

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Иванов А.Г.
подпись

«_____» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль): Математическое и компьютерное моделирование

Программа подготовки: академ. магистратура

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Математические пакеты в научных исследованиях» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования магистратуры по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Математика и компьютерное моделирование»

Программу составили:

Попова Г.И., доцент кафедры информационных образовательных технологий, кандидат педагогических наук _____

Рабочая программа дисциплины «Математические инструментальные среды в естественнонаучном образовании» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий

протокол № 1 31 августа 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Грушевский С.П. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий

протокол № 1 31 августа 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Грушевский С.П. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

31.08.2017 г., протокол № 1

Председатель УМК факультета Титов Г.Н. _____

Рецензенты:

Луценко Е.В., доктор экономических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем КубГАУ _____

Кособуцкая Е.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры вычислительных технологий факультета компьютерных технологий и прикладной математики Кубанский ГУ _____

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины: ознакомить обучающихся с базовыми возможностями современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации вычислений. Сформировать единую систему знаний, дающую возможность более результативно использовать ЭВМ при проведении научных расчетов; осознание необходимости применения математических пакетов в научных исследованиях.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с разновидностями, структурой, функционированием и особенностями разработки пакетов прикладных программ;
- дать навыки практического применения различных программ в научных исследованиях;
- дать навыки использования средств пакета MathCAD для создания электронных учебных материалов.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические пакеты в научных исследованиях» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (циклу Б1.В.ОД.2 обязательных дисциплин).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, опирается на знание основ математического анализа, алгебры, педагогики и психологии, программного обеспечения, информационных технологий, математического моделирования, и является основой для решения исследовательских задач и написания магистерской диссертации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ОК/ПК).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-7	Способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики	основные математические пакеты, принципы их реализации, принципы выполнения расчетов, решения систем, построения графиков и т.д.	решать типовые экономические задачи на основе математических, статистических и вероятностных моделей, а также задачи финансовой математики	навыками работы в среде табличного процессора Excel, в интегрированной математической среде MatCAD.
2	ПК-8	Способность к применению методов математического и алгоритмического	психолого-педагогические основы создания и использования электронных	применять требования педагогического дизайна при разработке электрон-	представлениями о возможностях разных систем компью-

раз-дела		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общая характеристика пакетов прикладных программ. Прямое выполнение вычислений и преобразований. Графические и анимационные возможности пакета MathCAD.	13	–	–	4	9
2.	Программирование на макро-языке среды MathCAD.	13	–	–	4	9
3.	Решение задач численного анализа.	13	–	–	4	9
4.	Статистическая обработка данных	13	–	–	4	9
5.	Педагогический дизайн. Электронные учебные материалы. Дидактические возможности MathCAD.	14	–	–	4	10
6.	Конструирование электронных учебных материалов. Интеграционные свойства пакета MathCAD.	14	–	–	4	10
7.	Разработка гипертекстовых дидактических систем по в среде MathCAD	14	–	–	4	10
8.	Математические пакеты Maple, Mathematica, Matlab	14	–	–	4	10
	Итого по дисциплине:	108	–	32		76

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа – не предусмотрены

2.3.2 Занятия семинарского типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2		

1.	Общая характеристика пакетов прикладных программ. Прямое выполнение вычислений и преобразований. Графические и анимационные возможности пакета MathCAD.	<p>ЛР1. Прямые вычисления в среде MathCad. Построение двумерных и трехмерных графиков.</p> <p>ЛР2. Решение задач математического анализа в среде MathCad.</p> <p>Символьные вычисления в среде MathCad. Численное и символьное решение уравнений; нахождение экстремумов функций; использование блока решений для решения систем нелинейных алгебраических уравнений; вычисление производных и интегралов; вычисление площадей фигур.</p>	Защита лабораторных работ
2.	Программирование на макроязыке среды MathCAD.	Средства программирования пакета MathCAD; наиболее распространенные конструкции процедурного программирования	
3.	Решение задач численного анализа.	Решение дифференциальных уравнений: особенности использования соответствующих встроенных функций пакета MathCAD. Аппроксимация исходных зависимостей вида $f(x)$: кусочно-линейная аппроксимация; сплайновая аппроксимация; полиномиальная аппроксимация	Защита лабораторных работ
4.	Статистическая обработка данных	Основные задачи статистики. Выборки. Гистограммы. Проверка статистических гипотез. Линейная регрессия. Элементы дисперсионного анализа.	Защита лабораторных работ
5.	Педагогический дизайн. Электронные учебные материалы. Дидактические возможности MathCAD.	Педагогическое проектирование, педагогический дизайн. Понятие о педагогических программных средствах (ППС). Классификация ППС. Уровни в проектировании ППС. Критерии оценки.	Защита лабораторных работ

6.	Конструирование электронных учебных материалов. Интеграционные свойства пакета MathCAD.	Приемы конструирования электронных учебных материалов в среде MathCAD. Использование областей (Area), датчиков случайных чисел для генерации параметров (функции rnd, runif, round), гиперссылок. Интеграция пакета MathCAD и офисных приложений. Использование файлов сохранения параметров заданий и ответов, таблиц ввода (Table).	Защита лабораторных работ
7.	Разработка гипертекстовых дидактических систем в среде MathCAD	Методика создания лабораторных работ (на примере лабораторной работы-прототипа «Преобразование графиков функций», лабораторной работы «Создание тестов на установление соответствия») с функцией генерации индивидуальных заданий	Защита лабораторных работ
8.	Математические пакеты Maple, Mathematica, Matlab	Сравнительная характеристика математических пакетов Maple, Mathematica, Matlab.	Защита лабораторных работ
	Всего:		

2.3.3 Лабораторные занятия – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Педагогический дизайн	Основная литература [1], дополнительная литература [4], периодические издания [6]
2.	Электронные учебные материалы	Основная литература [1], периодические издания [6], дополнительная литература [3]
3.	Дидактические возможности MathCAD	Основная литература [2], дополнительная литература [3]
4.	Конструирование электронных учебных материалов	Основная литература [2], дополнительная литература [3]
5.	Интеграционные свойства пакета MathCAD	Основная литература [2], дополнительная литература [3]
6.	Разработка гипертекстовых дидактических систем по математике и информатике в среде MathCAD	Основная литература [2], дополнительная литература [3], Интернет ресурсы [3, 4, 5]
7.	Динамическая управляемая визуализация в среде MathCAD	Интернет ресурсы [2]

8.	Математические пакеты Maple, Mathematica, Matlab	Дополнительная литература [5], Интернет ресурсы[1, 6]
----	--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Практические занятия	Интерактивное занятие с мультимедийным оборудованием. Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.	32
<i>Итого:</i>			32

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Вопросы устного опроса

- Какие свойства пакета MathCAD вы считаете возможным использовать при разработке электронных учебных документов? Приведите примеры.
- Как можно использовать гиперссылки в учебных документах?
- Объясните необходимость и порядок использования файлов данных в форматах txt, xls в учебных материалах.
- Опишите работу с областями в MathCAD. Как они применяются в учебных документах?
- Используя функцию **if**, задайте функцию

$$y(x) = \begin{cases} \sin x, & x \leq 0 \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}.$$

- Задайте формулы генерации параметра, принимающего значения
 - целые значения в диапазоне [-10; 5];
 - 0, 0.5, 1, 1.5, ..., 9.5, 10;
 - 0, 1/3, 2/3, ..., 3.
- Опишите последовательность действий при создании анимационного клипа.
- Опишите создание клипа для демонстрации изменения графика функции $y = kx$ при изменении k от 1 до 1/10.

9. Какие два способа выполнения символьных операций допускает MathCAD? Приведите примеры.
10. Опишите способы вычисления производной $\frac{d}{dx} \frac{d}{dy} xy^2$.
11. Какие способы решения уравнения в MathCAD'е вы знаете?
12. Опишите последовательность действий при создании теста на установление соответствия при помощи объекта **Table**.
13. В чем отличие объекта **Table** от обычной матрицы?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Общая характеристика табличного процессора MS Excel.
2. Общая характеристика математического пакета MathCAD.
3. Общая характеристика математического пакета Maple.
4. Общая характеристика математического пакета MatLab.
5. Символьные вычисления в MathCAD.
6. Основные матричные операции в MathCAD.
7. Вычисление определителей матриц. Решение систем линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простых итераций.
9. Геометрическое решение задач линейного программирования.
10. Матричные вычисления в экономических задачах. Модель межотраслевого баланса Леонтьева.
11. Матричные вычисления в экономических задачах. Простейшая модель экспорта и импорта.
12. Матричные вычисления в экономических задачах. Линейная модель международной торговли.
13. Матричные вычисления в экономических задачах. Модель выравнивания цен.
14. Создание анимационных роликов в MathCAD.
15. Сохранение данных во внешних текстовых файлах.
16. Сохранение данных во внешних xls-файлах.
17. Интеграция пакета MathCAD и офисных приложений.
18. Технологии решения задач оптимизации в Excel.
19. Технологии решения задач оптимизации в MathCAD.
20. Генерация случайных величин с заданным законом распределения в Excel, MathCAD.
21. Технологии вычисления математического ожидания, дисперсии, стандартного отклонения в Excel, MathCAD.
22. Технологии проверки статистических гипотез в Excel, MathCAD.
23. Технологии решения задач регрессионного анализа в Excel, MathCAD.
24. Встроенный язык программирования MathCAD. Примеры использования.
25. Элементы управления в среде MathCAD (командные кнопки, списки, поля текстового ввода и др.).
26. Теоретические основы разработки приложений. Базовые алгоритмические структуры. Операторы управления.
27. Основы педагогического дизайна.
28. Этапы проектирования электронных учебных материалов.
29. Принципы отбора содержания ЭУМ.
30. Разработка сценария ЭУМ.
31. Создание текстовых областей.
32. Создание гиперссылок.
33. Вставка областей (Area).
34. Символьные вычисления в MathCAD.

35. Использование таблиц ввода для создания тестовых заданий на установление соответствия.
36. Создание анимационных роликов в MathCAD.
37. Сохранение параметров заданий во внешних текстовых файлах.
38. Сохранение параметров заданий во внешних xls-файлах.
39. Параметризация учебных заданий.
40. Приемы генерации параметров учебных заданий.
41. Интеграция пакета MathCAD и офисных приложений.
42. Встроенный язык программирования MathCAD. Примеры использования.
43. Типовые программные блоки, используемые в ЭУМ: алгоритм генерации перестановок N элементов, алгоритм генерации выборки k элементов из N.
44. Примерная структура гипертекстовой дидактической системы в среде MathCAD.
45. Организация учебных занятий с использованием гипертекстовой дидактической системы в компьютерном классе с локальной вычислительной сетью.
46. Элементы управления в среде MathCAD (командные кнопки, списки, поля текстового ввода и др.)
47. Примеры УВСО в экономике.
48. Редактирование сценариев элементов управления MathCAD в языке VBScript.

Примерная тематика проектов

1. Создать в среде MathCAD гипертекстовую дидактическую систему с функцией генерации индивидуальных заданий для учащихся по темам:
 - а) Функция (формула) – ее производная (формула).
 - б) Задание функции (формула) – ее предел (число) в точке или на бесконечности.
 - в) График функции – тангенс угла наклона касательной.
 - г) Числовая последовательность – ее предел.
 - д) Определенный интеграл – число.
 - е) Число в двоичной системе счисления – число в десятичной системе счисления.
 - ж) Компьютерный термин – его толкование.
 - з) Матрица – ее определитель.
 - и) График функции – предел (число).
2. Разработать в среде MathCAD гипертекстовую дидактическую систему с функцией генерации индивидуальных заданий для учащихся по темам:
 - ж) «Логика»;
 - з) «Системы счисления»;
 - и) «Алгоритмизация и программирование».
3. Разработать управляемые визуальные средства обучения с использованием элементов управления в среде MathCAD по темам:
 - а) Тест в формате ЕГЭ по информатике.
 - б) Тест в формате ЕГЭ по математике.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Гумеров, А.М. Холоднов В.А. Пакет Mathcad: теория и практика / Казань : Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. - Ч. 1. - 112 с. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795.
2. Пожарская Г.И., Назаров Д.М. MATHCAD 14: Основные сервисы и технологии / М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 139 с. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429120.

5.2 Дополнительная литература:

3. Грушевский С.П., Попова Г.И. Конструирование электронных дидактических документов в среде MathCAD: Учеб.-метод. пособие – Краснодар: КубГУ, 2005. – 72 с.

4. Колесникова И.А. Педагогическое проектирование: учебное пособие для студентов вузов / под ред. В. А. Сластенина, И. А. Колесниковой. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 285 с.
5. Седов Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica / Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 402 с. [Электронный ресурс, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»], URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429169.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Информатика в школе».
2. Журнал «Информатика и образование».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Образовательный математический сайт www.exponenta.ru.
 2. А.Г. Луценко. Применение пакета MathCAD 11 для управляемой визуализации понятий и теорем математического анализа. URL: <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/lutsenko/main.asp>.
 3. Сайт книги: Очков В.Ф. «MathCAD 14 для студентов и инженеров: русская версия» BHV-Петербург, 2009 г. URL: http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad_14/RusIndex.html
 4. Сайт фирмы РТС – владельца MathCAD: <http://www.pts-russia.com>.
 5. Иллюстрированный самоучитель по MathCAD. URL: <http://mathcading.com>.
 6. Научно-практический электронный альманах «Вопросы информатизации образования». URL: <http://www.npstoik.ru/vio/>
- Седов Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica / URL: <http://www.intuit.ru/studies>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения лекций следует изучать теоретический материал, используя лекции и рекомендуемую литературу. Курс предполагает формирование практических навыков конструирования ЭУМ с функцией генерации индивидуальных заданий в среде одной из математических инструментальных сред.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составление индивидуальных планов самоподготовки студента с указанием темы и видов проектных заданий, форм и сроков представления результатов, критериев оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые), в том числе с применением дистанционной среды обучения;
- текущий контроль хода выполнения заданий.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Мультимедийные лекции; использование компьютера при выдаче заданий и проверке решения задач и выполнения лабораторных работ; использование компьютерных математических сред при выполнении заданий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

Математические пакеты MathCAD, Maple, Mathematica, Matlab.

8.3 Перечень необходимого программного обеспечения

Математические пакеты MathCAD, Maple, Mathematica, Matlab.

8.4 Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): MathCAD, Maple, Mathematica, Matlab.
2.	Лабораторные занятия	Каждый обучающийся во время лабораторных занятий должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом дисциплины
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Компьютерный класс
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.