

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 1. » 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Вычислительная математика**

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(шифр) (наименование)

Профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИУАИТ, ФУА

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс, семестр 1 курс, 2 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	экзамен, 36	1
Всего	144	4

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 929 от 19.09.2017) по направлению 09.03.01

(номер, дата утверждения)

(шифр)

«Информатика и вычислительная техника»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)



(подпись)

Шустрова М.Л.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ, протокол от 17.06.2019 г. № 20

Зав. кафедрой



(подпись)

Гайнуллин Р.Н.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Вычислительная математика» являются

а) формирование знаний об особенностях процесса поиска численного решения, о численных методах и их точности, специфических отличиях от аналитических решений

б) обучение технологии получения численного решения вычислительных задач и оценки точности полученного решения,

в) обучение способам применения численных ,

г) раскрытие сущности процессов, происходящих при программной реализации поиска численного решения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к части ООП, формируемой участниками образовательных отношений, и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» соответствующий набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр *по* направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Аналитическая геометрия и линейная алгебра

б) Информатика

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

а) Теория алгоритмов и программ

б) Программирование

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вычислительная математика» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-1 Способен проектировать и разрабатывать прикладное программное обеспечение и пользовательские интерфейсы

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-1.1 Знает методы и средства проектирования программного обеспечения и технологии программирования

ПК-1.2 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

ПК-1.3 Владеет навыками работы с современными инструментальными средствами при разработки программного обеспечения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

а) Методы и принципы применения численных методов при разработке алгоритмов программного обеспечения;

б) Технологии создания программных продуктов.

2) Уметь:

а) применять численные методы при создании вычислительных алгоритмов программного обеспечения;

б) создавать простейшие программные интерфейсы;

3) Владеть:

а) навыками работы с современными инструментальными средствами для разработки вычислительных модулей

б) навыками оценки эффективности применяемых численных методов

4. Структура и содержание дисциплины «Вычислительная математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР		СРС
1	Основные понятия и определения дисциплины.	2	2		2		2	Экзамен
2	Действия с приближенным и числами	2	2				2	Экзамен
3	Приближение функций	2	2		6		8	Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен
4	Численное интегрирование	2	2		6		8	Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен
5	Численное решение СЛАУ	2	2		6		8	Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен

6	Численное решение нелинейных уравнений	2	2		6		8	Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен
7	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	2		10		9	Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен
8	Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	2	4				9	Экзамен
ИТОГО		18	0		36	0	54	
Форма аттестации					Очная форма: экзамен (36 ч.)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и определения дисциплины.	2	1. Основные понятия и определения дисциплины. Порядок создания программных продуктов	Предмет вычислительной математики. Понятие численных методов, область применения, примеры. Требования к ЧМ. Устойчивость, реализуемость, экономичность, корректность. Точность численного решения. Алгоритмы, программы, блок-схемы. Этапы создания программ.	ПК-1.1
2	Действия с приближенным и числами	2	Действия с приближенными числами	Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Особенности работы с приближенными числами. Элементы символьной математики.	ПК-1.1
3	Приближение функций	2	Приближение функций	Постановка задач о приближении функций. Интерполяция функций. Полином Лагранжа и	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

				Ньютона. Оценка остатка интерполяционного полинома. Конечные разности.	
4	Численное интегрирование	2	Численное интегрирование	Численное интегрирование функций. Формулы трапеций и парабол. Оценка погрешностей, выбор шага. Правило Рунге.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Численное решение СЛАУ	2	Численное решение СЛАУ	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы, обусловленность системы. Решение линейных систем методом итераций. Оценка погрешностей. Метод Зейделя.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Численное решение нелинейных уравнений	2	Численное решение нелинейных уравнений	Численное решение нелинейных уравнений. Определение границ и состава корней алгебраического уравнения. Метод бисекции, касательных, хорд, метод простой итерации. Оценка погрешностей.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Приближенное решение ОДУ и систем. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Численное решение краевых задач для ОДУ, Метод конечных разностей.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	4	Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	Численное решение уравнений в частных производных. Понятия операторных уравнений, сетки, сеточных функций. Сходимость, аппроксимация и устойчивость разностных схем.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

6. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий: сформировать у учащихся навыки программной реализации алгоритмов поиска численного решения; научиться на практике оценивать точность применяемых численных методов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и определения дисциплины.	2	Блок-схемы как графическое представление алгоритма.	ПК-1.1
3	Приближение функций	6	Численные методы аппроксимации и интерполяции функций	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Численное интегрирование	6	Численное интегрирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Численное решение СЛАУ	6	Численные методы решения СЛАУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Численное решение нелинейных уравнений	6	Численные методы решения нелинейных уравнений	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	10	Численные методы решения ОДУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3		Итого 36		

Лабораторные работы проводятся в помещении учебных лабораториях кафедры АССОИ О-110 и О-103.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Основные понятия и определения дисциплины. Порядок создания программных продуктов	2	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-1.1
2.	Особенности работы с численными вычислениями.	2	подготовка к лабораторным работам	
3.	Численные методы решения нелинейных уравнений	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Численные методы решения СЛАУ	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Численные методы аппроксимации и интерполяции функций	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Численное решение дифференциальных	18	подготовка к лабораторным работам и оформление	ПК-1.1 ПК-1.2

	уравнений. Методы решения ОДУ, уравнений в частных производных. Сеточные методы.		отчетов	ПК-1.3
7.	Численное интегрирование	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-1.2 ПК-1.3
8.	Итого	54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Вычислительная математика» используется балльно-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 балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение и сдача шести лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Выполнение и защита лабораторных работ	6	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. 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.

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	Кол-во экз.
1. Численные методы: учеб. пособие / Р.Ф. Гильмутдинов, К.Р. Хабибуллина ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2018 .— 89с, с. : ил.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Gilmutdinov-Chislennye_metody.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
2. Ерин, С.В. Автоматизация инженерных расчётов с использованием пакета Scilab : практическое пособие / Ерин С.В., и др. — Москва : Русайнс, 2017. — 184 с.	ЭБС «Book.ru» https://book.ru/book/922534 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

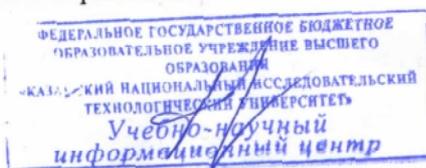
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Программирование на языках высокого уровня. Основы построения программ [Методические пособия] : метод. указания / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. А.Р. Герке, С.В. Дацков, М.А. Павлова .— Казань : КГТУ, 2009 .— 46 с.	20 на кафедре АССОИ 10 экз. в УНИЦ
2. Плещинская, И.Е. Интерактивная система Scilab [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 230400 - "Информационные системы и технологии" / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2011 .— 139 с. : ил. — Библиогр.: с.136	69 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Вычислительная математика» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. ЭБС «IPRBooks» - режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.ksta.ru/>
3. ЭБС «Book.ru» - Режим доступа <https://www.book.ru/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, URL:<https://elibrary.ru/> Режим доступа: доступ с любой точки интернет после регистрации.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. компьютеры со специализированным ПО, возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационную среду КНИТУ;

техническими средствами обучения:

1. дисплей,
2. проектор,
3. комплект электронных презентаций по теме лекционных занятий

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Вычислительная математика»:

1. Scilab, свободно распространяемое ПО

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивных форм обучения по дисциплине «Вычислительная математика» составляет 27 часов, из них 9 часов лекционных занятий, 18 - лабораторных.

При проведении лекций интерактивной формой является использование лекций-дискуссий и лекций с разбором конкретных ситуаций. При выполнении лабораторных работ в интерактивной форме применяются дискуссии, методы работы в малых группах и эвристической беседы.