

沈阳工程学院本科课程评价

《嵌入式系统原理及应用》自评报告

信息学院

2015 年 8 月

目 录

1 绪论.....	1
2 课程定位与课程规划.....	1
2.1 课程定位.....	2
2.2 课程规划.....	3
2 教学团队与整体素质.....	4
2.1 课程负责人.....	4
2.2 队伍结构与素质.....	4
2.2.1 队伍结构.....	5
2.2.2 教学研究及成果.....	6
2.2.3 青年教师培养.....	6
3 教学内容与教学条件.....	6
3.1 理论教学内容.....	7
3.1.1 课程内容设计.....	7
3.1.2 教学内容安排.....	8
3.2 实践教学内容.....	9
3.2.1 实践教学内容.....	9
3.2.2 实践教学条件.....	10
3.3 教材建设.....	12
3.4 网络教学资源.....	12
4 教学方法与教学手段.....	13
4.1 教学方法.....	13
4.2 教学手段.....	15
5 课程考核与学习效果.....	15
5.1 课程考核.....	15
5.2 学习效果.....	16
6 教学评价与建设成果.....	17
6.1 学生评价.....	17
6.2 同行评价.....	17
6.3 建设成果.....	18
7 课程特色.....	18

1 绪论

伴随着计算机和大规模集成电路的发展，嵌入式系统也得到了迅速发展，特别是互联网的迅速普及和 3C（计算机、通信、消费电子）合一的加速，微型化和专业化成为发展的新趋势，嵌入式产品成为信息产业的主流。可以说嵌入式系统无处不在，它的应用已渗透到工业、军事、电子、网络、通讯等多个领域。广泛的应用意味着巨大商机同时也就意味着巨大的人才需求。而目前虽然部分高校开设了嵌入式系统课程，但大都作为选修课，课时很短，还没有形成统一的课程体系和人才培养模式。而且知识体系系统性和针对性较差，导致毕业生缺乏工程实践能力，无法适应企业的实际需要。

嵌入式系统是以应用为中心，以计算机技术为基础，软硬件可裁剪，对功能、可靠性、成本、体积、功耗等有严格要求的专用计算机系统。20 世纪 90 年代以来，嵌入式系统软、硬件技术发展迅速，应用领域逐步扩大，嵌入式技术也成为最热门、最有发展前途的计算机技术之一。

我院《嵌入式系统原理及应用》课程在 2009 年制定了供计算机系统专业使用的教学大纲，之后为了配合教学内容的更新、专业培养方案的修订于 2011 年、2013 年重新编写或修订了本课程教学大纲，教学大纲在系统本 10 和 11 级执行情况良好，物联网专业 2012 年开始招生，至今已使用 3 年。

2 课程定位与课程规划

本节描述《嵌入式系统原理及应用》课程的地位与规划。

2.1 课程定位

本门课程应位于嵌入式专业课程体系的中间时段，即学生学习了程序设计基础、单片机或微机原理及应用等课程之后开设，这样有助于学生在具备一定的计算机硬件知识后来学习此门课程，在传统的理论教学基础上更加重视实际动手能力的培养。达到通过本课程的学习使学生掌握以下职业能力：通过本课程的学习，使学生了解嵌入式系统的概念，熟悉嵌入式系统的体系结构、嵌入式处理器编程模型与指令系统，程序设计方法。掌握嵌入式系统的分析与设计方法，了解嵌入式操作系统开发应用方法和嵌入式技术，能够进行实际系统的分析与设计。在掌握嵌入式基本知识的基础上，掌握 ARM 嵌入式处理器的工程应用方法，使学生系统科学地受到分析问题和解决问题的训练，培养学生的动手能力和解决问题的能力，为后续课程的学习打下基础。

《嵌入式系统原理及应用》是计算机相关专业的核心专业课程，是当前嵌入式系统的主要课程，专业的应用广，在整个专业课程中起到了承上启下的核心作用，对于计算机相关专业人才的培养起着关键性的作用。该课程涉及知识面广、内容多、更新快、理论性强、内容抽象，学生在学习该课程时难于理解，因此该课程设置了适当的实验，借助实验，学生可以进一步理解理论知识，掌握 ARM 嵌入式系统架构，开发过程以及各类模块的应用技术。

先修课程：电工电路、C 语言程序设计、汇编语言、微机原理及应用、单片机原理与接口技术、电子线路 CAD 等。

通过本课程的学习，使学生较全面系统地嵌入式硬件开发、底层驱动程序开发、上层应用软件（包括图形界面开发）等，着重提高学

生就业竞争力。同时，培养学生的科学思想和研究方法，使学生在科学实验、逻辑思维和解决问题的能力等方面都得到基本而系统的训练，为走向社会参加工程实践和继续学习奠定必需的基础。

2.2 课程规划

由于本课程是学生的专业课程，学生下一步就转入项目开发环节，因而制定科学的课程建设规划对学生的发展起到很大的作用，我们学院对该课程做了周密部署。

一、课程建设规划及完成情况

为此，针对此课程，学院、课程组建立如下规划：

- 1、抽调具有多年教学经验的教师参与课程建设与讲授；
- 2、吸收年轻教师参与课程建设与讲授；
- 3、完善网络教学资源；
- 4、收集、制作有利于学生学习、扩展学习的各类资料；
- 5、建立完善的网络教学资源库；
- 6、加强过程建设，完善考核体系，进行各种试点式试验；
- 7、建设网络考试系统；
- 8、建设网络实践跟踪系统；
- 9、建立完善的教学案例体系。

目前，各个计划完成情况：

- 1、具有高级职称的学院院长亲自参加课程建设及讲授工作。
- 2、搭建合理团队，有中级职称授课人员 2 人，副高级职称授课人员 2 人。
- 3、正在逐步完善网络教学资源。
- 4、目前，可以提供学生上机使用环境，有按照章节进行的，有

微课形式的，免费提供给各个校内学生使用。

5、不断进行各种试点工作，如加大实践课程的辅导力度；在晚自习时间开发学院机房，教师安排学生练习题目，抽调学习部志愿者进行辅导答疑；试点增加期末上机考核等，取得一定效果。

6、目前，已经完成统一的教学教案、案例文档，正在逐步完善。

二、课程教学大纲的制定及执行情况

学院组织课程组成员进行统一讨论，并完成的教學大纲的制定，目前，100%按照大纲要求进行教学。

2 教学团队与整体素质

本章描述课程的教学团队与整体素质情况。

2.1 课程负责人

课程负责人王德君，45岁，高级实验师职称，沈阳工业大学计算机应用技术专业，大学本科学历，沈阳航空航天大学计算机应用专业硕士在读。从事计算机专业实验和课程教学工作25年。具有比较丰富的计算机技术应用能力，参与多项各级部门的科研课题，多年来承担了计算机科学与技术专业单片机原理及接口技术、微机原理及应用、计算机组成原理、嵌入式系统原理及应用，多门专业课程的理论和实践教学工作。

2.2 队伍结构与素质

目前，教学团队及参与教学人员情况如下：

踪念品，51岁，讲师，工程师职称，辽宁大学计算机应用技术专业，大学本科学历。从事计算机专业研发和课程教学工作30年。具有比较丰富的计算机技术研发能力，承担了多项各级部门的科研课题，取得过省及市科技进步奖，获多项专利及全国专业大赛奖励，成功开发多项嵌入式产品，有较大的市场占有率，经济及社会效益显著，

多年来承担了计算机科学与技术专业微机原理及应用、嵌入式系统原理及应用，Linux 应用程序开发，windows CE 应用程序开发及多门专业课程的理论和实践教学工作。其从？年开始讲授本课程，目前，已经完成？轮。

王健，38 岁，副教授，硕士学位，东北大学计算机应用技术专业。从事计算机专业课程教学工作 16 年。多年来承担了计算机科学与技术专业计算机组成原理、微机原理及应用、单片机技术及应用等多门专业课程的理论和实践教学工作。

杨学成，39 岁，讲师，硕士学位，东北大学电工理论与新技术专业。从事计算机专业课程教学工作 8 年。多年来承担了单片机原理及应用、微机原理及应用、单片机技术及应用及嵌入式原理及应用多门专业课程的实践教学工作。

其他成员：

序号	姓名	性别	出生日期	职称	专业	年龄	毕业学校	学位
1	王庆利	男	1960.04	教授	电气工程及其自动化	56	东北大学	博士
2	王新颖	女	1966.08	副教授	计算机应用技术	49	辽宁大学	硕士

课程教学团队中，中青年骨干教师占 85%，博士硕士占 75%，中级职称占 100%。

2.2.1 队伍结构

一、知识结构

目前，讲授本课程的教师 4 人中，计算机相关专业为 4 人，占比 100%。

二、年龄结构

目前，讲授本课程的教师 4 人中，50 岁以上 1 人，40 岁以上 2 人占比 50%，30-39 岁 1 人，占比 25%。

三、学位结构

目前，讲授本课程的教师 4 人中，具有硕士学位 2 人，占比 50%，

具有学士学位 2 人，占比 50%。

四、职称结构

目前，讲授本课程的教师 4 人中，具有副高职称的 2 人，占比 50%，讲师 2 人，占比 50%。

五、学缘结构

目前，讲授本课程的教师 4 人，2 人毕业于东北大学，1 人毕业于辽宁大学，1 人毕业于沈阳工业大学。

六、专兼结构

目前，讲授本课程的教师 4 人中，校内实验教师 1 人，专任教师 3 人，占比 75%。

2.2.2 教学研究及科研成果

取得了多项教学成果，出版了多部教材：

取得过省及市科技进步奖，获多项专利及全国专业大赛奖励

2.2.3 青年教师培养

为了能够将课程教学与建设不间断，课程组于近年不断引入新教师，并进行对新教师的培养制定了一些要求。

首先，引进的新教师必须由经验丰富的老教师带领，新教师需要全程跟踪听课，并参与相关课程的辅导、答疑、作业、试卷的评阅工作；其次，新教师需要独立完成相应课程的教案撰写等。

另外，不但引入本团队教师授课，也引入实验室实验教师参与。

现在，已经有不下 5 余人能够承担本课程的教学任务。

3 教学内容与教学条件

本部分描述该课程的教学内容与教学条件。教学内容分理论教学

与实践教学两部分。

3.1 理论教学内容

整个理论教学内容共分解成 7 个单元模块。

3.1.1 课程内容设计

整个理论教学内容共分解成 7 个单元模块，分别如下：

教学单元	教学内容	主要教学内容教学基本要求
1	嵌入式系统概述	(1)了解的知识点：嵌入式系统的应用领域 (2)掌握的知识点：嵌入式系统的定义和嵌入式操作系统的作用
2	ARM 处理器体系结构	(1)了解的知识点：ARM7 内核和功能 (2)掌握的知识点：ARM 处理器模式，ARM 内部寄存器，ARM 体系的存储系统
3	ARM 指令系统	(1)了解的知识点：ARM 处理器的寻址方式，开发环境的使用 (2)掌握的知识点：ARM 常用指令
4	LPC2000 系列 ARM 硬件结构 1.引脚描述 2.存储器寻址 3.系统控制模块 4.向量中断控制器 5.外部中断输入 6.定时器 7.串行通信接口 8.脉宽调制器	(1)了解的知识点：LPC2000 各型号的配置特点 (2)掌握的知识点：LPC2000 系统的 I/O 接口的特性及编程，系统控制，串行口通信，PWM 等基本原理和使用方法
5	硬件电路与接口技术	(1)了解的知识点：ARM 处理器 IO 扩展的基本方法 (2)掌握的知识点：LPC2000 系统的最小系统的构成及系统扩展方法
6	μC/OS-II 程序设计基础	(1)了解的知识点：μC/OS-II 基本原理 (2)掌握的知识点：常用系统函数、信号量、消息邮箱、消息队列的原理及应用
7	嵌入式应用设计与实现	(1)了解的知识点：嵌入式项目的开发方法 (2)掌握的知识点：嵌入式项目的开发过程

课堂教学第二单元考察学生对 ARM 内核框架的理解，第三单元考察学生对 ARM 指令系统的理解，第四单元考察学生对 LPC2000 系列 ARM 内部硬件结构理解，使学生能够掌握各硬件结构原理、控制及应用，第五单元考察学生对硬件电路及接口技术的理解，掌握最小系统的构成及扩展方法，第六单元考察学生对 μ C/OS-II 操作系统及常用系统函数、信号量、消息邮箱、消息队列的原理及应用的掌握，理解程序设计语言及程序设计思想，第七单元培养学生嵌入式应用设计的能力，掌握嵌入式项目的开发过程、开发方法。

课程组中，多名教师是双师型人才，教师的横纵向科研项目也促进了教学过程中对 ARM 硬件结构、原理软件算法的理解以及编程思想的传授。

3.1.2 教学内容安排

根据理论教学内容及大纲要求，本课程总学时为 64 学时，其中理论教学安排 50 学时，实验教学为 14 学时，具体如下表：

教学单元	教学内容	主要教学内容教学基本要求	学时
1	嵌入式系统概述	(1)了解的知识点：嵌入式系统的应用领域 (2)掌握的知识点：嵌入式系统的定义和嵌入式操作系统的作用	2
2	ARM 处理器体系结构	(1)了解的知识点：ARM7 内核和功能 (2)掌握的知识点：ARM 处理器模式，ARM 内部寄存器，ARM 体系的存储系统	8
3	ARM 指令系统	(1)了解的知识点：ARM 处理器的寻址方式，开发环境的使用 (2)掌握的知识点：ARM 常用指令	4
4	LPC2000 系列 ARM 硬件结构 1.引脚描述 2.存储器寻址 3.系统控制模块 4.向量中断控制器 5.外部中断输入 6.定时器	(1)了解的知识点：LPC2000 各型号的配置特点 (2)掌握的知识点：LPC2000 系统的 I/O 接口的特性及编程，系统控制，串行口通信，PWM 等基本原理和使用方法	20

	7.串行通信接口 8.脉宽调制器		
5	硬件电路与接口技术	(1)了解的知识点: ARM 处理器 IO 扩展的基本方法 (2)掌握的知识点: LPC2000 系统的最小系统的构成及系统扩展方法	8
6	μC/OS-II 程序设计基础	(1)了解的知识点: μC/OS-II 基本原理 (2)掌握的知识点: 常用系统函数、信号量、消息邮箱、消息队列的原理及应用	4
7	嵌入式应用设计与实现	(1)了解的知识点: 嵌入式项目的开发方法 (2)掌握的知识点: 嵌入式项目的开发过程	4

由于本课程是一种实践性要求较多的课程,理应适用理论与实践教学相结合的方法。

因此,除了理论教学之外,安排了实践教学的内容。第一部分,是课程的实验部分,占用正常教学时间;第二部分,感兴趣的同学利用网上资源,进行加深练习。这种方法,即照顾了绝大多数同学的能力,也为想扩展学习的同学提供了一定的机会,使得部分同学在大二就可以参加省级计算机应用大赛、嵌入式大赛等。

另外,对于学习比较困难的同学,提供多种视频学习资源,以满足学生对各类教学风格的需求。另外,教师可以利用正常的答疑时间,以及手机、网络等方式进行答疑,满足了学生的需求。

3.2 实践教学内容

根据整个课程教学内容安排,实践教学针对相应各个知识点,共安排 7 个实验项目。这些实践教学部分,由任课教师在实践开始前下发给学生预习。在实践教学中,教师负责答疑讲解。

3.2.1 实践教学内容

课程中的 7 个单元的实践教学内容如下:

教学单元	教学内容	主要教学内容教学基本要求	学时
3	实验一 ADS 开发环境实验	掌握嵌入式系统开发工具	2
5	实验二 输入输出实验	掌握输入输出接口原理及应用	2
5	实验三 中断实验	掌握中断控制器原理及应用	2
5	实验四 定时器实验	掌握定时器原理及应用	2
5	实验五 串行接口实验	掌握串行接口的应用	2
5	实验六 脉宽调制器实验	掌握 PWM 的应用	2
6	实验七 uC/OS-II 实验	掌握 uC/OS-II 的应用	2
合计			14

从实践教学内容安排上，可以看出，从能够编写简答程序开始，第四单元设置相应的实践教学内容较多，这些实验教学内容与理论教学内容完全对应，并有侧重。

从实践教学内容安排上看，可以满足大部分学生对相应知识点的掌握与巩固，可满足学生综合能力培养的基本需求。对部分能力较强的同学，还可在课外完成进一步能力训练。

在对实践教学内容上，根据同学们实际能力训练需求，任课教师会在课堂上，独立给部分同学布置临时题目，满足有能力的同学加深练习，取得一定效果。

3.2.2 实践教学条件

嵌入式系统教学应特别注重学生动手能力的培养。学生通过实践加深对技术的理解，迅速提高技术水平和对技术的领悟。实践起到了巩固理论知识的作用。我院在嵌入式实验室平台建设方面已实现多样性。已建有 ARM 嵌入式实验室，使用面积 140 平方米。本实验室包括 35 台 ARM 实验箱、40 台计算机，可插拔安装的 ARM7 开发

板以及 AD 转换、步进电机等多种扩展模块。单片机实验室使用面积 140 平方米，现有计算机 40 台，单片机实验箱 40 套。

嵌入式系统原理及应用是一门实践性非常强的学科，一定要多动手实践，多编程，多调试，做到理论和实践相结合，这样才能举一反三，所以在我们的理论学习中也要有一定的项目实践，锻炼自己的项目开发能力，课程结合课程设计和综合项目开发提高学生的实践能力，其中课程设置的实验项目有 7 个：ADS 开发环境实验、GPIO 输入输出实验、中断实验、定时器实验、串行接口实验、脉宽调制器实验、uC/OS-II 实验。

近年来学院加大硬件设备投入，分三期构建了嵌入式系统研发环境。其中一期 2008 年成立嵌入式创新工作室，面向嵌入式领域的新技术、新产品研发与学生竞赛等工作。二期建成嵌入式系统实验室，主要承担多个专业的嵌入式系统课程的实验教学任务，同时还为学生的科研创新活动、短学期课程设计及毕业设计等环节提供良好的软硬件平台和实践机会，主要设备有 UP2440 教学实验开发平台、魔法师教学实验开发平台，三期是基于物联网的无线传感器网络教学实验开发平台，还有其他模块及仪器。

嵌入式实践教学的目的使学生掌握行业企业所需技能并提高就业竞争力，因此嵌入式原理及应用实验环境应符合前沿技术要求。本嵌入式专业在硬件平台方面，引进经典的嵌入式 ARM9（S3C2410）教学平台，再现企业实际的项目开发测试环境；在软件平台方面，因为进行嵌入式系统开发从裸机到正常调试嵌入式应用程序，一般都需要 Windows 和 Linux 两种操作系统，因此采用 Windows+Vmware+Linux 操作系统的组建方案。通过 Vmware 可以在不破坏原有 Windows 系统的情况下，虚拟出一台“真实”的电脑出

来，只需要在这台虚拟的电脑上安装 Linux 操作系统，操作这台机器上的 Linux 就和操作真实机器上的 Linux 完全一样。

目前，实验开出率 100%，其中，设计性、综合性实验占比 50%。

3.3 教材建设

本套教材由理论教材、实验教材和学习指导 3 部分（共 5 册）组成。理论教材选用的是北京航空航天大学出版社出版的《ARM 嵌入式系统基础教程》目前，是第二版。实验教材有《ARM 嵌入式系统实验教程（一）》、《ARM 嵌入式系统实验教程（二）》、《ARM 嵌入式系统实验教程（三）》

《ARM 嵌入式系统基础教程》(第 2 版)主要分为 7 章，包括嵌入式系统概述、ARM7 体系结构、ARM7TDMI-S 指令系统、LPC2000 系列 ARM 硬件结构、硬件电路与接口技术、uC/OS-II 程序设计基础、电脑自动打铃器设计与实现，并且还安排了丰富的实验内容与课后实践，使读者能够边学边用，更快更好地掌握所学知识。

3.4 网络教学资源

课程组一直重视课程网络资源建设。

1、学校网络教学平台

在学校网络教学平台，提供了完整的教学大纲，教学日历、教案信息，并提供一套完整的视频教学教程。另外，提供了完整的实践教学材料以及课外学习电子资源。

2、院内网络视频资源

信息学院实践教学中心搭建校内 FTP 服务器。在此服务器上，

为学生开放提供本课程不同风格、形式的视频资源，以适应学生的不同教学风格的选择。

3、院内电子教学资源

院内 FTP 服务器还提供本课程相关的各种层次电子辅助教材、资料 30 余套。

4、正在进行课程资源库建设。

5、正在进行课程的网络试题库建设。

这些资源，学生可以在校内免费下载。

4 教学方法与教学手段

4.1 教学方法

课堂教学以基础课程体系为中心，以激发学生兴趣为主线，教学大纲是根据课程内容及其体系编写的教学指导性文件，是进行教学工作的主要依据。同时，嵌入式课程有着应用型强，与高新技术产品联系紧密的特点。学生普遍感兴趣的消费类电子产品，如 MP4、电子词典、PDA、GPS 汽车导航仪等正是嵌入式技术的典型应用。在课堂教学时，播放嵌入式项目成果录像，以激发学生学习嵌入式课程的兴趣，提高学生进行嵌入式制作与设计的渴望度和期望值。

针对本课程基本概念、基本原理及硬件较多、较复杂的特点，在每章结束后为学生提供一定数量的习题和配套的习题解答。先要求学生亲自做习题，然后教师讲解习题答案，使学生能体会知识的运用，发现自己的不足，更好的把握学习的方向和重点。对于有考研计划的

学生提供难度更大的习题，并进行个别解答。

在实践环节设置有 7 个实验和 1 周的课程设计。以学生为主体，要求学生在实验开发上独立完成实验的环境设置、调试操作、观察实验结果，掌握实践的原理，完成结果分析。老师跟进每一环节，耐心指导，快速纠正学生错误，及时解决学生操作和设计时遇到的问题。采用多种有效的教学方法。主要有：

1、讲授法

讲授法是教师通过简明、生动的口头语言向学生传授知识、发展学生智力的方法。它是通过叙述、描绘、解释、推论来传递信息、传授知识、阐明概念、论证定律和公式，引导学生分析和认识问题。

2、讨论法

讨论法是在教师的指导下，学生以全班或小组为单位，围绕教材的中心问题，各抒己见，通过讨论或辩论活动，获得知识或巩固知识的一种教学方法。优点在于，由于全体学生都参加活动，可以培养合作精神，激发学生的学习兴趣，提高学生学习的独立性。

3、直观演示法

演示法是教师在课堂上通过展示各种实物、直观教具或进行示范性实验，让学生通过观察获得感性认识的教学方法。是一种辅助性教学方法，要和讲授法、谈话法等教学方法结合使用。

4、练习法

练习法是学生在教师的指导下巩固知识、运用知识、形成技能技巧的方法。

5、任务驱动法

教师给学生布置探究性的学习任务，学生查阅资料，对知识体系进行整理，再选出代表进行讲解，最后由教师进行总结。

6、自主学习法

为了充分拓展学生的视野，培养学生的学习习惯和自主学习能力，锻炼学生的综合素质，通常给学生留思考题或对遇到一些生产问题，让学生利用网络资源自主学习的方式寻找答案，提出解决问题的措施，然后提出讨论评价。

4.2 教学手段

教学手段是师生教学相互传递信息的工具、媒体或设备。

除常规的板书教学手段外，本课程的教学手段还包括：多媒体教学，网络教学等。

5 课程考核与学习效果

本部分描述程序设计基础课程的考核与学习效果。

5.1 课程考核

考试改革方法：

1、平时成绩和卷面成绩相结合。即平时作业、考勤、发言、作业、实践等成绩占 30%，期末卷面成绩占 70%。大大调动了学生平时学习的积极性。

2、开卷与闭卷相结合。

部分班级采用期末考试开卷部分和闭卷相结合的方法，其中闭卷部分主要考查学生掌握基本理论知识的能力，开卷部分主要考查学生运用所学知识，分析、解决问题的能力。

3、增加实践考核的内容。课程实行了理论考核与实践考核相结合，由于平时也要进行实践考核，学生学习的目的性更强，实验及

平时的实验模块内容的练习更加认真，受到了较好的效果。

4、把学生的平时操行纳入考核的范围。对平时表现突出的优秀学生，给予加分；对品行不端者，酌情减分；对严重违纪受到行政处分的学生，其最终成绩评定为不合格，要求其重修。

试卷试题质量：

每年在开课不久，先按照教学大纲的要求，根据每个知识单元课时的多少以及教学的难重点，进行命题计划的定义，并将命题计划在其中前下发到学生手中，以利于学生提前复习。

在试卷命题时，命题教师将根据命题计划的要求，严格按照命题计划规划进行命题。这种方法保证了试卷与大纲的一致性。

在命题过程中，命题教师需要在命题时，直接完成试卷答案，要求答案中各个得分点明确，每个得分点为 1-4 分。这使得评阅教师在试卷评阅时有据可依，保障了试卷的评阅质量。

5.2 学习效果

1、学生考试成绩

考核方式：平时考核+实验考核+期末考试，总成绩为 100 分。

成绩评定：平时考核成绩以出勤情况、课堂表现、作业完成情况与完成质量为依据，占总成绩的 10-20%。实验考核以学生实验完成情况、实验报告质量为依据，占总成绩的 10-20%。期末考试采用闭卷方式，统一命题，统一评分标准，统一考试时间，考试时间为 110 分钟，占总成绩的 60-70%。上述考核方式较好的反映了学生的学习情况和效果。

考试命题与课程大纲的符合度高，严格遵守教考分离要求。阅卷评分标准统一，采用流水阅卷方式。考试阅卷结束后采用试卷分析与

评价智能系统进行试卷分析，分析结果准确、可靠。

学生学习效果较好，学生考试成绩正态分布，课程平均成绩 60-80 之间。

学生经过理论学习，实践技能培养，项目开发，应用能力得到很大的锻炼，在竞赛工作和就业取得了可喜成绩。

2、学科竞赛获奖

近年，学生参赛情况良好，每年均有一批学生获得省、校等各类竞赛奖项。

6 教学评价与建设成果

本部分描述教学评价与建设成果。

6.1 学生评价

1、学生对任课教师课堂教学水平评价

良好。

2、学生对课程各教学环节的满意度

良好。部分学生认为应加大实践训练时间。

6.2 同行评价

1、同行对任课教师课堂教学水平评价

2、专家对该课程及任课教师教学水平的认可度

6.3 建设成果

本课程经过多年的建设，已经积攒一定数量的视频、图书、代码、试题资源，正在构建教学资源库中。

7 课程特色

7.1 采用多媒体教学和实验室现场教学相结合的方式

嵌入式系统原理及应用课程的教学内容具有较强的抽象性和技术性，现有的传统教学手段无法直观、形象地描述系统的工作过程和原理，教学内容难以通过课堂讲授完全被学生理解和掌握。为此，利用实验室已有的设备和多媒体教学环境，将理论融入到实验中，并通过实验加深学生对理论知识的理解。嵌入式系统实验室不仅配备供学生实验用的 PC 机及实验设备，还配备了投影仪、投影幕、音响、多媒体电子教室等软硬件设施，在实验室里教师可以通过演示 PPT 的方式讲授理论，可以现场演示案例程序，也可以让学生动手实践验证相关理论。我们设计制作了嵌入式原理及应用多媒体课件，可以加大课堂教学的信息量，多媒体课件的动画形式可以将嵌入式系统比较抽象的工作原理和工作过程直观形象地表示出来，将各部件内部每一步的信息流动过程以生动形象的方式展示在学生面前，使学生具有身临其境的感觉。

7.2 理论紧密结合实践，突出理论知识的实际应用。

在教学过程中，教师在讲授理论课的同时，注意理论知识的实现环节，使学生的感性认识与理性认识结合起来，使理论知识的学习可以用于指导实践操作，以激发学生学习的积极性和主动性。理论实践

紧密结合，教师在讲授完理论课程后，指导学生按照课程的设计，再出示一个和课程一致的实验课程，让学生独立完成整个设计过程。学生通过教师布置的任务，自行查阅相关资料，确定相关方案，并最终加以实现。这个阶段的实验同时也作为本门课程的大作业进行考核，教师根据每个小组最后的作品及小组成员的贡献程度对每个学生进行考核。这样一种理论与实际相结合的教学过程，使得学生把前期所学的知识融会贯通起来，能够极大地激发学生的学习兴趣，达到较好的教学目的。

7.3 开放实验室，保障学生有“练武的平台”

嵌入式系统实验室主要服务于嵌入式系统方向系列课程的教学与实验，除正常的教学实验时间，其他时间向学生全面开放。学生可以在课余利用实验室仪器设备巩固基础阶段的实验，完成课程设计的实验，也可以根据自己的兴趣爱好完成自选实践项目。

做嵌入式开发工作的人都有感触，嵌入式开发需要积累大量的开发经验才可能做出成绩来，这就要求学生必须投入大量的经历在嵌入式实践环节中才有可能提高，仅仅是课堂教学那一点时间是不能满足要求的。因此，实验室的管理应该采取“软实验”与“硬实验”两种措施，“硬实验”即有教师指导，有具体实验内容的实验，学生在这阶段应对基本理论知识有很好的掌握。“软实验”是没有教师参与下的实验，让学生自主学习与研究，完成实验项目。

7.4 设置嵌入式创新实验室，给学生提供施展才华的舞台

“大众创业，万众创新”是国家提出的战略口号，对于现在的大学生更应该有应用创新、创业的意识，特别是课外科技活动是培养学

生创新能力，提高专业素质的重要途径。为使学有余力的学生掌握多方面的技能，创造更多的学习机会，需要为学生建立专门的创新实训基地，在这里，学生可以接触新颖、高端的开发板，学会使用各种实验仪器，识别不同类型的元器件，从事实用的电路设计和焊接调试工作等。让学生在嵌入式开发技术方面有更深的理解、更大的提高。社会也同样给在校大学生提供了很多实践的机会，如“全国大学生电子设计大赛”、“全国大学生程序设计大赛”、“博创”杯中国大学生嵌入式大赛、“ZLG”杯全国大学生嵌入式大赛等，这些活动的宗旨就是锻炼学生实践动手能力。但对于大多数学生而言，由于没有足够的机会进行工程实践能力的预锻炼，所以没有勇气参加竞赛活动，对举办的活动也没有太多的兴趣。相反，如果有嵌入式创新实验室，平常就给学生提供了较多的锻炼机会，大多数学生都会对实践活动产生兴趣，科技竞赛的热情也会被点燃，变得踊跃参加社会提供的各种竞赛活动。由于竞赛的特殊性质，对学生动手能力的锻炼不是普通的实验环节可以达到的。

积极组织学生参加专业竞赛。我们是一所工程类的大学，对学生实践能力的培养，决定了学生的就业与前途，学校能给学生提供的环境还很少，学校必须加大力度解决这些问题。让学生在学校就能学会在工作中有用的知识，而不是了解这些知识。

7.5 配置“双师型”授课教师，注重学生实践工程能力的培养

高校教师通常是从学校毕业就踏上教育岗位，理论研究型居多，工程应用型偏少。而嵌入式系统开发技术强调把理论技术应用到实践中，仅仅是理论研究往往处理不好理论与实践之间的差别。因此，嵌

入式系统原理及应用课程的授课教师应该是具备丰富工程经验的“双师型”教师，这样才能更有利于学生实践工程能力的培养，培养出社会需求的应用技术型人才。

沈阳工程学院信息学院