

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
указанным направлениям и
Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
А.А. Саркисян
«21» июля 2023г.



Инженерно-физический институт

Кафедра Общей физики и квантовых наноструктур

Автор(ы): к.ф.-м.н., преподаватель Саргсян Тигран Арамович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.13 «Функциональное программирование (Python & Wolfram)»

Направление: 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
Профиль: Квантовая информатика

1. Аннотация

Краткое содержание:

В данном курсе рассматриваются вопросы использования среды Mathematica в качестве символьного и численного инструмента для решения задач физики. Рассматриваются основы программирования высокого уровня. В курсе рассматриваются примеры решения задач с использованием языка Wolfram из различных областей физики: механики, электричество, квантовой механике, теории твердого тела и т.д.. Примеры рассматриваются с подробным разбором кода и использования важных техник, таких как определение функции, процедур, шаблонов и др. Представляются вопросы, связанные с символьными вычислениями.

2. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:

Квантовая информатика, Квантовое программирование (QISKET), Машинное обучение, Структуры данных и алгоритмы (Phyton), Программирование в физике (Python).

3. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

Студенты должны знать стандартные языки программирования: Основы Python, C, C++.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	216 / 6 кр.
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	68
1.1.1. Лекции	34
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	34
1.1.2.1. Контрольные работы	
1.1.3. Лабораторные занятия	-
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	112
1.2.1. Подготовка к экзаменам	
1.2.2.	
1.2.2.1. Письменные домашние задания	
Итоговый контроль (экзамен, зачет, диф. зачет - указать)	Экзамен 36

5. Распределение весов по модулям и формам контроля:

Весы и формы контролей	Весы форм текущих контролей в результирующей оценке текущего контроля			Весы форм промежуточных контролей и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Весы итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа				0	0	1		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы	0	0	0					
Письменные домашние задания								
Эссе								
Решение задач	0	0	0					
Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках соответствующих промежуточных контролей				0	0	0		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0
	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

6. Содержание дисциплины

6.1 Тематический план и трудоемкости аудиторных занятий

<i>Разделы и темы дисциплины</i>	Всего (ак. часов)	Лекционные занятия (ак. часов)	Семинарские занятия (ак. часов)	Практические занятия (ак. часов)	Лабораторные работы (ак. часов)
1	2	3	4	5	6
МОДУЛЬ 1					
Раздел 1. Введение в среду Wolfram Language (WL)	24	12		12	
<i>Тема 1. Элементарная арифметика</i>	2	1		1	
<i>Тема 2. Введение в функции</i>	4	2		2	
<i>Тема 3. Первый взгляд на листы и таблицы</i>	4	2		2	
<i>Тема 4. Работа с графикой</i>	4	2		2	
<i>Тема 5. Интерактивные манипуляции</i>	2	1		1	
<i>Тема 6. Изображения</i>	2	1		1	
<i>Тема 7. Строка и текст</i>	4	2		2	
<i>Тема 8. Работа с аудио и видео</i>	2	1		1	
Раздел 2. Работа с данными	16	8		8	
<i>Тема 1. Массивы и вложенные листы</i>	4	2		2	
<i>Тема 2. Координаты и графика</i>	2	1		1	
<i>Тема 3. Данные реального времени</i>	2	1		1	
<i>Тема 4. Графы и сети</i>	4	2		2	
<i>Тема 5. Машинное обучение</i>	4	2		2	
Раздел 3. Подробнее о функциях	16	8		8	
<i>Тема 1. Способы применения функций</i>	4	2		2	
<i>Тема 2. Что такое чистая функция?</i>	4	2		2	
<i>Тема 3. Многократное применение функций</i>	4	2		2	
<i>Тема 4. Тесты и условия</i>	4	2		2	
Раздел 4. Работа со сложными данными	12	6		6	
<i>Тема 1. Шаблоны</i>	2	1		1	
<i>Тема 2. Ассоциации</i>	2	1		1	
<i>Тема 3. Отложенные значения</i>	4	2		2	
<i>Тема 4. Присвоение имен</i>	2	1		1	
<i>Тема 5. Подробнее о шаблонах</i>	2	1		1	
ИТОГО	68	34	-	34	-

6.2 Содержание разделов и тем дисциплины

6.2.1 Разделы и темы лекций

Раздел 1. Введение в среду Wolfram Language (WL)

Тема 1. Элементарная арифметика

Ввод и вывод данных. Простейшие математические операции (сложения, умножение, вычитание, деление и т.д.).

Тема 2. Введение в функции

Использование функций вместо знаков. Атрибуты функци. Аргументы функции. Функции в WL. Как вводить функцию. Создание собственных функций.

Тема 3. Первый взгляд на листы и таблицы

Что такое лист. Что такое таблица. Отличие листов от таблиц. Основные операции над листами. Как создавать таблицы. Двумерные листы и таблицы.

Тема 4. Работа с графикой

Цвета и стили в WL. Функции для цветов. Стилиевые операции и их функции. Простейшие графические объекты и манипуляции над ними. встроены объекты в WL. Создание новых геометрических форм.

Тема 5. Интерактивные манипуляции

Статические данные. Операции над статическими данными. Отличие динамических данных от статических. Зачем использовать динамические данные. Интерактивные манипуляции над данными.

Тема 6. Изображения

Импорт и экспорт изображений. Поддерживаемые форматы изображений. Простейшие операции над изображениями. Обработка изображений. Введение в Image Processing.

Тема 7. Строка и текст

Как вводить строку. Символы в WL. Обработка текста. Операции над строками.

Тема 8. Работа с аудио и видео

Импорт и экспорт аудио/видео. Поддерживаемые форматы аудио и видео. Обработка аудио. Обработка видео. Основные операции над аудио/видео. Введение в Audio/Video Processing.

Раздел 2. Работа с данными

Тема 1. Массивы и вложенные листы

Отличие массива от листа и таблицы. Обработка массивов. Что такое вложенный лист. Создание вложенного листа. Когда стоит использовать вложенные листы.

Тема 2. Координаты и графика

Одномерные двумерные и трехмерные координаты. Координаты реального времени. География в WL. Графическое изображение географических точек. Географическое представление данных.

Тема 3. Данные реального времени

Дата и время. Обработка даты и времени в WL

Тема 4. Графы и сети

Введение в графы. Нейронные сети в WL

Тема 5. Машинное обучение

ML (Machine Learning) функции в WL

Раздел 3. Подробнее о функциях

Тема 1. Способы применения функций

Когда и как стоит использовать функции. Создание собственных функций.

Тема 2. Что такое чистая функция?

Что такое чистая функция. Содержит ли аргументы чистая функция. Встроенные функции в WL. Почему WL – это функциональное программирование

Тема 3. Многократное применение функций

Основные циклические функции в WL. Map, Apply и подобные функции.

Тема 4. Тесты и условия

Как реализована булева алгебра в WL. Создание тестов на основе неких условий.

Раздел 4. Работа со сложными данными

Тема 1. Шаблоны

Как использовать шаблоны в функциях. Создание шаблонов.

Тема 2. Ассоциации

Отличие ассоциаций от листов. Что такое ключ и значение ассоциации. Обработка ассоциаций.

Тема 3. Отложенные значения

Отложенное значение. Функции с отложенными значениями. Когда стоит использовать отложенные значения. Как это работает.

Тема 4. Присвоение имен

Что такое атрибут функции. Создание атрибутов функции. В чем роль атрибутов. Присвоение имен атрибутам функции.

Тема 5. Подробнее о шаблонах

Использование шаблонов в более сложных типах данных.

7.3 Вопросы для экзамена

1. *Элементарная арифметика*
2. *Введение в функции*
3. *Листы и таблицы*
4. *Работа с графикой*
5. *Интерактивные манипуляции*
6. *Изображения*
7. *Строка и текст*
8. *Аудио и видео*
9. *Массивы и вложенные листы*
10. *Координаты и графика*
11. *Данные реального времени*

12. *Графы и сети*
13. *Машинное обучение*
14. *Способы применения функций*
15. *Что такое чистая функция?*
16. *Множественное применение функций*
17. *Тесты и условия*
18. *Шаблоны*
19. *Ассоциации*
20. *Отложенные значения*
21. *Присвоение имен*
22. *Подробнее о шаблонах*

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

1. Основная литература

- ✓ Stephen Wolfram. An Elementary Introduction to the Wolfram Language, Wolfram Media, Incorporated, 2017.
- ✓ P.R. Wellin., R.J. Gaylord, S.N. Kamin, An introduction to programming with Mathematica. Cambridge University Press, 2005.
- ✓ M. Trott. The Mathematica guidebook for numerics. Springer Science & Business Media, 2006.
- ✓ S. Mangano. Mathematica cookbook, O'Reilly Media Inc., 2010.
- ✓ Wolfram Documentation, <https://reference.wolfram.com/language/>

8.2. Программные средства освоения дисциплины

Wolfram Mathematica 12.2

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютеры, проектор.