экстраполяция.	13	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-5
5	Квадратурная формула Гаусса.	13	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-5
6	Уточненный метод Эйлера.	13	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-5
7	Конечно-разностные аппроксимации.	15	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-5
8	Метод наискорейшего спуска.	15	Подготовка лабораторным работам. к	ПК-2, ПК-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» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.)).

При изучении дисциплины предусматривается выполнение двух контрольных работ и выполнение 8 лабораторных работ, за эти контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 60 (8 б. – тестирование, 10 б. – 1-я контрольная работа, 10 б. – 2-я контрольная работа, 32 б. – выполнение и защита лабораторных работ.). В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	8	17	32
Контрольная работа	2	14	20
Тестирование	1	5	8
Экзамен		24	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:

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

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 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.

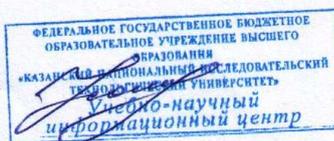
10.3 Электронные источники информации

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 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 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.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

Рабочая программа по дисциплине «Вычислительная математика» по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» пересмотрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ___)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/О Мг
1	№ 5 от 31.08.2018	нет	нет	<i>Бая</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>