

Аннотация дисциплины

Б1.О.27 «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ»

Направление подготовки бакалавров 09.03.03 «Прикладная математика»

Курс 2 Семестр 4 Трудоемкость 5 з.е.

Цель дисциплины: развитие логического мышления, овладение основными методами численного анализа и их применения при решении математических задач, умение самостоятельно расширять знания в области численного исследования прикладных (в том числе, и экономических) задач.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение основных понятий и методов численного решения типовых математических задач;
- 2) овладение практическими навыками в реализации численных алгоритмов;
- 3) обучение основам проведения вычислительного эксперимента, а также анализа численного решения задач прикладного характера.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Вычислительные методы» относится к обязательной части (Б1.О) учебного плана.

Для изучения данной учебной дисциплины студент должен владеть обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по математике и компьютерным наукам для данного направления, который формируются предшествующими дисциплинами: «Векторная алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Основы программирования».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Методы математической физики», «Эконометрика», «Методы оптимизации», «Финансовая математика», «Системы искусственного интеллекта», «Технологии параллельных вычислений».

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции
1.	ОПК-1	способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
2.	ОПК-2	способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
3.	ОПК-7	способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

	знать	уметь	владеть
	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия о погрешности и приближенных вычислениях; - основные требования, предъявляемые к вычислительным схемам: корректность, устойчивость, сходимость; - вычислительные методы в алгебре; - методы приближенного вычисления сеточных функций; - методы и алгоритмы приближенного интегрирования и дифференцирования; - вычислительные схемы и алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - приемы программирования для персональных ЭВМ (IBM-совместимых компьютерах) 	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбрать вычислительный метод, разработать алгоритм решения поставленной задачи; - составить и отладить программу на алгоритмическом языке (Паскаль / C++) для решения несложных вычислительных задач 	<ul style="list-style-type: none"> вычислительными методами решения задач линейной алгебры, дифференциальных уравнений и систем, оптимизационных задач для функции одной и нескольких переменных, методами дискретной математики и функционального анализа

Содержание и структура дисциплины

№ раздела	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение	2	1	-	0	1
1.	Правила приближённых вычислений погрешностей при вычислениях	5	1	-	2	2
	<i>1. Правила приближённых вычислений и оценка погрешностей при вычислениях</i>	5	1	-	2	2
2.	Приближение функций	8	2	-	2	4
	<i>1. Аппроксимация сеточных функций и интерполирование. 2. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Схема Эйткена</i>	8	2	-	2	4
3.	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	22	6	-	6	10
	<i>1. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Основные понятия</i>	5	2	-	0	3
	<i>2. Метод Гаусса и его модификации</i>	9	2	-	4	3
	<i>3. Метод простой итерации. 4. Метод Зейделя</i>	8	2	-	2	4

4.	Численное решение систем нелинейных уравнений	10	2	-	2	6
	1. Численное решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. 2. Метод простой итерации для системы двух уравнений	10	2	-	2	6
5.	Численное дифференцирование	8	2	-	2	4
	1. Численное дифференцирование. Формула численного дифференцирования. 2. Выбор оптимального шага численного дифференцирования	8	2	-	2	4
6.	Численное интегрирование	14	4	-	4	6
	1. Приближённое вычисление интегралов. Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами. 2. Выбор шага интегрирования. Квадратурная формула Гаусса	7	2	-	2	3
	3. Интегрирование с помощью степенных рядов. 4. Интегралы от разрывных функций и с бесконечными пределами	7	2	-	2	3
7.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	16	4	-	4	8
	1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши. 2. Интегрирование уравнений с помощью рядов. 3. Метод последовательных приближений	6	2	-	0	4
	4. Метод Эйлера и его модификации. 5. Методы Рунге-Кутты. 6. Методы Адамса	10	2	-	4	4
8.	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	16	4	-	4	8
	1. Краевые задачи. Постановка задачи. 2. Метод конечных разностей	8	2	-	2	4
	3. Метод прогонки. 4. Метод Галёркина	8	2	-	2	4
9.	Численное решение уравнений с частными производными	30	8	-	8	14
	1. Уравнения с частными производными. Метод сеток	5	2	-	0	3
	2. Метод сеток для задачи Дирихле	5	1	-	2	2
	3. Метод прогонки для уравнения теплопроводности	7	2	-	2	3
	4. Метод сеток для уравнений параболического типа	6	1	-	2	3
	5. Метод сеток для уравнений гиперболического типа	7	2	-	2	3
	ИТОГО по дисциплине:	131	34	0	34	63

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студентов.

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

Лекционные материалы реализуются с помощью электронных презентаций. При реализации учебной работы по дисциплине «Вычислительные методы» используются следующие образовательные технологии: интерактивная подача материала с мультимедийной системой; разбор конкретных исследовательских задач.

Вид аттестации: *экзамен.*

Основная литература

1. Амосов А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. – 4-е изд. – СПб.: Лань, 2022. – 672 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211463>.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.Г. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов. – 9-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 639 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126099>.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы. Решения задач и упражнения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, А.А. Корнев, Е.В. Чижонков. – М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. – 355 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90239>.
4. Шевцов Г.С. Численные методы линейной алгебры [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2021. – 496 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167885>.
5. Фаддеев Д. К. Вычислительные методы линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник / Д.К. Фаддеев, В.Н. Фаддеева. – 4-е изд. – СПб.: Лань, 2021. – 736 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167784>.
6. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – 356 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/468584>.

Автор: доцент кафедры прикладной математики, к.ф.-м.н., Письменский А.В.