

《数字电路课程设计》教学大纲

| | | | | | |
|--------|-------------------------|------|--------------|---------|------|
| 课程英文名 | Digital Circuits Design | | | | |
| 课程代码 | S0501300 | 课程类别 | 实践教学环节 | 课程性质 | 实践必修 |
| 实践教学类别 | 课程设计 | 学 分 | 2 | 总学时数 | 32 |
| 开课学院 | 计算机学院 | | 开课基层 教学组织 | 系统硬件课程组 | |
| 面向专业 | 计算机科学与技术 | | 开课学期 | 第3学期 | |

一、课程目标

本课程是与《数字电路设计》相配套的实践环节。通过课程的实践学习，使学生了解并初步掌握现代 EDA 设计技术和数字电路的软件化设计方法，具备设计常用组合逻辑电路、时序逻辑电路等的能力，培养学生面向复杂工程时的问题分析、文献查阅、方案论证、综合设计、团队沟通、团结协作等能力，进一步加深对所学理论课内容的理解。同时，了解计算机硬件设计技术方面的前沿知识、对比课程所使用的 FPGA 芯片及其开发工具的国内外现状，引导学生树立投身科学的研究和技术创新的远大理想，激发学生强烈的使命感和责任心。

通过课程实践，预期达到以下课程目标：

课程目标 1：能够独立完成 EDA 开发工具软件的安装、熟悉开发流程，能够以自学为主学习硬件描述语言；

课程目标 2：能够熟练运用 EDA 软件工具进行 FPGA 开发，具备在仿真条件和实验室环境下，设计并实现各个常见的组合逻辑电路单元和时序逻辑电路单元，并能够理解 EDA 工具的局限性；

课程目标 3：能够在制约条件下，设计并实现复杂功能子模块部件的能力；

课程目标 4：能够分析问题，查阅资料，设计出综合实验的方案，编程解决复杂工程问题；

课程目标 5：获取实验数据，具备对实验结果进行分析、推导出有效结论的能力。

课程目标 6：了解计算机硬件设计技术方面的前沿知识，对比课程所使用的 FPGA 芯片及其开发工具的国内外现状，引导学生树立投身科学的研究和技术创新的远大理想，激发学生强烈的使命感和责任心。

二、课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标对计算机科学与技术专业毕业要求指标点的支撑情况如表 1 所示。

表 1. 课程目标与计算机科学与技术专业毕业要求对应关系

| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标及支撑权重 |
|---|--|----------------------|
| 毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软硬件系统、算法或部件，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。 | 3-2 掌握计算机硬件基础理论和设计方法，能够针对计算机复杂系统设计满足特定需求的功能部件或硬件系统。 | 目标 3：1.0 |
| 毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究计算机领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 4-2 能够针对特定的计算机领域复杂工程问题设计实验。 | 目标 4：1.0 |
| | 4-3 能够收集、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 目标 5：1.0 |
| 毕业要求 5：使用现代工具：能够针对计算机领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对计算机领域的复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。 | 5-1 了解计算机领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其局限性。 | 目标 1：0.5 目标 2：0.5 |
| | 5-2 针对计算机领域的复杂工程问题，能够开发、选用符合特定需求的技术、资源和现代工具，实现分析、计算或设计，并进行模拟和预测。 | 目标 2：1.0 |
| 毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应信息技术高速发展的能力。 | 12-2 具备自主学习的能力，包括技术理解力、归纳总结能力和提出问题的能力。 | 目标 1：0.7 目标 6：0.3 |

三、课程目标与教学内容和方法的对应关系

表 2. 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

| 序号 | 实验名称 | 实验类型 | 实验内容 | 教学方法 | 课程目标 |
|----|------------------|------|-----------------------------|--------------|-------|
| 1 | Verilog HDL 语言基础 | 其他 | Verilog HDL 语言基本语法 | 自学，视频学习 | 1 |
| 2 | 实验系统与软件开发工具 | 其他 | 安装并熟悉开发环境 | 自学、视频学习、案例教学 | 1,2,6 |
| 3 | 五输入表决器设计 | 设计 | 要求使用门级描述方式，设计实现一个五输入表决器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 4 | 多路数据选择器设计 | 设计 | 要求使用数据流描述方式，设计实现一个多路数据选择器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 5 | 译码器设计 | 设计 | 要求利用行为描述方法设计实现 74LS138 译码器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 6 | 二进制优先级编码器 | 设计 | 要求自定义建模方式，设计实现一个 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |

| | | | | | |
|----|-------------|----|--|------------------|---------|
| | 设计 | | 二进制优先级编码器。 | | |
| 7 | 数值比较器 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个4位数值比较器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 8 | 加法器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个4位二进制全加器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 9 | 加/减法运算器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个4位二进制加/减法运算器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 10 | 基本 RS 触发器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个基本 RS 触发器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 11 | D 触发器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个带异步置数和清零端的 D 触发器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 12 | JK 触发器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个上升沿 JK 触发器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 13 | 同步二进制计数器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个4位同步二进制加法计数器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 14 | 十进制计数器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个同步十进制计数器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 15 | 可逆计数器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个同步二进制可逆计数器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 16 | 基本寄存器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个带清零端和输出使能端的基本寄存器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 17 | 移位寄存器设计 | 设计 | 要求自定义建模方式, 设计实现一个4位双向多功能移位寄存器。 | 实验指导、独立完成 | 2,5 |
| 18 | 定时与分频实验 | 综合 | 要求掌握计算机中实现定时的基本方法, 理解定时、频率和计数之间的关系; 掌握分频器的原理和实现方法, 设计多个定时与分频的电路。 | 讲授, 实验指导, 小组协作完成 | 2,3,4,5 |
| 19 | 流水灯实验 | 综合 | 熟悉并掌握开关和显示灯作为输入和输出设备进行各种实验的方法, 设计一个8位流水灯电路 | 讲授, 实验指导, 小组协作完成 | 2,3,4,5 |
| 20 | 数码管扫描显示 | 综合 | 要求学习数码管的显示原理, 掌握数码管的动态扫描方法, 设计4位数码管扫描显示电路。 | 讲授, 实验指导, 小组协作完成 | 2,3,4,5 |
| 21 | 数字钟设计 | 综合 | 在实验 20 的基础上, 掌握数字钟的工作原理与设计方法, 设计一个数字时钟显示电路。 | 讲授, 实验指导, 小组协作完成 | 2,3,4,5 |
| 22 | 小键盘扫描实验 | 综合 | 要求学习键盘动态扫描的原理, 并设计一个16按键的小键盘扫描电路。 | 讲授, 实验指导, 小组协作完成 | 2,3,4,5 |
| 23 | 串口通信实验 | 综合 | 要求学习串口通信的工作原理, 设计一个串口通信电路。 | 讲授, 实验指导, 小组协作完成 | 2,3,4,5 |
| 24 | 寄存器堆设计 | 综合 | 要求设计一个8x4的通用寄存器堆, | 讲授, 实验指导, 小组协作完成 | 2,3,4,5 |