

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

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 11.04.04 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., Элбакян Лусине Самвеловна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.О.01 «Методы математического моделирования»

Направление: 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

**Основная образовательная программа магистратуры:
«Квантовая и оптическая электроника»**

1. Аннотация

На сегодняшний день в теоретических расчетах современной физики встречаются много расчетов, которые можно проводить только с помощью специальных численных средств. Одним из таких мощных систем является продукция фирмы Wolfram Research Inc. Mathematica. Это программа позволяет делать не только численные вычисления, но и аналитические расчеты. Важным составляющим программы является также возможность качественной визуализации физических процессов. Предлагаемый курс посвящен изучению программы Mathematica (версии 5.1/5.2/6/7/8) и ее использованию при численных расчетах физических задач.

Цель преподавания дисциплин:

Целью курса является ознакомление с системой Mathematica (версии 5.1/5.2/6/7/8), ее функциями, применениями при моделировании физических процессов и конечная визуализация полученных результатов. Подготовка будущих специалистов с необходимым багажом прикладных знаний.

Учебная задача: Задачи курса состоят в изложении базовых средств программы Mathematica, в применении расширенных визуализации любых видов вычислений, в использовании встроенных специальных функций, а также в применении всех возможностей программы в моделировании физических процессов.

Основные методы проведения занятий, лекции, практические занятия.

Список литературы: содержит 2 наименований книг.

Краткое содержание курса:

Работа с файлами. Ввод элементов документов. Управление работой ядра системы. Операции поиска и замены, операции форматирования ячеек. Работа с простыми и сложными типами данных. Работа с переменными. Работа с математическими функциями. Создание списков и выделение элементов списков. Манипуляция с элементами списков. Базовые средства линейной алгебры. Построение графиков функций одной переменной. Построение контурных графиков. Построение графиков поверхностей. Работа с выражениями. Работа с функциями. Упрощение выражений. Методы программирования. Организация циклов. Подготовка пакетов расширений системы.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов

Знать:

Основы программирования

Уметь:

Программировать на любом текстовом редакторе

Владеть:

Основами информатики. Стандартные языки программирования.

3. Цель и задачи дисциплины

Основная цель изучаемой дисциплины — ознакомление студентов с программой Mathematica и ее применениями в моделировании физических процессов.

4.1 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Иметь представления о программе Mathematica, ее встроенных функциях и возможностях.

Уметь:

Моделировать физические процессы на программе Mathematica 10.0 и Иметь навыки для визуализации результатов разных типов вычислений.

Владеть:

Навыками для реализации численного моделирования разных физических процессов.

4.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:

Компьютерные технологии в физике; Квантовые наноструктуры во внешних полях; Квантоворазмерные структуры нанoeлектроники.

5. Трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по учебному плану

Виды учебной работы	Всего (ак. час)
<i>Общая трудоемкость изучения дисциплины, в т.ч.:</i>	108 (3 кр.)
1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	68
1.1. Лекционные занятия	-
1.2. Семинарские занятия	-
1.3. Практические занятия	34
1.4. Лабораторные работы	34
2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	40
2.1. Контактная самостоятельная работа	-
2.2. Бесконтактная самостоятельная работа	40
<i>Итоговый контроль</i>	<i>Зачет</i>

6. 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								
Контрольная работа				0	0	1		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания	0	0	0					
Эссе								
Семинар	0	0	0					
Веса 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							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
Вес оценки экзамена/зачета в результирующей оценке итогового контроля								0
	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

7. Содержание дисциплины

7.1 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
МОДУЛЬ 1. ИНТЕРФЕЙС И СРЕДСТВА ОБЫЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ					
Введение					
<u>Раздел 1. Интерфейс программы</u>					
<i>Тема 1.1. Работа с файлами</i>	3			2	1
<i>Тема 1.2. Ввод элементов документов</i>	3			2	1
<i>Тема 1.3. Управление работой ядра системы</i>	2			2	
<i>Тема 1.4. Операции поиска и замены, операции форматирования ячеек</i>	4			2	2
<u>Раздел 2. Средства обычных вычислений</u>					
<i>Тема 2.1. Работа с простыми и сложными типами данных</i>	4			2	2
<i>Тема 2.2. Работа с переменными</i>	4			2	2
<i>Тема 2.3. Работа с математическими функциями</i>	4			2	2
<u>Раздел 3. Работа со списками, массивами и матрицами</u>					
<i>Тема 3.1. Создание списков и выделение элементов списков</i>	4			2	2
<i>Тема 3.2. Манипуляция с элементами списков</i>	4			2	2
<i>Тема 3.3. Базовые средства линейной алгебры</i>	4			2	2
<u>Раздел 4. Графическая визуализация</u>					
<i>Тема 4.1. Построение графиков функций одной переменной</i>	4			2	2
<i>Тема 4.2. Построение контурных графиков</i>	4			2	2
<i>Тема 4.3. Построение графиков поверхностей</i>	4			2	2
<u>Раздел 5. Алгебраические и символьные преобразования</u>					
<i>Тема 5.1. Работа с выражениями</i>	3			1	2
<i>Тема 5.2. Работа с функциями</i>	3			1	2
<i>Тема 5.3. Упрощение выражений</i>	4			2	2
<u>Раздел 6. Базовые средства программирования</u>					
<i>Тема 6.1. Методы программирования</i>	4			2	2
<i>Тема 6.2. Организация циклов</i>	3			1	2
<i>Тема 6.3. Подготовка пакетов расширений системы</i>	3			1	2
ИТОГО	68	-	-	34	34

7.2 Содержание разделов и тем дисциплины

МОДУЛЬ 1.

ИНТЕРФЕЙС И СРЕДСТВА ОБЫЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Введение

Общие сведения о программе Mathematica. Области применения в математических и научно-технических расчетах.

Раздел 1. Интерфейс программы

Тема 1.1. Работа с файлами

Основные виды файлов и пакеты расширения. Команды позиции File меню. Операции с файлами со специальным форматом.

Тема 1.2. Ввод элементов документов

Ввод координат двумерных графиков. Работа с селектором обзора трехмерных графиков. Ввод таблиц, матриц и палитр. Создание и ввод специальных объектов.

Тема 1.3. Управление работой ядра системы

Команды позиции Kernel главного меню. Управление процессом вычислений. Управление показом номеров ячеек. Удаление всех ячеек.

Тема 1.4. Операции поиска и замены, операции форматирования ячеек

Команды поиска и замены. Обнаружение и открытие выделенных строк. Изменение стиля документов. Установка стиля интерфейса.

Раздел 2. Средства обычных вычислений

Тема 2.1. Работа с простыми и сложными типами данных

Типы данных систем. Работа с целыми числами, числами вещественного типа и комплексными числами. Символьные данные и строки.

Тема 2.2. Работа с переменными

Объекты и идентификаторы. Расширенное понятие о переменных. Эволюция значений переменных и операции присваивания.

Тема 2.3. Работа с математическими функциями

Функции, опции и атрибуты. Элементарные функции и функции комплексного аргумента. Ортогональные многочлены. Гамма функция. Функция Бесселя. Гипергеометрическая функция. Другие специальные функции.

Раздел 3. Работа со списками, массивами и матрицами

Тема 3.1. Создание списков и выделение элементов списков

Создание списков. Генерация списков. Выделение элементов списков. Вывод элементов списков.

Тема 3.2. Манипуляция с элементами списков

Включение в список новых элементов. Удаление элементов из списков. Изменение порядка элементов в списке. Комбинирование списков и работа с множествами.

Тема 3.3. Базовые средства линейной алгебры

Задание массивов. Векторные функции. Функции для операций линейной алгебры. Функции декомпозиции матриц. Решение систем линейных уравнений.

СРЕДСТВА ГРАФИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Раздел 4. Графическая визуализация

Тема 4.1. Построение графиков функций одной переменной

Графическая функция Plot. Опции функции Plot. Построение графика по точкам – функция ListPlot. Получение информации о графических объектах.

Тема 4.2. Построение контурных графиков

Функции для построения контурных графиков. Опции для функций контурной графики. Примеры построения контурных графиков.

Тема 4.3. Построение графиков поверхностей

Принципы построения поверхностей и фигур. Основные функции для построения 3D-графиков. Опции 3D-графики. Графическая функция ListPlot3D. Параметрическая 3D-графика.

Раздел 5. Алгебраические и символьные преобразования

Тема 5.1. Работа с выражениями

Полная форма выражений. Части выражений и работа с ними. Удаление элементов выражения. Другие манипуляции с выражениями

Тема 5.2. Работа с функциями

Приложение имени функции к выражению или его части. Выделение заданного аргумента в функциях. Подстановки в функциях. Дополнительные примеры на работу с функциями.

Тема 5.3. Упрощение выражений

Роль упрощения выражений. Основная функция Simplify. Функция полного упрощения FullSimplify.

Раздел 6. Базовые средства программирования

Тема 6.1. Методы программирования

Возможности языка программирования системы Mathematica.

Тема 6.2. Организация циклов

Циклы типа Do. Циклы типа For. Циклы типа While. Директивы-функции прерывания и продолжения циклов. Функция If. Функции-переключатели.

Тема 6.3. Подготовка пакетов расширений системы

Типовая структура пакетов расширения. Средства создания пакетов расширений. Текстовые сообщения и комментарии. Примеры подготовки пакетов расширений.

7.3 Вопросы

- 1. Работа с файлами.***
- 2. Ввод элементов документов.***
- 3. Управление работой ядра системы.***
- 4. Операции поиска и замены, операции форматирования ячеек***
- 5. Работа с простыми и сложными типами данных.***
- 6. Работа с переменными.***
- 7. Работа с математическими функциями.***
- 8. Создание списков и выделение элементов списков.***
- 9. Манипуляция с элементами списков***
- 10. Базовые средства линейной алгебры.***
- 11. Построение графиков функций одной переменной***
- 12. Построение контурных графиков***
- 13. Построение графиков поверхностей***
- 14. Работа с выражениями***
- 15. Работа с функциями***
- 16. Упрощение выражений***
- 17. Методы программирования***

18. Организация циклов

19. Подготовка пакетов расширений системы

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература

[1] В.П. Дяконов, Mathematica в математических и научно-технических расчетах. Солон-пресс, Москва, 2008.

[2] S. Wolfram. The Mathematica. Wolfram Media, USA, 2003.

8.2. Программные средства освоения дисциплины

Mathematica 5.1, Mathematica 6.0, Mathematica 7.0, Mathematica 8.0.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютеры, проектор.