

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

\_\_\_\_\_ И.В. Семченко  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД - \_\_\_\_\_/р.

**ПАКЕТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ  
АЛГЕБРЫ**

**Учебная программа  
для специальности 1-31 03 03-02 Математика  
(научно-педагогическая деятельность)**

Факультет	математический		
Кафедра	математических проблем управления		
Курс (курсы)	3		
Семестр (семестры)	6		
Лекции	18 часа	Экзамен	- семестр
Лабораторные занятия	16 часов	Зачет	6 семестр
Самостоятельная управляемая работа студентов	0 часа	Курсовой проект (работа)	нет
Всего аудиторных часов по дисциплине	34 часа		
Всего часов по дисциплине	_____ часов	Форма получения высшего образования	дневная

Составила Е.И. Сукач, к.т.н., доцент

2010

Учебная программа составлена на основе учебной программы, утвержденной \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
регистрационный номер \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры математических проблем управления

\_\_\_\_\_ 201\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ В.С. Смородин

Одобрена и рекомендована к утверждению  
Методическим советом математического факультета

\_\_\_\_\_ 201\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель

\_\_\_\_\_ В.М. Селькин

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Пакеты компьютерной алгебры» разработана для студентов специальности 1-31 03 03-02 – «Математика» высших учебных заведений в соответствии с требованиями образовательного стандарта ОСРБ 1-31 03 03-2008 и учебного плана специальности.

Любая серьезная разработка в любой отрасли науки и производства не обходится без трудоемких математических расчетов. Для автоматизации расчетов широко используются пакеты компьютерной алгебры, овладение которыми позволит специалистам по информатике оперативно решить сложные математические задачи и интерпретировать графически результаты сложных математических расчетов.

**Целью спецкурса** является подготовка специалиста, владеющего базовыми и практическими знаниями в области использования пакетов компьютерной алгебры, что позволит закрепить основы математической и алгоритмической культуры студентов в процессе численного и аналитического решения на компьютере разнообразных прикладных задач и сформировать навыки использования пакетов компьютерной алгебры при решении типовых задач из различных разделов математики, включая моделирование и обработку больших объемов данных.

**Задачами спецкурса** являются:

- овладение студентами навыками работы в пакетах компьютерной алгебры;
- овладение студентами основными приемами аналитических (символьных) преобразований и вычислений;
- приобретение студентами практических навыков решения задач из курса высшей математики и графического отображения результатов.

Материал спецкурса основан на ранее полученных студентами знаниях по дисциплине «Языки программирования». В свою очередь дисциплина «Пакеты компьютерной алгебры» повысит уровень разработки курсовых и дипломных проектов.

В результате изучения спецкурса студент должен:

**знать:**

- возможности и принципы работы пакетов компьютерной алгебры;
- стандартные средства организации интерфейсов пакетов компьютерной алгебры;
- приёмы поиска решений математических задач использованием пакетов компьютерной алгебры;

**уметь:**

- организовать символьные вычисления с использованием пакетов компьютерной алгебры;
- решать прикладные технические задачи с использованием математических методов;
- использовать графические средства и средства анимации для отображения результатов вычислений и моделирования.

Общее количество часов – ; аудиторное количество часов – 50, из них: лекции – 18, лабораторные занятия – 16, самостоятельная управляемая работа студентов – 0. Форма отчётности – зачёт.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1 Возможности пакетов компьютерной алгебры

#### Тема 1 Классы решаемых задач с использованием пакетов компьютерной алгебры

Области использования пакетов компьютерной алгебры. Проведение математических исследований, требующих вычислений и аналитических выкладок. Разработка и анализ алгоритмов. Математическое моделирование и компьютерный эксперимент. Анализ и обработка данных. Визуализация, научная и инженерная графика. Разработка графических и расчетных приложений.

#### Тема 2 Сравнительный анализ возможностей пакетов компьютерной алгебры

Системы класса Mathematica. Технические характеристики пакета Mathematica. Его возможности, достоинства и недостатки. Сравнительный анализ возможностей пакетов Mathematica, Maxima и Kalamaris.

Технические характеристики пакета Maple. Его достоинства и недостатки. Обзор возможностей пакета Maple. Ядро пакета Maple и внешний интерфейс системы. Состав пакетов системы, используемых в системе Maple. Идеологически близкие альтернативы программы Maple - пакеты Derive и YaCaS.

Система автоматизации математических расчетов MatLab. Возможности, достоинства и недостатки пакета MatLab. Идеологически близкие альтернативы программы MatLab - пакеты Octave, KOctave и Genius.

Программа MathCad — редактор математических текстов с возможностями символьных вычислений и удобным интерфейсом. Возможности, достоинства и недостатки пакета MathCad.

### Раздел 2 Программирование в среде Maple

#### Тема 3 Интерфейс, объекты и команды Maple

Рабочие окна системы Maple. Иерархическая организация рабочих листов. Организация рабочих листов в виде разделов и подразделов.

Исполнительные группы и электронные таблицы Maple. Опции разбиения на параграфы и разделы. Добавление гиперссылок.

Формирование запросов на выполнение задач и вывод результатов. Структура объектов: выражения, числа и константы, строки и имена, последовательности выражений, наборы и списки, операторы присваивания и тождества, функции, операторы Maple. Основные типы данных системы.

Команды Maple. Последовательности параметров. Автоматически загружаемые команды и команды, загружаемые из библиотек. Различные

способы задания функций. Основные виды встроенных операторов и функций.

#### **Тема 4 Разработка пользовательских приложений в системе Maple**

Разработка математических программ и пользовательских приложений с использованием процедурного языка 4-го поколения (4GL). Состав операторов для базовых вычислений. Условные операторы. Циклы. Команды ввода/вывода. Процедуры. Функции.

Совместимость с универсальными языками программирования. Обеспечение доступа к специализированным числовым программам, ускоряющим решение сложных задач. Настройка пользовательского интерфейса с использованием элементов Maplets.

### **Раздел 3 Вычисления в системе Maple**

#### **Тема 5 Типовые задачи математического анализа**

Решение типовых задач математического анализа: вычисление сумм и произведений последовательностей, производных и интегралов, разложения функций в ряд и др. Вычисление выражений с одной или несколькими переменными. Решение задач дифференциального и интегрального исчисления, вычисления пределов, исследования непрерывных или кусочно-непрерывных функций.

#### **Тема 6 Символьные вычисления**

Выполнение арифметических действий в символьном виде. Выполнение математических преобразований и подстановок. Способы представления, сокращения и преобразования выражений. Упрощение и разложение на множители алгебраических выражений и приведение их к различному виду.

#### **Тема 7 Графика в системе Maple**

Типовые средства построения графиков. Построение двумерных графиков нескольких функций. Создание графиков функций в логарифмической форме. Графическое представление неравенств и неявно заданных функций. Выбор шрифтов для текстовой информации на графиках. Варьирование яркости, цвета и масштаба графика.

Двумерная и трехмерная графика. Представление явных, неявных и параметрических функций. Отображение многомерных функций. Визуализация наборов данных в графическом виде и поиск закономерностей.

Построение поверхностей и кривых в трехмерном представлении. Организация двумерной или трехмерной анимации при отображении процессов, протекающих в режиме реального времени. Подготовка графиков с элементами анимации.

## **Тема 8 Специализированные пакеты системы Maple**

Обзор инструментальных приложений Maple и специализированных пакетов. Пакеты подпрограмм для решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторики, интегральных преобразований, численной аппроксимации и линейной оптимизации (симплекс-метод), а также задач финансовой математики.

Подготовка технических документов профессионального вида, содержащие текст, интерактивные математические вычисления, графики, рисунки. Создание интерактивных документов и презентаций.

## **Тема 9 Пакет линейной алгебры**

Пакет линейной алгебры (LinearAlgebra), включающий набор команд для работы с векторами и матрицами. Нахождение собственных значений и собственных векторов операторов. Вычисление криволинейных координат. Нахождение матричных норм. Вычисление различных типов разложения матриц.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

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	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1</b>	<b>Возможности пакетов компьютерной алгебры</b>	<b>4</b>	-	-			
1.1	<i>Классы решаемых задач с использованием пакетов компьютерной алгебры</i> 1 Основные области использования пакетов компьютерной алгебры. 2 Проведение математических исследований, требующих вычислений и аналитических выкладок. 3 Разработка и анализ алгоритмов. 4 Математическое моделирование и компьютерный эксперимент. 5 Визуализация, научная и инженерная графика.	2	-	-	-	[4] [8] [10] [12]	-
1.2	<i>Сравнительный анализ возможностей пакетов компьютерной алгебры</i> 1 Технические характеристики пакета Mathematica. 2 Технические характеристики пакета Maple. 3 Система автоматизации математических расчетов MatLab. 4 Программа MathCad.	2	-	-	-	[4] [8] [10] [12]	-
<b>2</b>	<b>Программирование в среде Maple</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-			
2.1	<i>Интерфейс, объекты и команды Maple</i> 1 Организация рабочих листов в виде разделов и подразделов 2 Опции разбиения на параграфы и разделы. Добавление гиперссылок. 3 Структура объектов. 4 Автоматически загружаемые команды и команды, загружаемые из библиотек Maple.	2	2	-	Персональный компьютер	[1] [2] [3]	Защита отчётов по лабораторной работе
2.2	<i>Разработка пользовательских приложений в системе Maple</i> 1 Состав операторов для базовых вычислений. 2 Условные операторы. Циклы. Процедуры. Функции.	2	2	-	Персональный компьютер	[5] [2]	Защита отчётов по лабораторной

	3 Совместимость с универсальными языками программирования. 4 Обеспечение доступа к специализированным числовым программам, ускоряющим решение сложных задач.					[6]	работе
2.3	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу № 2						Контрольная работа
<b>3</b>	<b>Вычисления в системе Maple</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>-</b>			
3.1	<i>Типовые задачи математического анализа</i> 1 Решение типовых задач математического анализа. 2 Вычисление выражений с одной или несколькими переменными. 3 Решение задач дифференциального и интегрального исчисления.	2	2	-	Персональный компьютер	[5] [2] [7]	Защита отчётов по лабораторной работе
3.2	<i>Символьные вычисления</i> 1 Выполнение арифметических действий в символьном виде. 2 Выполнение математических преобразований и подстановок. 3 Способы представления, сокращения и преобразования выражений. 4 Упрощение и разложение на множители алгебраических выражений и приведение их к различному виду.	2	2	-	Персональный компьютер	[1] [5] [7]	Защита отчётов по лабораторной работе
3.3	<i>Графика в системе Maple</i> 1 Типовые средства построения графиков. 2 Построение двумерных графиков нескольких функций. 3 Варьирование яркости, цвета и масштаба графика. 4 Двумерная и трехмерная графика. 5 Построение поверхностей и кривых в трехмерном представлении. 6 Организация двумерной или трехмерной анимации.	2	4	-	Персональный компьютер	[3] [5] [6]	Защита отчётов по лабораторной работе
3.4	<i>Специализированные пакеты системы Maple</i> 1 Обзор инструментальных приложений Maple и специализированных пакетов. 2 Пакеты подпрограмм для решения задач аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторики. 3 Создание интерактивных документов и презентаций.	2	2	-	Персональный компьютер	[1] [2] [3]	Защита отчётов по лабораторной работе
3.5	<i>Пакет линейной алгебры</i> 1 Набор команд для работы с векторами и матрицами. 2 Нахождение собственных значений и собственных векторов операторов. 3 Вычисление криволинейных координат. 4 Вычисление различных типов разложения матриц.	2	2	-	Персональный компьютер	[1] [2] [3]	Защита отчётов по лабораторной работе
3.6	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу № 3						Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>-</b>			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Примерный перечень лабораторных работ*

1. Организация простейших вычислений в среде Maple
2. Вычисление сумм и произведений последовательностей
3. Вычисление производных и интегралов
4. Выполнение арифметических действий в символьном виде
5. Аналитическое решение линейных уравнений, неравенств и систем
6. Построение двумерных графиков нескольких функций
7. Подготовка графиков с элементами анимации
8. Работа с пакетом линейной алгебры

### *Рекомендуемые формы контроля знаний*

1. Контрольные работы

### *Рекомендуемые темы контрольных работ*

1. Выполнение арифметических действий в символьном виде
2. Построение графиков функций

### *Рекомендуемая литература*

#### **Основная**

1. Аладьев, В. З. Системы компьютерной алгебры Maple: Искусство программирования/ В.З. Аладьев.- М.: Лаборатория базовых знаний.-2006.-792 с.
2. Дьяконов, В.П. Maple 9 в математике, физике и образовании/ В.П. Дьяконов -М.: СОЛОН-Пресс.- 2004.-688 с.
3. Сдвижков, О.А. Математика на компьютере: Maple 8/ О.А. Сдвижков - М.: СОЛОН-Пресс.- 2003.-176 с.
4. Климов, Д. Н.Методы компьютерной алгебры в задачах механики/ Д. Н. Климов, В.М. Руденко - М.: Наука.- 1989. - 215 с.
5. Говорухин, В. Н. Введение в Maple. Математический пакет для всех/ В. Н. Говорухин, В.Г. Цибулин- М.: Мир.- 1997.- 208 с.
6. Прохоров, Г.В.Система аналитических вычислений Maple/ Г.В. Прохоров, М.А. Леденев, В.В. Колбеев - М.: Петит.- 1997.- 200 с.
7. Прохоров, Г.В. Математический пакет Maple V Release 4: Руководство пользователя/ Г.В. Прохоров, В.В. Колбеев, К.И. Желнов, М.А. Леденев.- Калуга: Облиздат.- 1998. - 200 с.
8. Дьяконов, В. П. Справочник по применению системы PC MATLAB/ В.П. Дьяконов.- М.: Физматлит- 1993.- 112 с.
9. Потемкин, В. Г. Система MATLAB. Справочное пособие/ В.Г. Потёмкин - М.: ДИАЛОГ-МИФИ.- 1997. - 350 с.
10. Аладьев, В.З. Введение в среду пакета Mathematica 2.2./ В.З. Аладьев, М.Л. Шишаков.- М: Филинь.- 1997. - 368 с.
11. MathCad 6.0 Plus. Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95. Перевод с англ. - М.: "Филинь".- 1996.- 712 с.
12. Очков, В. Ф. Mathcad PLUS 6.0 для студентов и инженеров/В.Ф. Очков.- М.: Компьютер-Пресс.-1996.- 238 с.

**Дополнительная**

1. Дьяконов, В.П. Системы символьной математики Mathematica 2 и Mathematica 3. Справочное издание/В.П. Дьяконов.- М.: СК ПРЕСС.- 1998.- 328 с.
2. Дьяконов, В. П. Пакеты применений системы MathCAD/ В.П. Дьяконов.-М.: Физматлит.- 1993 с.
3. Манзон, Б.М. Maple V Power Edition/ Б.М. Манзон.- М: Филинь.- 1998. - 240 с.
4. Дьяконов, В.П. Математическая система Maple V R3/R4/R5/В.П. Дьяконов.- М.: Солон.- 1998.-400 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ



**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
математических проблем управления  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)

Заведующий кафедрой  
математических проблем управления  
д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.С. Смородин

УТВЕРЖДАЮ  
Декан математического факультета УО «ГГУ им. Ф. Скорины»  
к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ С.П. Жогаль