**《VHDL语言及应用》课程教学大纲**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：VHDL语言及应用 | 课程代码：TELE2120 |
| 英文名称：VHD Language and Its Application | |
| 课程性质：大类专业教学课程 | 学分/学时：2.5/（36课时+18实验） |
| 开课学期：第 4 学期 |  |
| 适用专业：电子信息类专业 | |
| 先修课程：数字系统与逻辑设计 | |
| 后续课程：毕业设计 | |
| 开课单位：电子信息学院 | 课程负责人：胡剑凌 |
| 大纲执笔人：黄旭 | 大纲审核人：胡剑凌 |
|  |  |

1. 课程性质和教学目标

**课程性质**：VHDL语言及应用是通信工程、信息工程、电子信息工程等专业的一门专业课程，是 “数字系统与逻辑设计”课程的后续课程。

**教学目标**：VHDL语言及应用课程主要讲授利用可编程逻辑器件、使用VHDL语言设计实现数字电子系统。通过理论学习、实验、综合设计等环节，使学生了解大规模可编程逻辑器件的基本知识和工作原理，掌握VHDL语言的基本语法和常用数字电路的程序设计方法，熟练使用EDA工具软件QuartusⅡ进行数字电子系统的设计，为今后运用现代化手段从事有关数字电子系统方面的设计和研究开发工作打下基础。本课程的具体教学目标如下：

1. 了解大规模可编程逻辑器件的基本知识和工作原理，掌握VHDL语言的基本语法，掌握使用VHDL语言设计数字系统的方法；能够针对设计要求完成模块和系统的设计。
2. 对设计的模块和系统，能选择可行的实验方案进行仿真和验证；
3. 熟练使用EDA工具软件QuartusⅡ对数字电子系统进行设计与仿真，掌握软件仿真平台的设计流程和方法。
4. 课程目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能利用专业知识，根据给定的设计指标，设计通信领域的单元或过程 | 教学目标1 |
| 4. 研究 | 4.2 能基于专业理论，针对通信模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案。 | 教学目标2 |
| 5. 使用现代工具 | 5.2 能针对复杂工程问题，选择并合理使用软硬件设计与仿真平台。 | 教学目标3 |

1. 课程教学内容及学时分配
2. **概述（3学时）（支撑课程目标1）**
   1. EDA技术概述
   2. 硬件描述语言简介
   3. 基于HDL的自顶向下设计方法
   4. EDA设计流程
   5. 常用EDA工具
   6. IP核

* **目标及要求：**

1. 掌握EDA技术的相关知识；
2. 了解硬件描述语言的基本知识；
3. 了解自顶向下的设计方法和设计流程。

* **作业内容：**

理解EDA技术和硬件描述语言的相关基础知识。

* **讨论内容：**

数电课程中传统的电路设计方法与自顶向下设计方法的比较。

* **自学拓展：**

复习数字逻辑电路的相关知识。

1. **可编程逻辑器件（3学时）（支撑课程目标1）**

2.1可编程逻辑器件概述

2.2简单可编程逻辑器件

2.3复杂可编程逻辑器件CPLD

2.4现场可编程门阵列FPGA

2.5CPLD/FPGA器件简介

2.6FPGA和CPLD的开发应用选择

* **目标及要求：**

1. 掌握简单可编程逻辑器件的编程方法；
2. 了解大规模可编程逻辑器件的基本知识和工作原理；
3. 了解大规模可编程逻辑器件的基本使用方法。

* **作业内容：**

理解大规模可编程逻辑器件的基本知识和工作原理，。

* **讨论内容：**

可编程逻辑器件的编程方法和应用。

* **自学拓展：**

回顾学过的数字电路相关知识，查阅可编程逻辑器件的数据手册。

1. **VHDL设计初步（6学时）（支撑课程目标1）**

3.1组合逻辑电路的VHDL描述

3.2基本时序电路的VHDL描述

3.3计数器的VHDL描述

3.4实用计数器的VHDL描述

* **目标及要求：**

1. 掌握常用组合逻辑电路的程序设计方法★；
2. 掌握基本时序逻辑电路的程序设计方法；
3. 掌握计数器的程序设计方法★Δ；

* **作业内容：**

强化常用组合逻辑电路、触发器及计数器的程序设计。

* **讨论内容：**

讨论传统的数字电路设计方法与VHDL设计方法。

* **自学拓展：**

查阅资料，设计其他课程中未讲解的常用数字电路。

1. **QuartusⅡ**的使用**（3学时）（支撑课程目标3）**

4.1基本设计流程

4.2引脚设置与硬件验证

4.3原理图设计输入方法

* **目标及要求：**

1. 掌握**QuartusⅡ**的设计流程★；
2. 掌握**QuartusⅡ**的设计方法。

* **作业内容：**

强化对软件仿真平台的使用。

* **自学拓展：**

在自己的电脑上安装**QuartusⅡ**并使用。

1. **VHDL结构与要素（6学时）（支撑课程目标1）**
   1. VHDL程序结构

5.2 VHDL语言要素

* **目标及要求：**

1. 掌握VHDL的程序结构，主要是：实体，结构体，进程，库和程序包★；
2. 掌握VHDL的语言要素，主要是：数据对象和数据类型★Δ；

* **作业内容：**

强化程序设计。

* **自学拓展：**

编写程序。

1. **VHDL基本语句（9学时）（支撑课程目标1）**
   1. 顺序语句
   2. 并行语句
   3. 属性描述与定义语句

* **目标及要求：**

1. 掌握顺序语句的结构及用法★；
2. 掌握并行语句的结构及用法★；
3. 了解属性描述与定义语句的用法；

* **作业内容：**

强化使用顺序语句和并行语句进行程序设计的方法。

* **自学拓展：**

编写程序。

1. **VHDL的描述风格（3学时）（支撑课程目标1）**
   1. 行为描述
   2. 数据流描述
   3. 结构描述

* **目标及要求：**

1. 了解VHDL的不同描述风格；

* **作业内容：**

用不同描述风格编写程序。

* **自学拓展：**

编写程序。

1. **系统仿真（3学时）（支撑课程目标1）**

8.1 仿真延时

8.2 VHDL源程序仿真

8.3 仿真激励信号的产生

8.4 VHDL测试基准

* **目标及要求：**

1. 了解仿真的基本知识和基本方法。
2. **实验（18学时）（支撑课程目标2，3）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 目的要求 | 学时分配 | 实验类型 | 每组人数 | 必修/选修 |
| 1 | 译码器设计 | 熟练使用Quartus II软件开发平台，掌握译码器的编程与仿真 | 3 | 验证型 | 1 | 选修 |
| 2 | 计数器设计 | 熟练使用Quartus II软件开发平台，掌握计数器的编程与仿真 | 3 | 验证型 | 1 | 必修 |
| 3 | 数字秒表设计 | 给出设计方案，使用软件开发平台Quartus II，掌握数字秒表的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 6 | 设计型 | 1 | 必修 |
| 4 | 频率计设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握频率计的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 设计型 | 1 | 选修 |
| 5 | 多功能数字钟设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握数字钟的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 设计型 | 1 | 选修 |
| 6 | 彩灯控制器设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握彩灯控制器的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 设计型 | 1 | 选修 |
| 7 | 交通灯控制器设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握交通灯控制器的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 设计型 | 1 | 选修 |
| 8 | 密码锁设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握密码锁的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 设计型 | 1 | 选修 |
| 9 | 出租车计费器设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握出租车计费器的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 设计型 | 1 | 选修 |
| 10 | 万年历设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握万年历的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 综合型 |  | 选修 |
| 11 | 自动售货机控制电路设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握自动售货机控制电路的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 综合型 |  | 选修 |
| 12 | 自动打铃系统设计 | 给出设计方案，熟练使用软件开发平台Quartus II，掌握自动打铃系统的编程思路、程序设计与仿真，设计实验方案完成硬件测试。 | 9 | 综合型 |  | 选修 |

1. 教学方法
2. 在理论教学中，采用传统教学方式与多媒体课件相结合进行教学，阐述使用VHDL语言基于可编程逻辑器件进行数字系统设计的基本原理和设计方法，理论联系实际，培养学生对实际工程问题的理解和应用能力；
3. 本课程是一门实践性很强的课程，强化实验教学，加强设计型和综合型实验的内容，理论联系实际，使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识。
4. 考核及成绩评定方式

**考核方式**：开卷笔试（期末），平时成绩（作业、随堂练习及考勤），课程实验报告

**成绩评定方式**：笔试成绩60%，平时成绩10%，课程实验考核和报告30%

1. 教材及参考书目

教材：

1. 潘松、黄继业，EDA技术实用教程—VHDL版（第四版），科学出版社，2010.
2. 曲波等， 硬件描述语言实验指导， 苏州大学出版社，2004

参考文献：

1. 潘松、王国栋，VHDL实用教程， 电子科技大学出版社，2001
2. 潘松、黄继业，EDA技术实用教程—VHDL版（第二版），科学出版社，2006
3. 阎石，数字电子技术基础（第五版），高等教育出版社，2006