

Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарёва»
Математический факультет
Кафедра систем автоматизированного проектирования

«УТВЕРЖДАЮ»

« _____ » _____ 201_ _ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Математические методы и комплексы программ
автоматизации проектирования систем**

Наименование магистерской программы

Математическое и программное обеспечение вычислительных машин

Направление подготовки

010400.68 – Прикладная математика и информатика

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

г. Саранск

2011г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Математические методы и комплексы программ автоматизации проектирования систем» является специализированная подготовка **магистра** по направлению «Прикладная математика и информатика», в области применения математического моделирования для решения проектных задач с помощью САПР.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний по методам построения иерархических схем проектирования, синтезу критериев для оценки эффективности функционирования объектов;
- приобретение навыков и умений по применению метода последовательного анализа сложных систем;
- приобретение навыков и умений по применению комплексов программ моделирования физических полей функциональных схем и структурных схем.

2. Место дисциплины в структуре магистерской программы

Дисциплина относится к вариативной части общенаучного цикла.

Для изучения данной дисциплины студент должен получить необходимые знания, умения и компетенции, которые формируются в результате изучения перечисленных ниже дисциплин: «Алгебра и геометрия», «Численные методы», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Методы оптимизации», «Физика».

Полученные в результате изучения данной дисциплины знания и умения и навыки используются при изучении следующих дисциплин: «CASE-средства проектирования программного обеспечения», «Технологии параллельного программирования», «Решение задач оптимизации средствами компьютерной математики», «Программная реализация экспертных систем и генетических алгоритмов», «Метод конечных элементов и программы компьютерной графики» в научно-исследовательской работе, при прохождении «Научно-исследовательской практики».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля) «Математические методы и комплексы программ автоматизации проектирования систем»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики(ОК-3),
- способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2),
- способность углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы построения иерархических схем проектирования.

Уметь:

- синтезировать критерии оценки эффективности функционирования объектов;
- применять метод последовательного анализа сложных систем;
- применять комплексы программ моделирования физических полей, функциональных и структурных схем.

Владеть:

- типовыми программными средствами моделирования физических полей, функциональных и структурных схем,
- методом последовательного анализа сложных систем.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Математические методы и комплексы программ автоматизации проектирования систем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Сем	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекц.	Лаб.	СРС	Всего		
1.	Постановка задачи проектирования	2	1, 3 (лекц.)	4		3	7		зачет
2.	Последовательный анализ в задачах проектирования	2	5, 7 (лекц.) 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 (лаб.)	4	18	24	46	Отчет по ЛР №1 (18 неделя)	
3.	Классификация математических моделей	2	9 (лекц.)	1		2	3		
4.	Математические модели на микроуровне	2	9, 11 (лекц.)	3		2	5		
5.	Компонентные и топологические уравнения на метауровне	2	13 (лекц.)	2		2	4		
6.	Формальное представление структуры систем на метауровне	2	15 (лекц.)	2		26	28	Проверка контр. раб. (16 неделя)	
7.	Методы получения математических моделей на метауровне	2	17 (лекц.)	2		2	4		
		3	1, 2 (лекц.)	4		3	7		экзамен
8.	Методы получения формальных макромоделей на мегауровне	3	3, 4, 5 (лекц.)	6		6	12		
9.	Системы компьютерной математики	3	6, 7, 8 (лекц.) 1 - 5 (лаб.)	6	10	18	34	Отчеты по ЛР №2 (2 неделя), ЛР №3 (5 неделя)	
10.	Комплексы программ моделирования физических процессов в сплошных средах	3	9, 10, 11 (лекц.) 6 - 11 (лаб.)	6	12	20	38	Отчеты по ЛР №4 (7 неделя), ЛР №5 (9 неделя), ЛР №6 (11 неделя)	
11	Комплексы программ структурного и имитационного моделирования	3	12, 13, 14 (лекц.) 12 - 14 (лаб.)	6	6	16	28	Отчеты по ЛР №7 (13 неделя), ЛР №8 (14 неделя)	
Итого				46	46	124	216		

5. Образовательные технологии

Изучение дисциплины предполагает использование традиционных способов коллективного обучения – лекций, лабораторных занятий, индивидуальных заданий с последующей отчетностью. Применяемые информационные технологии: лекции в форме презентаций, обучающие и тестирующие программы, электронные учебники.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Формой текущего контроля знаний студентов является контроль правильности выполнения и оформления контрольной, лабораторных и самостоятельных работ.

Формой итогового контроля знаний и умений студентов по курсу «Математические методы и комплексы программ автоматизации проектирования систем» является экзамен.

Тема контрольной работы: «Синтез аппроксимирующих отношений и критериев». Варианты контрольной работы соответствуют вариантам технических систем. Рассматриваются регулятор Уатта и манипулятор промышленного робота.

Наименования лабораторных работ:

1. Автоматизация последовательного анализа вариантов сложных систем: проектирование виброплощадки
2. Моделирование и анализ простейшей функциональной схемы линейной системы в системе MATLAB/Simulink
3. Моделирование и анализ функциональной схемы с нелинейным элементом в системе MATLAB/Simulink
4. Анализ моделей теории теплопередачи в программном комплексе ELCUT
5. Анализ моделей теории упругости в программном комплексе ELCUT
6. Анализ моделей теории магнитостатики и магнитного поля переменных токов в программном комплексе ELCUT
7. Построение модели бизнес-процесса методом сбора описательных данных
8. Анализ бизнес-процессов во времени

Перечень вопросов для организации итогового контроля:

1. Структура жизненного цикла сложной технической системы.
2. Структурно-параметрическое описание объекта проектирования.
3. Модели функционирования объектов проектирования.
4. Бинарные отношения. Основные определения.
5. Функции выбора. Модель выбора.
6. Математическая постановка задачи проектирования систем.
7. Задание бинарных отношений в системах принятия проектных решений.
8. Существование решения задачи проектирования
9. Общая схема последовательного анализа вариантов.
10. Конструкция аппроксимирующего отношения.
11. Условия существования технических характеристик.
12. Синтез аппроксимирующих отношений и критериев.
13. Методы решения многокритериальных задач.
14. Иерархия математических моделей и основы их классификации.
15. Блочнo-иерархическое проектирование и математические модели.
16. Исходные уравнения математической физики.
17. Математические модели микроуровня на примере уравнения теплопроводности. Основные сведения о методе конечных элементов.
18. Переход от моделей базовых элементов к математическим моделям на метауровне. Аналогии.
19. Графы.
20. Эквивалентные схемы для систем с однородными элементами.
21. Пример формального представления структуры в виде графа и эквивалентной схемы.
22. Формы представления математических моделей систем.
23. Узловой метод.
24. Контурный метод.
25. Метод переменных состояния для структур без топологических вырождений.
26. Формальный подход в математическом моделировании и его отличие от теоретического подхода.
27. Метод передаточных функций и функциональные макромоделли.
28. Структурно-логическое моделирование.
29. Имитационное моделирование.
30. Классы систем компьютерной математики.
31. Структура систем компьютерной математики.
32. Состав системы MATLAB.

33. Классы данных (арифметические, логический, массив структуры, массив ячеек). Программирование на языке MATLAB.
34. Разработка моделирующих алгоритмов.
35. Понятие m-файла.
36. Управляющие структуры (выбор, множественный выбор, повторение). Функции (описание, вызов, параметры).
37. Классы памяти и области видимости переменных.
38. Система имитационного моделирования Simulink, ее структура и функции.
39. Библиотеки блоков Simulink.
40. Библиотека электротехнических блоков SimPowerSystems, ее структура и функции. Создание новых блоков на основе оригинальных математических моделей.
41. Подготовка и реализация вычислительного эксперимента.
42. Оценка точности результатов вычислительного эксперимента.
43. Анализ и интерпретация результатов моделирования.
44. Визуализация данных и презентация решений.
45. Тестирование и документирование моделей
46. Методы моделирования сплошных сред.
47. Общий алгоритм метода конечных элементов.
48. Архитектура комплексов программ, основанных на методе конечных элементов. Препроцессор, процессор, постпроцессор.
49. Многодисциплинарные программы.
50. Структура и функции программного комплекса ELCUT для моделирования физических процессов в сплошных средах.
51. Постановка задачи в виде дифференциальных уравнений в частных производных. Источники и граничные условия, свойства материалов.
52. Симуляция и анализ результатов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): а) основная литература

1. Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход. М.: Мир, 1981. - 456с.
2. Вязгин В.А., Федоров В.В. Математические методы автоматизированного проектирования: Учебн. пособие для вузов.- М: Высш.шк., 1989. - 184с.
3. Джонс Дж. К. Методы проектирования. М.: Мир, 1986. - 326с.
4. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. М.: Высш. школа, 1980. - 311 с.
5. Норенков И.П. САПР: принципы построения и структура. М.: Высш. школа, 1989. - 126 с.
6. Трудоношин В.А., Пивоваров Н.В. САПР: математические модели технических объектов. М.: Высш. школа, 1986. - 158 с.
7. Кузьмин П.К., Маничев В.Б. САПР: автоматизация функционального проектирования. М.: Высш. школа, 1986. - 142 с.
8. Федорюк В.Г., Черненький В.М. САПР: информационное и прикладное программное обеспечение. М.: Высш. школа, 1986. - 157 с.
9. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования М.: Изд-во МГМУ им. Н.Э.Баумана, 2000. – 360 с.
10. Галлагер Р. Метод конечных элементов: основы / Пер. с англ. В.М.Картвешвили; Под ред. Н.В.Баничука. -М.: Мир, 1984. -428 с.
11. Дьяконов В. П. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 768 с. – (Серия «Полное руководство пользователя»)
12. Сабоннадьер Ж.-К., Кулон Ж.-Л. Метод конечных элементов и САПР / Пер. с франц. В.А.Соколова, М.Б.Блеер; Под ред. Э.К.Стрельбицкого. -М.: Мир, 1989. - 190 с.
13. Сильвестер П., Феррари Р. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров-электриков / Пер. с англ. С.Н.Хотяинцева; Под ред. Ф.Ф.Дубровки. -

М.: Мир, 1986. -229 с.

14. Системы автоматизированного проектирования: в 9-ти кн. Кн. 4. Математические модели технических объектов: Учеб. пособие для втузов / В.А.Трудоношин, Н.В. Пивоварова; Под ред. И.П. Норенкова. - М.: Высш. шк., 1986. -160 с.
15. Стренг Г., Фикс Дж. Теория метода конечных элементов / Пер.с англ. В.И.Игошкова; Под ред. Г.И.Марчука. -М.: Мир, 1977.-349 с.
16. Теория тепломассообмена: Учебник для технических университетов и вузов/ С.И. Исаев, И.А.Кожин, В.И. Кофанов и др.; Под ред. А.И. Леонтьева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1997. - 683 с.
17. Дубейковский В. И. Практика функционального моделирования с AllFusion Procces Modeler 4.1. (ВРwin) Где? Зачем? Как? - М.: Питер, 2004. - 464 с.
18. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Procces Modeler 4.1. (ВРwin) - М.: Питер, 2003. - 240с.
19. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite - М.: Питер, 2004. - 432 с.
20. Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование: Пер. с англ. -М.: Питер, 2004. - 846 с.

б) дополнительная литература

1. Белов В.Ф. Автоматизация проектирования электромагнитной совместимости автономных преобразовательных систем. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 1993.-340с.
2. Белов В.Ф., Шабанов Г.И., Карпушкина С.А., Шамаев А.В., Томилина О.А., Иншаков А.П. Математическое моделирование: Учебное пособие. Изд-во Мордов. ун-та, 2001. – 340 с.

в) программное обеспечение и Интернет- ресурсы

1. Электронный конспект лекций;
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ;
3. Компьютерные программы для поддержки выполнения лабораторных работ;
4. Наборы презентаций для лекционных занятий.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

1. Аудитория для проведения лекционных занятий, имеющая необходимое количество посадочных мест (для занятий с группой из 10 студентов) и оснащенная оборудованием для проведения презентаций (ноутбук, проектор);
2. Аудитория с персональными компьютерами для проведения лабораторных занятий, имеющая необходимое количество рабочих мест (для занятий с подгруппой из 10-15 студентов), оборудованная персональными компьютерами на базе процессора Intel Pentium II или выше, оснащенных необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению **010400.68 – «Прикладная математика и информатика»** и магистерской программе **«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»**.

Автор: д.т.н., зав. кафедрой систем автоматизированного проектирования
Белов В.Ф. _____

Рецензент (ы) _____

Программа одобрена на заседании _____

от « » _____ 2011 года, протокол № _____.