

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

декан механико-математического
факультета

_____ Д.Г.Медведев
(подпись)

_____ **10.02.2009** _____
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-90/р.

Компьютерная математика

Учебная программа для специальности 1-31 03 01 Математика

Факультет механико-математический

Кафедра дифференциальных уравнений

Курс 1, 2

Семестры 1, 2, 3, 4

Лекции _____ 20 _____
(количество часов)

Экзамен _____ 3 _____
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия _____ нет _____
(количество часов)

Зачет _____ 4 _____
(семестр)

Лабораторные
занятия _____ 36 _____
(количество часов)

Курсовой проект (работа) _____ нет _____
(семестр)

Всего аудиторных
часов по дисциплине _____ 56 _____
(количество часов)

Всего часов
по дисциплине _____ 84 _____
(количество часов)

Форма получения
высшего образования **заочная**

2009 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы по курсу «Компьютерная математика», утверждена **10.02.2009**, регистрационный номер **УД-90/р.**

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры дифференциальных уравнений « **22** » **января** **2009г.** протокол № **6**.

Заведующий кафедрой ДУ
профессор

_____ В.И.Громак

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом ММФ
10.02.2009, протокол № **6**.

Председатель

_____ Д.Г.Медведев

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время в обществе наблюдается рост интереса и внимания к проблемам информатизации общества. Это обусловлено рядом объективных и субъективных факторов.

Научно-технический прогресс, информатизация всех сфер общественной жизни, современные глобальные процессы и проблемы человечества предъявляют новые требования к уровню образованности личности, личностному и профессиональному развитию. В современном обществе, важнейшими характеристиками которого выступают непрерывность и динамизм развития, компьютерная грамотность приобретает особую значимость как общечеловеческая ценность, социальный механизм развития личности, общественного сознания, общества в целом.

В последние годы компьютерная математика становится эффективным значимым инструментом исследования не только в прикладных, но и в фундаментальных областях науки. Крупномасштабные исследования, связанные с расширением технических и углублением интеллектуальных возможностей, инновациями в образовательной практике позволили выделить наиболее эффективные модели, алгоритмы, целостные технологии познания, развития и реализации творческого потенциала личности.

Важным представляется освоение выпускниками высших учебных заведений современных основ информационных технологий, позволяющих сознательно и планомерно организовывать свою личную, семейную и профессиональную деятельность, развивать собственный творческий потенциал, добиваться успехов в жизни и труде.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Компьютерная математика» является подготовка специалистов, обладающих знаниями и умениями эффективного использования компьютерной техники, современных информационных систем, а также имеющих навыки работы в различных математических средах.

Преподавание дисциплины **решает следующие задачи:**

- приобретение студентами знаний в области теории и истории развития компьютерной техники,
- приобретение навыков работы в средах современных общеупотребительных операционных систем,
- овладение современными методами и приёмами поиска и использования информации посредством возможностей мировой компьютерной сети,
- выработка умения организации учебной и исследовательской работы с использованием современных числовых и символьных математических пакетов,
- приобретение способностей самостоятельно расширять компьютерные математические знания с дальнейшим их

использованием при анализе математических моделей широкого круга прикладных задач.

КОМПЕТЕНЦИИ, СПЕЦИАЛИСТ ДОЛЖЕН

знать:

- идеологию и основные принципы работы с пакетами компьютерной математики: Mathematica, Matlab, MathCAD, Maple;
- компьютерные пакеты подготовки электронных научных документов Mathematica, MS Word;
- принципы построения математических и компьютерных моделей;
- методологии моделирования процессов, взаимосвязи данных, систем, объектов;

уметь:

- применять специализированные программные средства для построения моделей процессов, данных, объектов;
- владеть современными приёмами и методами поиска и использования научно-технической информации, редактировать, реферировать математические и компьютерные разработки, статьи, готовить рукописи к печати;
- проводить научные исследования в области математики, математических методов системной интеграции, проектирования и создания информационных систем, моделирования и проектирования компьютерных комплексов для решения научных, народнохозяйственных и др. задач.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины «Компьютерная математика» на заочном отделении отводится количество часов, указанное в следующей таблице.

1-31 03 01 Математика

всего часов	аудиторных	лекций	лабораторных	практических	зачетов	экзаменов
84	56	20	32	4	1	1

При заочной форме обучения рекомендовано проведение одной контрольной работы в каждом семестре.

Учебная программа «Компьютерная математика» предназначена для студентов специальности 1-31 03 01 Математика.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА "КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА" *

№ раз дела	№ те мы	Наименование раздела, темы	Объём в часах	
			ЛК	ЛБ/ПЗ
4		Числовые и символьные математические пакеты	6	8
4	1	Числовой математический пакет MathCAD.	4	6
4	2	Символьный математический пакет Maple.	2	2
5		Символьный математический пакет Mathematica	8	16
5	1	Структура пакета и сценарий работы с ним.	1	1
5	2	Выражение как основная структура данных.	1	2
5	3	Знакомство с графикой.	1	2
5	4	Образцы, их классификация и использование.	1	2
5	5	Символ – основной объект вычислений.	1	2
5	6	Функциональный стиль программирования.	1	2
5	7	Правила преобразований и программирование.	1	2
5	8	Порядок вычисления выражений.	1	3
6		Числовой математический пакет MATLAB	6	12
6	1	Назначение, структура, интерфейс системы.		
6	2	Данные и вычисления.		
6	3	Элементы программирования.		
6	4	М-сценарии и М-функции.		
6	5	Объектно-ориентированное программирование.		
6	6	Высокоуровневая графика.		
6	7	Дескрипторная графика.		
6	8	Импорт и экспорт данных.		
6	9	Приложения с графическим интерфейсом пользователя.		
		Всего аудиторных часов	20	36
		ИТОГО	56	

* Номера разделов и тем соответствуют номерам, указанным в типовой учебной программе дисциплины «Компьютерная математика».

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 4. Числовые и символьные математические пакеты

Тема 4.1. Числовой математический пакет MathCAD

Числовой математический пакет MathCAD. Особенности интерфейса. Структура документа. Работа с текстовой информацией: ввод, редактирование и форматирование. Редактор математических областей. Способы определения и вычисления переменных и функций. Работа с массивами, векторами,

матрицами. Графика и анимация. Элементы программирования. Решение уравнений и систем. Символьные вычисления.

Тема 4.2. Символьный математический пакет Maple

Символьный пакет Maple: назначение, структура, интерфейс. Работа с текстом при оформлении электронного документа. Выражение как базовый объект символьных пакетов. Атомарные объекты. Анализ структуры выражения. Изменение типа выражения. Наборы и списки как наиболее активно используемые выражения. Таблицы. Массивы. Индексированные переменные. Преобразование выражений. Работа с частями выражения. Функции подстановки. Преобразование многочленов, рациональных дробей, сложных радикалов, тригонометрических выражений. Средства программирования. Создание функций пользователя. Простейшие процедуры. Базисные конструкции языка, управляющие вычислением. Методы отладки программ. Специализированные пакеты. Графика и анимация.

Раздел 5. Символьный математический пакет Mathematica

Тема 5.1. Структура пакета и сценарий работы с ним

Назначение пакета Mathematica. Сценарий работы. Структура пакета. Сессия (Session) как объект работы Ядра (Kernel). Накопление знаний во время сессии и хранение знаний между сессиями и сеансами работы с пакетом. Метафора записной книжки (Notebook). Ячейки (Cells) как основные обобщенные объекты Блокнотов. Основной цикл (In[xx]->Out[xx]), протокол MathLink работы пакета.

Тема 5.2. Выражение как основная структура данных

Выражение как основная структура данных. Анализ структуры выражения. Типы выражений. Атомарные объекты. Функции-конверторы типов выражений. Списки как наиболее используемое выражение. Встроенные функции для работы со списками.

Тема 5.3. Знакомство с графикой

Базовые функции двумерной и трехмерной графики. Режимы вычисления графических функций. Графические примитивы. Специализированные графические пакеты.

Тема 5.4. Образцы, их классификация и использование

Образцы (Patterns). Понятие образца. Основные правила записи. Возможности описания различных множеств выражений посредством использования образцов. Образцы, соответствующие условию. Образцы, содержащие альтернативу. Установка значений образцов по умолчанию. Образцы, допускающие повторение выражений. Построение функции пользователя.

Тема 5.5. Символ – основной объект вычислений

Символ как основное средство вычислений. Предопределенные константы. Атрибуты, или свойства символа. Опции, или режимы выполнения функций.

Тема 5.6. Функциональный стиль программирования

Чистые и анонимные функции. Оператор Apply и семейство операторов Map. Возможности последовательного применения функций (Nest, Fold, FixedPoint). Рекурсивное задание функций.

Тема 5.7. Правила преобразований и программирование

Программирование, основанное на правилах глобальных преобразований. Функции семейства Set. Механизм верхних и нижних значений символа. Программирование, основанное на правилах локальных преобразований. Функции семейства Replace. Использование образцов в правилах преобразований. Подстановки.

Тема 5.8. Порядок вычисления выражений

Порядок вычисления выражений. Выполнение стандартного процесса вычисления выражения. Выражения, вычисляемые нестандартно. Возможности изменения стандартного порядка вычисления выражения. Конструкции, управляющие ходом вычисления, операторы ветвления и операторы повторения (If, Which, Switch, Cases, While, For, Break, Continue, Return, Do, Table, Sum). Управляемый выход (Catch-Throw).

Раздел 6. Числовой математический пакет MATLAB

Тема 6.1. Назначение, структура, интерфейс системы MATLAB

Назначение и области применения системы MATLAB как высокоэффективной системы инженерных и научных расчетов. Операционная среда и язык программирования системы MATLAB. Концепция Пакетов Прикладных Программ. Сравнительная характеристика пакета MATLAB и других числовых и символьных математических пакетов. Структура пакета. Интерфейс системы.

Тема 6.2. Данные и вычисления

Типы данных в MATLAB. Вектор, матрица, тензор. Операции с массивами. Операции конкатенации, индексации и формирования диапазона значений. Доступ к элементам и группе элементов массивов. Работа со строками и столбцами. Операции отношения и логические операции. Символьные массивы. Структуры и массивы структур. Массивы ячеек.

Тема 6.3. Элементы программирования

Управление вычислением. Операторы управления. Операторы ветвления. Операторы цикла. Обработка исключительных ситуаций.

Тема 6.4. М-сценарии и М-функции

Понятие М-сценария и М-функции. Особенности сценария и функции. Синтаксис определения и вызова М-функций. Проверка входных параметров и выходных значений М-функций. Видимость имен переменных и имен функций. Локальные и глобальные переменные. Разработка и отладка М-функций.

Тема 6.5. Объектно-ориентированное программирование

Принципы объектно-ориентированного программирования (ООП), реализуемые в системе MATLAB: инкапсуляция, одиночное и множественное наследование, агрегирование. Понятие класса и объекта. Основные правила определения класса и создания объекта.

Тема 6.6. Высокоуровневая графика

Двумерная графика. Функция plot. Оформление графиков функций. Изменение свойств линий. Надписи на графиках. Оформление осей системы координат. Трехмерная графика. Положение камеры и графического объекта. Сохранение графических изображений.

Тема 6.7. Дескрипторная графика

Уровни работы с графическими объектами. Дескрипторная графика Handle Graphics в MATLAB. Иерархия графических объектов. Функции создания и управления графическими объектами.

Тема 6.8. Импорт и экспорт данных

Сохранение данных рабочего пространства. Файловый ввод-вывод. Обмен данными между MATLAB и другими файлами (верхний уровень). Низкоуровневое управление файлами (нижний уровень). Работа с текстовыми файлами. Работа с графическими файлами (мультимедиа).

Тема 6.9. Приложения с графическим интерфейсом пользователя

Понятие графического интерфейса пользователя. Графические элементы управления системы MATLAB. Специальные функции MATLAB для работы с графическими объектами. Интерактивное управление графическими объектами.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Раздел 4. Числовые и символьные математические пакеты	6		8	7	Лекции – компьютер. презентация		
4.1	Тема 4.1. Числовой математический пакет MathCAD.							
4.1.1	Особенности интерфейса. Структура документа. Система справки. Ввод, редактирование и форматирование текстовых и математических областей. Графика и анимация.	1		2	2	Выдача материалов КР №1. Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
4.1.2	Определение и вычисление переменных и функций. Работа с векторами, матрицами, тензорами. Элементы программирования.	2		3	2	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
4.1.2	Символьные вычисления. Решение уравнений и систем.	1		1	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)

4.2	Тема 4.2. Символьный математический пакет Maple							
4.2.1	Назначение, структура, интерфейс пакета. Выражение как базовый объект символьных математических пакетов. Анализ структуры выражения. Преобразование выражений. Средства программирования. Создание функций пользователя. Простейшие процедуры.	2		2	2	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
5	Раздел 5. Символьный математический пакет Mathematica	8		16	8	Лекции – компьютер. презентация		
5.1	Тема 5.1. Структура пакета и сценарий работы с ним							
5.1.1	Назначение, структура, сценарий работы пакета. Накопление знаний во время Сессии и хранение знаний между сессиями и сеансами работы. Ячейки как основные обобщенные объекты Блокнотов. Основной цикл (In[xx]->Out[xx]) работы пакета. Создание электронного документа. Система справки.	1		2	1	Выдача материалов КР №2. Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
5.2	Тема 5.2. Выражение как основная структура данных							
5.2.1	Выражение как основная структура данных. Анализ структуры выражения. Типы выражений. Атомарные объекты. Функции-конверторы типов выражений. Списки как наиболее используемое выражение. Встроенные функции для работы со списками.	1		2	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)

5.3	Тема 5.3. Знакомство с графикой							
5.3.1	Базовые функции двумерной и трехмерной графики. Режимы вычисления графических функций. Графические примитивы. Специализированные графические пакеты.	1		2	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
5.4	Тема 5.4. Образцы, их классификация и использование							
5.4.1	Понятие образца. Основные правила записи. Возможности описания различных типов выражений посредством использования образцов. Построение функции пользователя.	1		2	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
5.5	Тема 5.5. Символ – основной объект вычислений							
5.5.1	Символ как основное средство вычислений. Предопределенные константы. Атрибуты, или свойства символа. Опции, или режимы выполнения функций.	1		2	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
5.6	Тема 5.6. Функциональный стиль программирования							
5.6.1	Чистые и анонимные функции. Оператор Apply и семейство операторов Map. Возможности последовательного применения функций. Рекурсивное задание функций.	1		2	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
5.7	Тема 5.7. Правила преобразований и программирование							

5.7.1	Программирование, основанное на правилах глобальных преобразований. Механизм верхних и нижних значений символа. Программирование, основанное на правилах локальных преобразований. Использование образцов в правилах преобразований. Подстановки.	1		2	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)
5.8	Тема 5.8. Порядок вычисления выражений							
5.8.1	Выполнение стандартного порядка вычисления выражения и возможности его изменения. Выражения, вычисляемые нестандартно. Конструкции, управляющие ходом вычисления: операторы ветвления и операторы повторения. Управляемый выход.	1		2	1	Задание по лаб. работе (эл.вид)		Отчет по лаб. работе (эл.вид)

Необходимое программное обеспечение при проведении лабораторных занятий: MS Windows, MS Office, MathCAD, Maple, Mathematica, MATLAB.

Перечень рекомендуемой литературы

№ п/п	Основная литература
1.	Ю.Шафрин Информационные технологии. В 2 частях. Часть 1. Основы информатики и информационных технологий. Бином. Лаборатория знаний, 2004.
2.	В.Дьяконов, Ю.Новичков, В. Рычков. Компьютер для студента. СПб: Питер, 2001.
3.	Д.Кириянов. Самоучитель Mathcad 13. СПб: БХВ-Петербург, 2006.
4.	Heck A. Introduction to Maple. Third Edition. Springer, 2003.
5.	Stephen Wolfram. The Mathematica Book. Fourth Edition. Cambridge, University Press, 1999.
6.	Л.Л.Голубева, А.Э.Малевич, Н.Л.Щеглова. Компьютерная математика. Символьный пакет Mathematica. Курс лекций. Минск, БГУ, 2005
7.	Л.Л.Голубева, А.Э.Малевич, Н.Л.Щеглова. Компьютерная математика. Числовой пакет MATLAB. Курс лекций. Минск, БГУ, 2007
8.	Л.Л.Голубева, А.Э.Малевич, Н.Л.Щеглова. Компьютерная математика. Автоматизированное рабочее место математика. Курс лекций. Минск, БГУ, 2009
9.	Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.x. В 2-х т. Том 1, Том 2. М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 1999.
10.	Мартынов Н.Н. Введение в MATLAB 6. КУДИЦ-ОБРАЗ, 2002.
11.	Мещеряков В.В. Задачи по математике с MATLAB & Simulink. Диалог-МИФИ, 2007.
12.	Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP1/7.0 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. Солон-пресс, 2005.
13.	И. В. Черных. Simulink. Среда создания инженерных приложений. Диалог-МИФИ, 2004.
14.	Джеймс Дэбни, Томас Харман. Simulink 4. Секреты мастерства. Бином. Лаборатория знаний, 2003.

№ п/п	Дополнительная литература
1.	Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич. Основы операционной системы Windows. Текстовый редактор Word. Практикум. Мн.: БГУ, 2002.
2.	Г.А.Рассолько, Е.В.Кремень. Система тестов по математике и информатике на базе пакета Mathcad 2000. В 3 частях. Ч.1 , Ч. 2, Ч. 3. Учеб.-метод. пособие. Мн.: БГУ, 2002.
3.	Мартынов Н.Н., Иванов А.П. MATLAB 5x. Вычисления, визуализация, программирование. КУДИЦ-ОБРАЗ, 2000.
4.	Лазарев Ю.Ф. MATLAB 5.x Для студентов. BHV – Киев, 2000.

5.	Кондрашов В.Е., Королев С.Б. MATLAB как система программирования научно-технических расчетов. М: “Мир”, 2002.
6.	Глушаков С.В., Жакин И.А., Хачиров Т.С. Математическое моделирование. Mathcad 2000. Matlab 5.3. Учебный курс. Издательства: Фолио, АСТ; Серия: «Домашняя библиотека», 2001.
7.	В.Дьяконов, В.Круглов. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. Питер. 2001.
8.	А.Гультяев. Визуальное моделирование в среде Matlab: Учебный курс. Питер. 2000.
9.	А.Гультяев. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows. Корона принт.1999.
10.	В.Дьяконов, В.Круглов. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. Питер. 2001.
11.	В.Дьяконов, И.Абраменкова, В.Круглов. MATLAB с пакетами расширений. Нолидж. 2001.
12.	Дьяконов В. П. Matlab 6.5 SP1/7.0 + Simulink 5/6. Основы применения. Солон-пресс · 2005.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
на ____/____ учебный год

№п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 200_ г.)

Заведующий кафедрой

доктор физ-мат. наук, профессор _____ В.И. Громак
(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

кандидат физ-мат. наук, доцент _____ Д.Г. Медведев
(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)