

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

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника 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., Э. А. Газазян

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.10 «Программирование в физике»

Направление: 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль: Квантовая информатика

ЕРЕВАН

1. Аннотация

Программирование в физике составляет неотъемлемую часть современной фундаментальной и прикладной науки, причём по важности оно приближается 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.

Основное внимание будет уделено рассмотрению программ, используемых в научных вычислениях – Julia language, Python и Wolfram. В них реализованы классические численные алгоритмы решения уравнений, задач линейной алгебры, вычисления определённых интегралов, аппроксимации, интерполяция, решения дифференциальных уравнений и их систем, также у этих программы есть возможность визуализации двумерных и трёхмерных данных.

2. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:

Квантовая информатика, Квантовое программирование (QISKET), Машинное обучение, Структуры данных и алгоритмы (Phyton), Функциональное программирование (Phyton & Wolfram).

3. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов

Знать:

Основы программирования

Уметь:

Программировать на любом текстовом редакторе

Владеть:

Основами информатики. Стандартные языки программирования.

4. Цель и задачи дисциплины

Основная цель изучаемой дисциплины — ознакомление студентов с основами программирования в физике, и ее применению в решении физических задач.

5. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **Знать:** Синтаксис языков программирования;
- **Уметь:** устанавливать и настраивать среду разработки VS Code, Julia, SSH, использовать специализированные пакеты по моделированию, выполнять основные операции ввода/вывода.

- **Владеть:** Базовыми навыками программирования. Базовыми алгоритмами обработки данных на языках программирования Julia. Навыками свободного применения основных конструкции и стандартной библиотеки языка Python.

6. Трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по учебному плану

Виды учебной работы	Всего (ак. час)
<i>Общая трудоемкость изучения дисциплины, в т.ч.:</i>	288/8 кр.
1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	102
1.1. Лекционные занятия	34
1.2. Семинарские занятия	-
1.3. Практические занятия	68
1.4. Лабораторные работы	-
2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	132
2.1. Контактная самостоятельная работа	-
2.2. Бесконтактная самостоятельная работа	132
<i>Итоговый контроль</i>	<i>Экзамен</i>
	54

7. Распределение весов по формам контроля

Веса и формы контролей	Вес форм текущих контролей в результирующей оценке текущего контроля			Вес форм промежуточных контролей и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/ контроля	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Контрольная работа				0	0	0,5		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания	0	0	1					
Эссе								
Семинар	0	0	0					
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках соответствующих промежуточных контролей				0	0	0,5		
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							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
Вес оценки экзамена/зачета в результирующей оценке итогового контроля								0
	Σ=0	Σ=0	Σ=1	Σ=0	Σ=0	Σ=1	Σ=1	Σ=1

8. Содержание дисциплины

8.1 Тематический план и трудоемкости аудиторных занятий

Разделы и темы дисциплины	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
Раздел 1. Основные	52	18		34	
<i>Введение</i>		1			
<i>Тема 1. VSCode, Python, Julia language, SSH</i>		3		6	
<i>Тема 2. Модули и пакеты</i>		3		6	
<i>Тема 3. Символьный расчёт</i>		3		5	
<i>Тема 4. Численный расчёт</i>		3		5	
<i>Тема 5. Пакеты визуализации</i>		3		6	
<i>Тема 6. Параллельные вычисления</i>		2		6	
Раздел 2. Программирование в физике	50	16		34	
<i>Тема 1. Статистика</i>		2		6	
<i>Тема 2. Регрессия</i>		2		6	
<i>Тема 3. Интегралы и дифференциалы</i>		3		5	
<i>Тема 4. Интерполяция</i>		3		5	
<i>Тема 5. Quantum Gate</i>		3		6	
<i>Тема 6. IBM Quantum</i>		3		6	
ИТОГО	102	34	-	68	-

8.2 Содержание разделов и тем дисциплины

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

МОДУЛЬ 1

Раздел 1. Основы языка

Введение

Знакомства с VS Code, Python а также Julia language. Основные принципы. Установка. Основные элементы программирования.

Тема 1. VSCode, Python, Julia language, SSH

Установка. Основные элементы программирования.

Тема 2. Модули и пакеты

Sympy, Matplotlib, numpy, scipy.

Тема 3. Символьный расчёт

Символьные расчёты в физике

Тема 4. Численный расчёт

Численный расчёт в физике

Тема 5. Пакеты визуализации

Matplotlib, Plots

Тема 6. Параллельные вычисления

Параллельное программирование для сложных задач.

Раздел 2. Программирование в физике

Тема 1. Статистика

Среднее, Медиана, Стандартное отклонение, Распределение данных, Нормальное распределение данных, ...

Тема 2. Регрессия

Линейные, полиномиальные, мульти регрессии

Тема 3. Интегралы и дифференциалы

Решение систем дифф. (интеграл) в физических случаях с примерами

Тема 4. Интерполяция

Интерполяция данных в экспериментах с примерами

Тема 5. Quantum Gate

Решение задач.

Тема 6.

Знакомства с IBM quantum, имплементация: NOT Gate, CNOT gate, H-Gate, ...

8.3 Вопросы

1. Статистике
2. Интерполяции
3. Интегралы и дифференциалы
4. Регрессия
5. Визуализация данных
6. Имплементация QGate в “IBM quantum”.

9.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Rubin H. Landau, Manuel Jose Paez, Christian C. Bordeianu, “Computational Physics”, Problem Solving with Computers, 2007
2. John Patrick Flynt Danny Kodicek, Mathematics and Physics for Programmers Second Edition, 2012
3. Konstantinos N. Anagnostopoulos, COMPUTATIONAL PHYSICS, 2016
4. <https://quantum-computing.ibm.com/>

9.2. Программные средства освоения дисциплины

Python, Julia language, VS Code,

9.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютеры, проектор.

(подпись)