

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины
Б1.О.35 Численные методы и цифровая обработка сигналов

Объем трудоемкости: 4 з.е.

Целью освоения дисциплины «Численные методы и цифровая обработка сигналов» является развитие профессиональных компетентностей и приобретение практических навыков в построении, реализации и анализе численных алгоритмов для решения задач математической физики, а также в обработке, анализе и интерпретации дискретных сигналов различной природы. Цели дисциплины соответствуют формируемым компетенциям и позволяют подготовить обучающихся к успешной работе в сферах, требующих применения математического и компьютерного моделирования, численных методов, цифровой обработки сигналов и современных инструментов анализа данных, а также развить способности самостоятельно приобретать, адаптировать и применять новые знания и технологии в области вычислительной физики, инженерного анализа и систем мониторинга.

Задачи дисциплины:

- Актуализация и развитие знаний в области программирования численных методов и цифровой обработки сигналов с использованием современных инструментов.
- Овладение математической и алгоритмической основой численных методов решения уравнений математической физики и методов анализа сигналов, включая разностные схемы, метод конечных элементов, преобразование Фурье, фильтрацию и вейвлет-анализ.
- Формирование устойчивых навыков применения компьютерных технологий для реализации, тестирования и визуализации численных алгоритмов и сигнальных преобразований при решении прикладных задач в технике, физике и мониторинге конструкций.
- Умение выбирать наиболее эффективные методы численного моделирования и обработки сигналов с учётом точности, устойчивости, вычислительной сложности, частотно-временной локализации и особенностей входных данных.
- Умение интерпретировать результаты численных расчётов и спектрального анализа, оценивать погрешность, сходимость и адекватность моделей, а также представлять полученные данные в форме, пригодной для инженерного анализа и принятия решений.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы и цифровая обработка сигналов» относится к «Обязательная часть» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами базовой части Блока 1:

- Алгебра и аналитическая геометрия;
- Алгебра и введение в тензорный анализ;
- Математический анализ;
- Математический анализ II;
- Комплексный анализ;
- Функциональный анализ;
- Дифференциальные уравнения;
- Программирование;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Численные методы и цифровая обработка сигналов;
- Уравнения математической физики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Роль 1: Data Engineer (Инженер по данным)

Задачи:

1. Разработка процессов извлечения, преобразования и загрузки (ETL) данных
2. Создание и оптимизация хранилищ данных
3. Обеспечение качества и доступности данных
4. Настройка инфраструктуры для обработки больших данных
5. Интеграция разрозненных источников данных.

Роль 2: ML Engineer (Инженер МО)

Задачи:

1. Реализация ML-моделей в информационных системах
2. Оптимизация производительности и масштабирование моделей
3. Разработка ML-пайплайнов и автоматизация процессов
4. Мониторинг качества моделей в продакшене
5. Интеграция ML-решений с бизнес-приложениями

Роль 3: MLOps (Специалист по эксплуатации ИИ)

Задачи:

1. Разработка процессов извлечения, преобразования и загрузки (ETL) данных
2. Создание и оптимизация хранилищ данных
3. Обеспечение качества и доступности данных
4. Настройка инфраструктуры для обработки больших данных
5. Интеграция разрозненных источников данных

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код, уровень и формулировка компетенции	Индикаторы	Результат обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Способен применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к реализации алгоритмов решения прикладных задач	Способен применять системный подход при анализе физических процессов и сигналов, выделять ключевые компоненты задачи (например, тип уравнения, характер сигнала, требования к точности и устойчивости), формулировать требования к численным алгоритмам и выбирать соответствующие модели дискретизации, аппроксимации и обработки данных.
	ОПК-2.2 Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности	Применяет современный математический аппарат – включая теорию дифференциальных уравнений в частных производных, функциональный анализ, теорию обобщённых функций, преобразование Фурье и

		вейвлет-анализ – для построения и исследования математических моделей теплопроводности, волновых процессов, линейных систем и сигналов в реальных технических и физических задачах.
<p>ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1 Аргументировано применяет современный математический аппарат и информационные технологии, в том числе отечественные, при создании математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Аргументированно применяет математические методы (разностные схемы, МКЭ, DFT/FFT, Z-преобразование, фильтрация) и информационные технологии (Python, NumPy, SciPy, Matplotlib, PyWavelets) при разработке моделей для решения задач численного моделирования и анализа сигналов, в том числе в задачах мониторинга конструкций, обработки экспериментальных данных и подготовки входных данных для нейросетевых моделей.</p>
	<p>ОПК-3.2 Ориентируется в современных положениях и концепциях прикладной математики и программного обеспечения</p>	<p>Ориентируется в современных концепциях прикладной математики и вычислительной физики: понимает особенности явных и неявных схем, слабых постановок, спектрального и частотно-временного анализа, принципы проектирования КИХ/БИХ-фильтров, свойства оконных функций и вейвлетов, а также ограничения, связанные с дискретизацией, квантованием и машинной точностью.</p>
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-5.1 Аргументировано применяет методы проектирования, разработки и реализации программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности</p>	<p>Аргументированно применяет методы проектирования и реализации программных решений для численного моделирования и цифровой обработки сигналов: разрабатывает модульные Python-скрипты для решения УЧП, анализа спектров, фильтрации и вейвлет-преобразования с учётом требований к точности,</p>

		устойчивости, визуализации и воспроизводимости результатов.
PL-1 Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	PL-1.1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	Разрабатывает, отлаживает и тестирует на языке Python прикладные программы средней сложности для численного решения задач математической физики (например, уравнение теплопроводности, волновое уравнение) и обработки сигналов (спектральный анализ, фильтрация, реконструкция). Оценивает качество решений через сравнение с эталонами, анализ погрешностей, порядка сходимости и устойчивости.
	PL-1.2 Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлемых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями	Осуществляет обоснованный выбор инструментов разработки на Python (библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib, PyWavelets, Jupyter Notebook, pytest), подходящих для создания программных комплексов обработки научных данных, анализа сигналов, визуализации результатов и подготовки отчетности с заданными требованиями к точности, интерактивности и автоматизации.

Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Разностные схемы для уравнений математической физики.	22	7		7	8
2.	Вариационные и проекционные методы аппроксимации	12	4		4	4
3.	Метод конечных элементов для решения одномерных задач	6	2		2	2
4.	Конечно-элементные пакеты	12	4		4	4
5.	Основные понятия теории сигналов	9	3		3	3

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
6.	Спектральный анализ непрерывных и дискретных сигналов	12	4		4	4
7.	Оконные функции и фильтры	15	5		5	5
8.	Частотно-временной анализ сигналов	12	4		4	4
9.	Обзор практических приложений	3,8	1		1	1,8
ИТОГО по разделам дисциплины		103,8	34		34	35,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет и экзамен

Автор: Еремин А.А. – доцент КПИМ