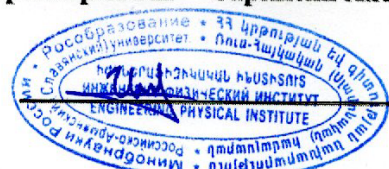


ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
направлению Электроника и
нанoeлектроника и Положением «Об
УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИФИ Саркисян А.А.



21.07.2023г.

Институт: Инженерно-физический

Кафедра: Микроэлектронные схемы и системы

Автор: Казарян Артур Араикович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.ДВ.02.02 «Математические методы
автоматизированного проектирования интегральных схем»

Направление: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Основная образовательная программа магистратуры:
«Микроэлектронные схемы и системы»

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

1.1. Выписка из ФГОС ВО РФ по минимальным требованиям к дисциплине

В результате изучения дисциплины «Математические методы автоматизированного проектирования интегральных схем» обучающийся должен:

- **знать:** основные инвариантные и специализированные математические методы проектирования электронных средств;
- **уметь:** формализовать задачу проектирования и разрабатывать алгоритм ее решения с применением методов прикладной математики;
- **владеть:** навыками работы с современными вычислительными пакетами для решения задач математического проектирования электронных средств.

1.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Для освоения данной дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные при изучении следующих дисциплин: «Теория вероятностей и статистика», «Математический анализ», «Логическое проектирование электронных средств».

Научно-исследовательская практика; Преддипломная практика; Государственная итоговая аттестация и выполнение магистерской диссертации.

1.3. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины (что должен знать, уметь и владеть студент для прохождения данной дисциплины)

Для прохождения данной дисциплины студент должен

- **знать:** основы математического анализа и информатики;
- **уметь:** применять знания при решении соответствующих задач;
- **владеть:** навыками информатики.

1.4. Предварительное условие для прохождения (дисциплина(ы), изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины)

Изучение данной дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные при изучении следующих дисциплин: «Теория вероятностей и статистика», «Математический анализ», «Логическое проектирование электронных средств».

2. Содержание

2.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Математические методы автоматизированного проектирования интегральных схем» является изучение основ технологии создания и использования математического обеспечения процесса проектирования.

2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (какие компетенции (знания, умения и навыки) должны быть сформированы у студента после прохождения данной дисциплины)

В результате освоения данной дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

профессиональные компетенции (ПК):

- способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ПК-4);
- способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств (ПК-10);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-13)

2.3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и кредитах)

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды учебной работы | Всего, в акад. часах |
|---|---------------------------------|
| 1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.: | 180/5кр |
| 1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.: | |
| 1.1.1. Лекции | 34 |
| 1.1.2. Практические занятия | 18 |
| 1.2. Самостоятельная работа, в т.ч.: | 74 |
| Итоговый контроль <u>Экзамен</u> | 54 |

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

| Разделы и темы дисциплины | Всего (ак. часов) | Лекции (ак. часов) | Прак. (ак. часов) |
|--|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Модуль 1. | | | |
| Введение Раздел 1. Общие математические методы автоматизированного проектирования | 16 | 10 | 6 |
| Тема 1.1. Математические задачи анализа проектирования | 7 | 4 | 3 |
| Тема 1.2. Математические задачи синтеза | 9 | 6 | 3 |
| Раздел 2. Математические методы основанные на графовых моделях | 18 | 12 | 6 |
| Тема 2.1. Графовые модели автоматизированного проектирования | 9 | 6 | 3 |
| Тема 2.2. Алгоритмы на графах | 9 | 6 | 3 |
| Раздел 3. Математические методы основанные на геометрических моделях | 18 | 12 | 6 |
| Тема3.1. Геометрические модели автоматизированного проектирования | 9 | 6 | 3 |
| Тема3.2. Математические методы проверки норм проектирования | 9 | 6 | 3 |
| ИТОГО | 52 | 34 | 18 |

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Основные разделы:

- Общие математические методы автоматизированного проектирования,
- Математические методы основанные на графовых моделях,
- Математические методы основанные на геометрических моделях,

Раздел 1. Введение

Цели и задачи курса.

Раздел 1. Общие математические методы автоматизированного проектирования

Тема 1.1. Математические задачи анализа

Математические модели различных уровней проектирования. Применение математических моделей для анализа. Анализ принципиальной схемы. Анализ логической схемы.

Тема 1.2. Математические задачи синтеза

Математические модели синтеза различных уровней проектирования. Математические задачи концептуального синтеза. Математические задачи структурного синтеза. Математические задачи параметрического синтеза.

Раздел 2. Математические методы основанные на графовых моделях

Тема 2.1. Графовые модели автоматизированного проектирования

Место графовых моделей в математическом обеспечении автоматизированного проектирования.

Разновидности представления графов. Минимальные покрывающие деревья. Поиск в ширину.

Поиск в глубину. Топологическая сортировка. Выделение сильно связанных компонент.

Тема 2.1. Алгоритмы на графах

Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Матричная реализация алгоритма Прима.

Виды формализованного описания схем. Представление электрической схемы сетевой моделью.

Раздел 3. Математические методы основанные на геометрических моделях

Тема 3.1. Геометрические модели автоматизированного проектирования.

Форматы математического описания топологических проектов. Кодировка геометрических образов. Электронное сканирование топологии.

Тема 3.2. Математические методы проверки норм проектирования.

Методы проверки норм проектирования. Геометрические логические операции. Операции проверки размеров.

2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия по предмету «Математические методы автоматизированного проектирования» проводятся на средствах САПР компании Synopsys.

Аудитория обеспечена современными компьютерными средствами и лицензионными программными средствами САПР компании Synopsys.

2.5.Распределение весов по модулям и формам контроля

| | Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля | | | Вес формы промежуточного контроля и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля | | | Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля | Вес оценки результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля |
|---|---|----|--------------|---|----|--------------|---|---|
| | М1 | М2 | М3 | М1 | М2 | М3 | | |
| Вид учебной работы/контроля | | | | | | | | |
| Контрольная работа | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | |
| Лабораторные работы | | | | | | | | |
| Устный опрос | | | | | | | | |
| Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежуточных контролей | | | | | | | | |
| Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей | | | | | | | | |
| Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей | | | | | | | 0.5 | |
| Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д. | | | | | | | 0.5 | |
| Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля | | | | | | | | 0.5 |
| Экзамен(оценка итогового контроля) | | | | | | | | 0.5 |
| | | | $\Sigma = 1$ | | | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ |

3. Теоретический блок

2.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебники и учебные пособия

1. Томас Х. Корменидр. Алгоритмы. Построение и анализ. Клиффорд Штайн. 2012. 1296с.

2. Dirk Jansen, "The Electronic Design, Automation Handbook", Springer, 2010

3. Sabih H. Gerez. Algorithms for VLSI Design Automation. John Wiley & Sons, 2005

4. Greenbaum, T. Chartier. Numerical Methods: Design, Analysis, and Computer Implementation of Algorithms. Princeton University Press; 2012

5. M.D. Birnbaum. The Essential Guide to Electronic Design Automation. Prentice Hall, 2003

3.1.2. Интернет-источники:

1. Интернет-университет информационных технологий. URL: www.intuit.ru.

2. Электронные ресурсы издательства Springer. URL: <http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Book%22&showAll=false>

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/75f2ec40-e574-10d2-24eb-dc9b3d288563/25892/?interface=themcol>.

4. Практический блок

Инструкции пользователя по программным средствам компании Synopsys.

5. Материалы по оценке и контролю знаний

Перечень вопросов для экзамена

1. Математическое обеспечения САПР

2. Графовые модели. Представление графов

3. Минимальные покрывающие деревья

4. Матричная реализация алгоритма Прима

5. Поиск в ширину

6. Поиск в глубину

7. Топологическая сортировка

8. Выделение сильно связанных компонент

9. Виды формализованного описания схем

10. Представление электрической схемы сетевой моделью

11. Геометрические логические операции

12. Кодирование геометрических образов.