Основы и методы программирования в физике

Лекторы:
Александр Зинчик

Язык:
Русский

Трудоемкость:
3 з.е.

Форма контроля:
Дифференцированный зачет

Образовательная программа:
Беспроводные технологии (магистратура)
1 семестр

Пререквизиты:
Математический анализ
Программирование

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
16	16	
*1 академический час = 45 минутам		

Численное моделирование составляет неотъемлемую часть современной фундаментальной и прикладной науки, причем по важности оно приближается к традиционным экспериментальным и теоретическим методам. Поэтому будущие научные работники, инженеры и преподаватели обязательно должны владеть технологией компьютерного моделирования, уметь исследовать различные физические явления и процессы с помощью компьютера.
Целью данного курса является формирование и развитие навыков слушателей, необходимых для применения языка программирования Python 3 с библиотеками NumPy, SymPy и Matplotlib для проведения научных вычислений, обработки и визуализации данных.
Язык программирования Python обладает ясным и понятным синтаксисом и хорош для программирования математических вычислений.
Основное внимание будет уделено рассмотрению пакетов, используемых в научных вычислениях – NumPy, SciPy, Matplotlib и SymPy. В них реализованы классические численные алгоритмы решения уравнений, задач линейной алгебры, вычисления определенных интегралов, аппроксимации, решения дифференциальных уравнений и их систем. Пакет Matplotlib обладает хорошо развитыми возможностями визуализации двумерных и трехмерных данных.

Содержание курса

1 курс

Основы и методы программирования в физике

Структура курса

Разделы	Лекции (ак.ч.)	Практика (ак.ч.)
1. Основы программирования на языке Python. Среда программирования	2	
2. Простейшие операции. Ввод и вывод форматированных данных		2
3. Типы данных, переменные и операторы. Условия и циклы	2	
4. Разветвляющиеся алгоритмы. Множественные условия. Циклические вычислительные процессы. Подсчет суммы членов ряда с заданной точностью		2
5. Библиотека NumPy. Вычисления над массивами библиотеки NumPy	2	
6. Файлы. Ввод-вывод таблично заданных данных		2
7. Библиотека Matplotlib. Простые линейные графики	2	
8. Численное дифференцирование и интегрирование таблично заданной функции		2
9. Библиотека NumPy. Дискретное преобразование Фурье. Особенности реализации. Сдвиговое ДПФ2	2	
10. Применение ДПФ для решения задач дифракции		2
11. Библиотека SymPy. Символьное решение дифференциальных уравнений	2	
12. Совместное использование символьной и численной математики		2
13. Библиотека Matplotlib. Трехмерные графики. Анимация.	2	
14. Моделирование динамических процессов		2
15. Использование библиотек для ускорения программ на Python	2	
16. Моделирование дифракции в ближней зоне		2

Рекомендуемые ресурсы

1. Документация по NumPy and Scipy [Электронный ресурс]. URL: https://docs.scipy.org/doc/ Дата обращения: 20.01.2023
2. Шабанов П.А. "Научная графика в python" [Электронный ресурс]. URL: https://github.com/whitehorn/Scientific_graphics_in_python Дата обращения: 20.01.2023
3. Уэс МакКинни Python и анализ данных М.: ДМК Пресс, 482 с, 2015.
4. Руководство пользователя MathPlotLib [Электронный ресурс]. URL: https://matplotlib.org/stable/users/index.html Дата обращения: 20.01.2023

Политика оценивания

Оценочные средства дисциплины: лабораторная работа, дифференцированный зачет.

Максимальное количество баллов за курс - 100.
Максимальное количество баллов за лабораторные работы 80.
Практический курс состоит из восьми лабораторных работ. Максимальная оценка за каждую работу 10 баллов. Оценка складывается из оценки за правильность программного кода (максимум 5 баллов) и оценки по результатам собеседования по проделанной работе (максимум 5 баллов).
Максимальное количество баллов за финальный дифференцированный зачет - 20.

Тип самостоятельных заданий

В курсе запланирован цикл лабораторных работ для иллюстрации и лучшего понимания основного материала курса, которые студенты самостоятельно выполняют в аудитории.