

**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:**

Ректор А.Р. Дарбинян

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013г.

**Институт Математики и высоких технологий**

**Кафедра: Общей физики и квантовых наноструктур**

*Автор(ы): к.ф.-м.н., ст. преподаватель Айрапетян Давид Борисович*

***УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС***

**Дисциплина: М1.Б.2 «Методы математического  
моделирования»**

**Направление: «Электроника и наноэлектроника»  
210100.68**

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

**ЕРЕВАН**

## **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**

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. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен:

- 1) Иметь представления о программе Mathematica, ее встроенных функциях и возможностях.
- 2) Иметь навыки для визуализации результатов разных типов вычислений.
- 3) Иметь навыки для реализации численного моделирования разных физических процессов.

#### **5. Трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по учебному плану**

<b>Виды учебной работы</b>	<b>Всего (ак. час)</b>
<i>Общая трудоемкость изучения дисциплины, в т.ч.:</i>	<b>49</b>
<b>1. Аудиторные занятия, в т. ч.:</b>	<b>45</b>
1.1. Лекционные занятия	<b>27</b>
1.2. Семинарские занятия	-
1.3. Практические занятия	<b>18</b>
1.4. Лабораторные работы	-
<b>2. Самостоятельная работа, в т. ч.:</b>	-
2.1. Контактная самостоятельная работа	<b>4</b>
2.2. Бесконтактная самостоятельная работа	-
<i><b>Итоговый контроль</b></i>	<i><b>Зачет</b></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		
<b>Вид учебной работы/ контроля</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>		
Контрольная работа				0	0	0,4		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
<b>Письменные домашние задания</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>					
Эссе								
<b>Семинар</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>					
Веса результирующих оценок <b>текущих контролей</b> в итоговых оценках соответствующих промежуточных контролей				0	0	0,6		
Вес итоговой оценки <b>1-го промежуточного контроля</b> в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки <b>2-го промежуточного контроля</b> в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки <b>3-го промежуточного контроля</b> в результирующей оценке промежуточных контролей							1	
Вес <b>результирующей оценки промежуточных контролей</b> в результирующей оценке итогового контроля								1
Вес оценки <b>экзамена/зачета</b> в результирующей оценке итогового контроля								0
	$\Sigma=0$	$\Sigma=0$	$\Sigma=1$	$\Sigma=0$	$\Sigma=0$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$

## 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	36	18	-	18	-
Введение	-	-	-	-	-
<b><u>Раздел 1. Интерфейс программы</u></b>	6	3	-	3	-
<i>Тема 1.1. Работа с файлами</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 1.2. Ввод элементов документов</i>	-	-	-	-	-
<i>Тема 1.3. Управление работой ядра системы</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 1.4. Операции поиска и замены, операции форматирования ячеек</i>	2	1	-	1	-
<b><u>Раздел 2. Средства обычных вычислений</u></b>	6	3	-	3	-
<i>Тема 2.1. Работа с простыми и сложными типами данных</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 2.2. Работа с переменными</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 2.3. Работа с математическими функциями</i>	2	1	-	1	-
<b><u>Раздел 3. Работа со списками, массивами и матрицами</u></b>	6	3	-	3	-
<i>Тема 3.1. Создание списков и выделение элементов списков</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 3.2. Манипуляция с элементами списков</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 3.3. Базовые средства линейной алгебры</i>	2	1	-	1	-
<b><u>Раздел 4. Графическая визуализация</u></b>	6	3	-	3	-

<i>Тема 4.1. Построение графиков функций одной переменной</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 4.2. Построение контурных графиков</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 4.3. Построение графиков поверхностей</i>	2	1	-	1	-
<b><u>Раздел 5. Алгебраические и символьные преобразования</u></b>	6	3	-	3	-
<i>Тема 5.1. Работа с выражениями</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 5.2. Работа с функциями</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 5.3. Упрощение выражений</i>	2	1	-	1	-
<b><u>Раздел 6. Базовые средства программирования</u></b>	6	3	-	3	-
<i>Тема 6.1. Методы программирования</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 6.2. Организация циклов</i>	2	1	-	1	-
<i>Тема 6.3. Подготовка пакетов расширений системы</i>	2	1	-	1	-
<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>

## **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.

**Учебная программа:**

**Одобрена кафедрой Общей физики и квантовых наноструктур**

**Зав. кафедрой: Саркисян А.А.**

---

*(подпись)*

**Рекомендована Советом Института математики и высоких технологий**

**Директор: Казарян Э.М.**

---

*(подпись)*