

Аннотация дисциплины

Б1.В.04 «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 вариативной части (Б1.В) 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», «Анализ функций действительных переменных», «Дискретные математические системы», «Дифференциальные уравнения», «Программирование».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Нечеткие и нейросетевые технологии в экономике», «Методы математической физики», «Эконометрика», «Финансовая математика» / «Математические модели социальных процессов», «Системы искусственного интеллекта» / «Технологии распределенных вычислений», «Методы социально-экономического прогнозирования» / «Имитационное моделирование экономических процессов».

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

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

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции
1.	ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
2.	ПК-7	способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

	знать	уметь	владеть
ОПК-3	- 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)	- обоснованно выбрать вычислительный метод, разработать алгоритм решения поставленной задачи; - составить и отладить программу на алгоритмическом языке (Паскаль / C++) для решения несложных вычислительных задач	вычислительными методами решения задач линейной алгебры, дифференциальных уравнений и систем, оптимизационных задач для функции одной и нескольких переменных, методами дискретной математики и функционального анализа
ПК-7	основные понятия прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач	проводить графическое описание прикладных процессов	программным инструментарием информационного обеспечения решения прикладных задач

Содержание и структура дисциплины

№ раздела	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			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

	1. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Основные понятия	5	2	-	0	3
	2. Метод Гаусса и его модификации	9	2	-	4	3
	3. Метод простой итерации.	8	2	-	2	4
	4. Метод Зейделя					
4.	Численное решение систем нелинейных уравнений	10	2	-	2	6
	1. Численное решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона.	10	2	-	2	6
	2. Метод простой итерации для системы двух уравнений					
5.	Численное дифференцирование	8	2	-	2	4
	1. Численное дифференцирование. Формула численного дифференцирования.	8	2	-	2	4
	2. Выбор оптимального шага численного дифференцирования					
6.	Численное интегрирование	14	4	-	4	6
	1. Приближённое вычисление интегралов. Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами.	7	2	-	2	3
	2. Выбор шага интегрирования. Квадратурная формула Гаусса					
	3. Интегрирование с помощью степенных рядов.	7	2	-	2	3
	4. Интегралы от разрывных функций и с бесконечными пределами					
7.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	16	4	-	4	8
	1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши.	6	2	-	0	4
	2. Интегрирование уравнений с помощью рядов.					
	3. Метод последовательных приближений					
	4. Метод Эйлера и его модификации.	10	2	-	4	4
	5. Методы Рунге-Кутты.					
	6. Методы Адамса					
8.	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	16	4	-	4	8
	1. Краевые задачи. Постановка задачи.	8	2	-	2	4
	2. Метод конечных разностей					
	3. Метод прогонки.	8	2	-	2	4
	4. Метод Галёркина					
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. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.Г. Численные методы: учебное пособие для студентов вузов. – 7-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с. (15+60 экз.)
2. Амосов А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. – СПб.: Лань, 2014. – 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42190#authors>.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 639 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.
4. 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. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90239>.
5. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 356 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644>.
6. Шевцов Г.С. Численные методы линейной алгебры [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова. – СПб.: Лань, 2011. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1800>.

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