

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 10 » _____ 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль/программа подготовки **Проектирование и технология электронных средств**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Практические занятия, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	3 / 108	18	18	-	72	Зачет
Итого	3 / 108	18	18	-	72	Зачет

20132

Владимир 2015

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс позволяет сформировать представление в вопросах математических основ проектирования электронных средств (ЭС), освоении разделов дискретной математики, с применением их к некоторым задачам будущей профессиональной деятельности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математические основы информационных технологий проектирования ЭС» относится к дисциплинам вариативной части.

«Входные» компетенции формируются при изучении предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Введение в специальность».

Получаемые в процессе изучения курса компетенции используются при изучении дисциплины «Конструирование электронных средств», «Конструкторско-технологическое проектирование ячеек электронных средств» при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра и в практической инженерной деятельности.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать профессиональными (ПК) компетенциями в части начальных знаний, умений и навыков, необходимых в дальнейшем для профессиональной ориентации и мотивированного изучения дисциплин учебного плана направления:

ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее

в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- знать и понимать основные понятия и методы дискретной математики (ОПК-7).

Уметь:

- уметь использовать эти методы для построения и применения математических моделей и алгоритмов конструкторского синтеза ЭС (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7,).

Владеть:

- методиками и прикладными программами для построения математических моделей и алгоритмов конструкторского синтеза ЭС (ОПК-9)

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Номер раздела и темы	Название раздела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учеб. работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практ. занятия	Лабор. занятия	Контр. работы,	СРС		
	ВВЕДЕНИЕ	4	1	1					4	0,5ч/50%	
1	Множества и отношения	4	3	2					8	0,5ч/25%	
2	Исчисление высказываний и алгебра логики	4	5	2					8	0,5ч/25%	
3	Теория алгоритмов	4	7	2					8	0,5ч/25%	1-й рейтинг
4	Основы теории графов	4	9	2					8	0,5ч/25%	
5	Математические модели в проектировании ЭС	4	11	2					8	0,5ч/25%	
6	Математические модели и алгоритмы конструкторского синтеза ЭС. Покрытие и разбиение схем ЭС	4	13	2			4		8	2ч/33,3%	2-й рейтинг
7	Размещение элементов и распределение цепей по выводам узла. Трассировка электрических соединений	4	15	2			14		8	4ч/25%	
8	Математическое программирование	4	17	2					8	0,5ч/25%	3-й рейтинг
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	4	17	1					4	0,5ч/50%	
	Итого часов:			18	-	-	18	-	72	10ч/27,8%	Зачет

Теоретический курс (лекции)

Тема 1. Введение

Параметры дисциплины. Задачи, целевые установки, рекомендации. Список литературы с комментариями. Содержание дисциплины.

Этапы и уровни проектирования ЭС. Синтез, анализ, параметрическая оптимизация. Терминология.

Тема 2. Множества и отношения

Понятие множества. Способы задания множества. Символика. Операции над множествами. Алгебра множеств. Кортежи. Отношения, отображения и реляционные базы данных. Нечеткие множества.

Тема 3. Исчисления высказываний и алгебра логики

Силлогистика. Силлогизмы и модусы. Содержание исчисления высказываний. Таблицы истинности. Правила вывода. Тавтологии. Булева алгебра. Булевы функции. Понятия функциональной полноты. Законы булевой алгебры. Нормальные формы.

Основные понятия исчисления предикатов.

Тема 4. Теория алгоритмов

Интуитивное понятия алгоритма. Эмпирические свойства алгоритмов. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Способы представления алгоритмов. Критерии оценки и сравнения алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной и экспоненциальной сложности.

Тема 5. Основы теории графов

Определение графа. Матричные и списковые представления графов. Разновидности графов. Подграфы, суграфы, маршруты, циклы. Теорема Эйлера и задача о коммивояжере. Деревья. Задача Штейнера. Числа графа.

Метод Магу. Планарные графы. Алгоритм Демукрона. Циклический метод Аусландера-Портера. Гиперграфы.

Тема 6. Математические модели в проектировании ЭС

Классификация математических моделей (ММ). Критерии сравнения ММ. Нечеткий алгоритм построения ММ.

Тема 7. Математические модели и алгоритмы конструкторского синтеза ЭС. Покрытие и разбиение схем ЭС

Содержательная формулировка, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения задач покрытия и разбиения электрических схем ЭС.

Тема 8. Размещение элементов и распределение цепей по выводам узла

Содержательная формулировка, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения задач размещения элементов и распределения цепей по выводам конструктивного узла.

Тема 9. Трассировка электрических соединений

Четыре основные подзадачи трассировки электрических соединений: построение кратчайших соединений, расслоение монтажа, упорядочивание соединений и прокладка трасс. Содержательная формулировка, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения подзадач трассировки электрических соединений.

Тема 10. Математическое программирование

Математическая формулировка оптимизационной задачи. Классы задач математического программирования. Линейное и нелинейное программирование. ЦЛП и нелинейное дискретное программирование. Метод ветвей и границ. Стохастическое и эвристическое программирование.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

1. Разбиение схем ЭС.
2. Размещение элементов ЭС на плате. Распределение цепей по выводам узла.
3. Построение кратчайших соединений. Расслоение монтажа и упорядочение соединений.
4. Трассировка электрических соединений.

Особенности организации лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ студенты используют учебную САПР CROCUS-4, позволяющую наблюдать на экране монитора используемые ММ и работу проектирующих алгоритмов.

Лабораторные работы увязаны в единый цикл так, что в результате выполнения всех работ студенты проектируют с помощью учебной САПР простую ячейку ЭС.

Отчеты по лабораторным работам индивидуальные и должны соответствовать требованиям стандартов ВлГУ (имеются в библиотеке, вывешены в лаборатории), кроме того, в каждой работе указан комплект входящих в отчет материалов.

Защита выполненных лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий; при выполнении очередной лабораторной работы допускается иметь не более одной незащищенной работы.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (проблемные изложения учебного материала, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций из деятельности профильных предприятий и организаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

5.2. Мультимедийные технологии обучения

Лекционные занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного видеопроектора и аудиосистемы.

Студентам через ИНТРАНЕТ-сайт кафедры доступны конспект лекций и методические указания к СРС в электронном виде, учебные видеофильмы и рекламно-информационные материалы профильных предприятий и организаций.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Этапы и уровни проектирования ЭС. Проектная процедура, проектное решение, проектная операция. Терминология. Схема процесса проектирования.
2. Способы задания множеств. Алгебра множеств. Кортжи.
3. Отношения на множествах. Функциональные отношения и отображения. Отношения эквивалентности и отношение порядка. Реляционные базы данных.

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Нечеткие множества. Нечеткие алгоритмы.

2. Силлогистика. Исчисление высказываний. Предикаты.
3. Алгебра логики. Законы алгебры логики. Функциональная полнота. Нормальные формы.
4. Эмпирические свойства алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Критерии оценки и сравнения алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной и экспоненциальной сложности.

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Проблема уточнения понятия алгоритм. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга.
2. Определения графа и гиперграфа. Способы задания графов. Разновидности графов. Теорема Эйлера. Задача о коммивояжере.

6.2 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Этапы и уровни проектирования ЭС. Проектная процедура, проектное решение, проектная операция. Терминология. Схема процесса проектирования.
2. Способы задания множеств. Алгебра множеств. Кортжи.
3. Отношения на множествах. Функциональные отношения и отображения. Отношения эквивалентности и отношение порядка. Реляционные базы данных.
4. Нечеткие множества. Нечеткие алгоритмы.
5. Силлогистика. Исчисление высказываний. Предикаты.
6. Алгебра логики. Законы алгебры логики. Функциональная полнота. Нормальные формы.
7. Эмпирические свойства алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Критерии оценки и сравнения алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной и экспоненциальной сложности.
8. Проблема уточнения понятия алгоритм. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга.
9. Определения графа и гиперграфа. Способы задания графов. Разновидности графов. Теорема Эйлера. Задача о коммивояжере.

10. Числа графов. Метод Магу.
11. Планарные графы. Критерии планарности Понтрягина-Куратовского. Алгоритм Демукрона.
12. Классификация и критерии сравнения математических моделей (ММ). Нечеткий алгоритм построения ММ.
13. Классы задач математического программирования.
14. Линейное программирование и целочисленное линейное программирование: формулировка задачи и методы решения.
15. Нелинейное дискретное программирование: формулировка задачи и методы решения.
16. Динамическое программирование: формулировка задачи и методы решения.
17. Покрытие электрических схем ЭС набором ФТУ: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка и алгоритмы решения.
18. Разбиение схем ЭС: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения.
19. Размещение одногабаритных элементов ЭС на коммутационной плате: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения.
20. Размещение разногабаритных элементов ЭС на коммутационной плате: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка и алгоритмы решения.
21. Распределение электрических цепей по выводам конструктивного узла: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения.
22. Четыре основных подзадачи трассировки соединений и последовательность их решения. Возможность объединения некоторых подзадач.

23. Построение кратчайших соединений: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения.
24. Типы деревьев. Алгоритмы построения дерева Штейнера в ортогональной метрике.
25. Расслоение монтажа. Четыре типа объектов расслоения. : содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка и алгоритмы решения.
26. Упорядочение соединений: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка, комбинаторный анализ и алгоритмы решения.
27. Прокладка трасс: содержательная формулировка задачи, входные и выходные данные, математические модели объектов проектирования, формализованная формулировка и алгоритмы решения.

6.3 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ. Основа самостоятельной работы - изучение рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций и в Интернете. Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют систематические консультации.

Список вопросов к самостоятельной работе студентов:

1. Схема процесса проектирования.
2. Алгебра множеств. Способы задания множеств.
3. Нечеткие множества. Нечеткие алгоритмы.
4. Алгоритмизация. Нечеткие алгоритмы.
5. Машина Тьюринга.
6. Метод графов. Определения графа и гиперграфа.
7. Классы задач математического программирования

8. Процесс трассировки электрических соединений. Формализация задачи.
9. Базы данных.
10. Дерево графа. Основные типы деревьев.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс] : Лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 208 с. - ISBN 978-5 7638-2421-6. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442089>
2. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010213-9 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477218>
3. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова. – Минск: Выш. шк., 2013. – 217 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2316-4. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509235>

Дополнительная литература

1. Аслаянц В.Р. Учебная САПР электронных средств: Практикум. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008.- 72. ISBN 978-5-89368-862-7. Количество экземпляров в библиотеке ВлГУ 50 шт.
2. Панков Л.Н., Аслаянц В.Р., Долгов Г.Ф., Евграфов В.В. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие. - Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. - 239 с. Количество экземпляров в библиотеке ВлГУ 50 шт.

3. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР. Курс лекций [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-829-8.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477218>

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

При выполнении лабораторных работ используются пакеты программ CROCUS-4.

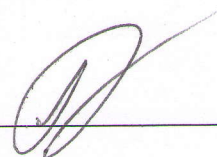
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

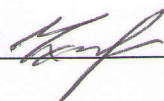
- оборудование специализированной лаборатории (330-3) - компьютерные терминалы с программным обеспечением под управлением операционной системы Microsoft Windows.
- электронные записи конспекта лекций (мультимедиа презентации) на сервере кафедры.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочую программу составил доцент каф. БЭСТ Варакин А.А. _____
(ФИО, подпись)



Рецензент
(представитель работодателя) ОАО ВКБР, ведущий инженер, к.т.н. Ухин В.А. _____
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 4 от 10.12.2015 года

Заведующий кафедрой БЭСТ Сушкова Л.Т. _____

(ФИО, подпись)



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Протокол № 4 от 10.12.2015 года

Председатель комиссии Сушкова Л.Т. _____

(ФИО, подпись)

