

Министерство образования Республики Беларусь

Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию



Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук

Регистрационный № ТД- Б. 191 /тип.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений
по специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям)
(1-31 04 01-02 Физика (производственная деятельность))

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

В.В. Самохвал

24.10.2008



СОГЛАСОВАНО

Начальник управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

Ю.И. Миксюк

20.09.2009

Первый проректор Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»

И.В. Казакова

07.04.2009

Эксперт-нормоконтролер

С.М. Артемьева

07.04.2009

И.Т. Красина

Минск 2009

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.И. Яшкин - доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра информационно-измерительной техники и технологии Белорусского национального технического университета;

И.В. Белько - заведующий кафедрой прикладной математики и экономической кибернетики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор физико-математических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой физики полупроводников и наноэлектроники физического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № 2 от 20.02.2008);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 27.03.2008);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения высших учебных заведений по естественнонаучному образованию Республики Беларусь

(протокол № 3 от 28.03.2008).

Ответственный за выпуск: **В.И. Яшкин**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная цель дисциплины - дать практические навыки использования графических возможностей программного обеспечения персонального компьютера для изложения технических идей с помощью чертежа при решении задач микроэлектроники.

Инженерная графика относится к базовым общеинженерным дисциплинам, хорошее освоение которой - необходимое условие овладения фундаментальными инженерными дисциплинами и эффективного использования компьютерных систем для автоматизации проектирования и производства микроэлектронных устройств, интегральных схем. Дисциплина использует знания из различных областей микроэлектроники, начертательной геометрии, теории вероятностей, информатики, теории графов. В программе рассматриваются основные понятия видеосистемы персонального компьютера, принципы работы с графическими редакторами и их форматами, топологическое описание электронных схем. Рассматриваются способы визуализации при аналитических и эмпирических методах расчета, проектировании и контроле качества. Отбор материала для лабораторных работ и методика его изучения базируются на практических задачах, возникающих в работе инженеров. Программа учитывает также современные потребности смежных и специальных дисциплин в физическом образовании студентов.

В результате изучения дисциплины «Инженерная графика» студенты должны:

знать

- основные принципы систем автоматизированного проектирования и алгоритмические основы компьютерной графики,
- основные характеристики видеосистемы персонального компьютера, сканеров и принтеров,
- методы построения сборочного и топологического чертежей,
- форматы графических данных,
- методы распознавания образов;

уметь

- проводить анализ и выполнять моделирование микросхем,
- проводить инженерные расчеты и проекты с помощью изученного программного обеспечения,
- выполнять расчет и построение изображений логических элементов,
- применять элементы начертательной геометрии в инженерной практике.

Программа отражает профессиональную направленность дисциплины и учитывает современные потребности в инженерном образовании студентов-физиков. Программа составлена по модульному принципу, позволяющему учитывать динамику достижений в области электроники и программного обеспечения. В программе заложены возможности для освоения методик инженерной графики в нанoeлектронике.

Общее количество часов - 92; аудиторное количество часов - 34, из них: лекции - 16 часов, лабораторные занятия - 18 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Лекции	Лаб. занятия	Всего
1	Аппаратное и программное обеспечение инженерной графики	2	2	4
2	Распознавание образов	4	2	6
3	Компьютерная графика	4	4	8
4	Топологическое описание электронных схем	4	6	10
5	Визуализация в методиках моделирования ИС	2	4	6
	Итого	16	18	34

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Аппаратное и программное обеспечение инженерной графики

Введение. Предмет и задачи инженерной графики. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Задачи инженерной графики в микроэлектронике.

Аппаратное обеспечение. Технические характеристики. Архитектуры микропроцессоров. Видеосистема персонального компьютера. Мониторы на жидких кристаллах. Плазменные мониторы. Технологии CD/DVD. Принтеры. Сканеры. Плоттеры. Программное обеспечение инженерной графики. САЕ-системы. Системы CAD/CAM/PDM.

2. Распознавание образов

Растровая графика. Бинарные изображения. Полутоновые изображения. Векторная графика. Кодирование изображений. Графические редакторы. Форматы данных. Системы технического зрения. Устройства с ПЗС. Вероятностные методы в распознавании образов. Датчики Бюффона. Технологии и алгоритмы обработки изображений интегральных микросхем.

3. Компьютерная графика

Элементы начертательной геометрии. Проекция. Сечения. Способы преобразования чертежа. Алгоритмические основы построения 2D- и 3D-изображений. Технологии программного рендеринга. Применение графических возможностей CAD- и САЕ-систем.

4. Топологическое описание электронных схем

Элементы теории графов. Топологические множества и матрицы. Топологические схемы. Сборочный и топологический чертежи. Размещение элементов ИС на базовых матричных кристаллах. Визуализация топологических множеств. Автоматизация составления топологических множеств.

5. Визуализация в методиках моделирования ИС

Моделирование электронных схем. Визуализация в моделях электронной теории полупроводников. Визуализация решений моделей в технологии микроэлектроники. Практический расчет и построение изображений логических элементов. Визуализация в оптимальном проектировании ИС. Вероятностно-графические методы контроля качества.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемые темы тестов, контрольных работ и коллоквиумов

Тесты:

1. Мультимедийные и графические форматы.
2. СОМ-технологии. Обмен данными в API-структурах.
3. Алгоритмы обработки изображений интегральных микросхем.
4. Сегментация изображений интегральных микросхем.

Контрольные работы:

1. Расчет изображений в компьютере (программный рендеринг).
2. Построение сечений тел вращения.
3. Моделирование вольт-амперных характеристик транзисторов.

Коллоквиумы:

1. Топологические схемы.
2. Алгоритмы построения распознающего устройства.

Рекомендуемые темы рефератов

1. Экспорт-импорт данных в системах CAD/CAM/PDM.
2. Методология моделирования интегральных микросхем.
3. Математические модели монтажно-коммутационного пространства.
4. Графика в имитационном и аналитическом моделировании.
5. Многоканальные изображения ИС.
6. Проецирование по методу третьего угла.
7. Инженерная графика в технологии производства печатных плат.

8. Графические возможности и форматы SPICE-программ.
9. Технологии мультидоменного физического моделирования с применением ненаправленных графов.
10. Графические возможности программы Micro Wind.
11. Графические возможности программы MicroCAP.
12. Математические алгоритмы трехмерной векторной графики.
13. Сборочный и топологический чертежи гибридной ИС.
14. Сборочный и топологический чертежи полупроводниковой ИС.
15. Алгоритмические основы цветных изображений.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов /О.В. Алексеев [и др.]; под общ. ред. О.В. Алексеева. - М.: Высшая школа, 2000. - 479 с.
2. Ильин, В.Н. Основы автоматизации схемотехнического проектирования /В.Н. Ильин. - М.: Энергия, 1979. - 392 с.
3. Нелаев, В.В. Введение в микроэлектронику /В.В. Нелаев. - Минск: БГУИР, 1999.- 107 с.
4. Разевиг, В.Д. Система схемотехнического моделирования Micro-CAP / В.Д. Разевиг. - М.: Энергия, 2006. - 392 с.
5. Ткачев, Д. AutoCAD 2004. Самоучитель /Д. Ткачев. - СПб.: Питер, 2003.- 262 с.
6. Федотов, Н.Г. Методы стохастической геометрии в распознавании образов /Н.Г. Федотов. - М.: Радио и связь, 1990. - 144 с.
7. Чекмарев, А.А. Инженерная графика /А.А. Чекмарев. - М.: Высшая школа, 2000. - 365 с.
8. Яшкин, В.И. Введение в графические методы моделирования ИС: учеб.-метод. пособие для студентов физ. фак. БГУ /В.И. Яшкин. - Минск: БГУ, 2005.-40 с.

Дополнительная

1. Абламейко, С.В. Обработка изображений: технологии, методы, применение /С.В. Абламейко, Д.М. Лагуновский. - Минск: Амалфея, 2000. - 304 с.
2. Дьяконов, В. Mathematica 4: учебный курс /В. Дьяконов. - СПб.: Питер, 2001.-656 с.
3. Степаненко, И.П. Основы микроэлектроники: Учеб. пособие для вузов /И.П. Степаненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000. - 488 с.