

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**»

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна
Факультет:	Факультет дизайна и программной инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Информатики и прикладной математики»
Курс; семестр	2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Лабораторная работа	6	0,17
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	161	4,47
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

Е.Р. Бадертдинова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информатики и прикладной математики», протокол от 20.05.2021 г. № 5.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Н.К. Нуриев

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

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 в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Вычислительная математика» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Алгебра (школьный курс)
2. Информатика (школьный курс)
3. Информационные технологии

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

1. Методы оптимизации
2. Моделирование физических процессов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-8 Способен обеспечивать техническую поддержку процессов создания (модификации) и сопровождения информационных систем, связанных с профессиональной деятельностью

ПК-8.1. Знает этапы и особенности процессов создания (модификации) и сопровождения информационных систем, связанных с профессиональной деятельностью

ПК-8.2. Умеет планировать и обеспечивать техническую поддержку всех этапов процесса создания и сопровождения информационных систем в рамках профессиональной проектной деятельности

ПК-8.3. Владеет навыками создания и модификации информационных систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основы теории погрешностей и теории приближений;
- основные численные методы алгебры;
- численные методы решения уравнений в частных производных;
- методы построения интерполяционных многочленов;
- методы численного дифференцирования и интегрирования;
- численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений при создании информационных систем.

Уметь:

- решать алгебраические и трансцендентные уравнения, применяя для этого метод половинного деления, простых итераций, хорд, касательных;

- численно решать системы алгебраических уравнений методом Гаусса, методом итераций, методом прогонки;
- интерполировать, используя интерполяционный полином Лагранжа, интерполяционные формулы Ньютона, сплайны;
- применять формулы численного дифференцирования и интегрирования;
- применять методы численного решения некоторых уравнений в частных производных;
- применять численные методы для решения задач оптимизации, в процессе сопровождения информационных систем.

Владеть:

- технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений;
- навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений;
- основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности;
- навыками решения задач с помощью интегрированных сред.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Численные методы поиска корней алгебраических и трансцендентных уравнений	6	1				4	Контрольная работа
2.	Приближение функций	6	1				3	
	Итого по семестру	6	2				7	
1.	Решение уравнений	8			1	8	42	Контрольная работа; Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен
2.	Решение задач аппроксимации	8			1	8	36	Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен
3.	Интерполяция, численное дифференцирование и интегрирование	8	1		2	10	36	Лабораторная работа; Расчетное задание
4.	Численные методы решения обыкновенных	8	1		2	10	40	Лабораторная работа; Расчетное

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений							задание; Экзамен
	Итого по семестру	8	2		6	36	154	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Численные методы поиска корней алгебраических и трансцендентных уравнений	1	Численные методы решения уравнений	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2.	Приближение функций	1	Аппроксимация	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3.	Интерполяция, численное дифференцирование и интегрирование	1	Интерполяция. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	1	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков методом Эйлера.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	4		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Решение уравнений	1	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы половинного деления, простых итераций, хорд, касательных). Решение уравнений в системе Scilab.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2.	Решение задач аппроксимации	1	Аппроксимация. Метод средних точек для выбора вида зависимости. Метод наименьших квадратов для поиска коэффициентов выбранной зависимости. Решение в системах	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
			компьютерной математики	
3.	Интерполяция, численное дифференцирование и интегрирование	1	Интерполяционные полиномы Ньютона и Лагранжа. Решение задачи интерполяции в системе Scilab. Задача обратной интерполяции	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4.		1	Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Обобщенные формулы прямоугольников трапеций, Симпсона. Погрешности формул численного интегрирования. Работа с системой Scilab.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
5.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	1	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
6.		1	Решение систем дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений высших порядков. Работа с системой Scilab.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	6		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Решение уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных. Применение системы Scilab для решения уравнений.	4	подготовка к контрольной работе	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2.	Задача аппроксимации. Метод наименьших модулей, метод равномерного приближения. Применение системы Scilab для решения задачи аппроксимации.	3	подготовка к контрольной работе	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3.	Решение уравнений. Решение систем	42	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4.	Задача аппроксимации. Метод наименьших модулей, метод равномерного приближения. Применение системы Scilab для решения задачи аппроксимации.	36	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
5.	Задача аппроксимации. Метод наименьших модулей, метод равномерного приближения. Применение системы Scilab для решения задачи аппроксимации.	36	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
6.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков.	40	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	161		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Решение уравнений. Решение систем	8	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2.	Задача аппроксимации. Метод наименьших модулей, метод равномерного приближения. Применение системы Scilab для решения задачи аппроксимации.	8	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3.	Задача аппроксимации. Метод наименьших модулей, метод равномерного приближения. Применение системы Scilab для решения задачи аппроксимации.	10	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков.	10	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Вычислительная математика» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
8-й семестр			
Расчетное задание	4	10	17
Контрольная работа	1	8	13
Лабораторная работа	6	18	30
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 и 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	Количество экземпляров
Г. Л. Сафина, В. Н. Варапаев, Ю. В. Осипов [и др.], Вычислительная математика. Часть 1 [Электронный ресурс] Учебное пособие: Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/60773.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
П. К. Силаев, В. А. Ильина, Численные методы	http://www.iprbookshop.ru/92025.html

для физиков-теоретиков. II [Электронный ресурс] : Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019	Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. В. Воеводин, Вычислительная математика и структура алгоритмов [Электронный ресурс] Учебник: Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010	http://www.iprbookshop.ru/13042.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
С.И. Дуев, Е.Р. Бадертдинова, И.Е. Плещинская [и др.], Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2014	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. Е. Зализняк, Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров [Электронный ресурс] : Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019	http://www.iprbookshop.ru/91976.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
У. . Пирумов, Численные методы [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломирован. спец. "Прикладная математика": М. : Дрофа, 2004	181 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Интерактивная система Scilab [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 230400 - "Информационные системы и технологии": Казань : , 2011	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Вычислительная математика» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Электронная база данных JSTOR. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ: [http://](http://www.jstor.org/) <https://www.jstor.org/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. парты,
2. стулья,
3. доска;

техническими средствами обучения:

1. проектор

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ и систему электронного обучения и тестирования Moodle. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами. ;

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Вычислительная математика» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Вычислительная математика» используются следующие образовательные технологии:

работа в обучающей среде Moodle;
работа в режиме видеоконференции.