

# 通信综合课程设计教学内容及考核方式研究

杨 静, 朱春华, 葛宏义, 付麦霞, 秦 瑶

河南工业大学信息科学与工程学院, 河南 郑州

收稿日期: 2022年7月19日; 录用日期: 2022年8月18日; 发布日期: 2022年8月23日

## 摘 要

通信综合课程设计, 是继通信原理课程后的一门实践类课程, 是属于基础理论课程后的拔高课程。若对考核题目难度把控不当, 不但不能激发基础较好学生的学习兴趣, 也会使基础较差学生的学习积极性遭受重创。针对此问题, 本文基于成果导向的理念, 因材施教, 为兼顾不同学习基础的学生需求, 设计不同难度的教学内容, 并采用综合测评的考核方式, 以达到提升学生解决复杂工程问题的能力。

## 关键词

题目多样性, 教学内容随机性, 综合测评, 通信综合课程设计

# Research on Teaching Content and Assessment Mode of Communication Comprehensive Course Design

Jing Yang, Chunhua Zhu, Hongyi Ge, Maixia Fu, Yao Qin

College of Information Science and Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou Henan

Received: Jul. 19<sup>th</sup>, 2022; accepted: Aug. 18<sup>th</sup>, 2022; published: Aug. 23<sup>rd</sup>, 2022

## Abstract

Communication comprehensive course design is a practical course after the communication principle, which is an advanced course after the basic theory. If the teaching content is not properly set, it will not only fail to stimulate the learning interest of students with good foundation, but also seriously damage the learning enthusiasm of students with poor foundation. Then, based on the outcomes-based education, teaching content with different difficulties is designed to meet different needs. Moreover, comprehensive evaluation is adopted to improve students' ability to solve complex engineering problems.

## Keywords

Topic Diversity, Teaching Content Randomicity, Comprehensive Evaluation, Communication Comprehensive Course Design

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 通信综合课程设计教学思考

通信原理课程是信息与通信工程类相关学科的一门核心专业基础课程,是继信号与系统课程后的一门关于信息传输的基础课程。通信原理课程的核心在于讲解通信系统,要求学生具有依据特定通信场景设计方案、分析方案并依据可靠性与有效性的博弈性能指标提出改进方案的能力。因此,通信原理课程所涉及的知识面广,既要用到高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识,又涵盖信息论与编码、数字信号处理、高频电子线路等相关专业知识。因此,学好该课程对教师的教和学生的学,都具有挑战性。并且,该课程是相关专业博士研究生/硕士研究生的考研课程,其重要性不言而喻。

基于通信原理课程在信息与通信工程类相关学科中的重要地位及课程特点,为提高学生依据所学理论知识解决实际复杂工程问题的能力,河南工业大学电子信息工程专业在继通信原理课程后,作为实践环节开设通信综合课程设计课程。对于通信综合课程设计课程的教学研究,其他高校教师也进行了积极探索。广东白云学院的陈建平以构建移动通信网络及其运行环境为依托,对通信系统综合课程设计的内容进行了探讨[1]。以数据通信课程为出发点,柳州铁道职业技术学院的嵇静婵对高职课程设计的教学进行了研究[2]。郭莉莉在指出南通大学杏林学院电子信息工程专业通信原理课程设计题目相对固定未能因材施教等问题的基础上,对教学内容、成绩评定方式进行了教学改革;并以课程设计内容改革为依托,成立了“仲园 Robot”团队,在学科竞赛中取得瞩目成绩[3]。江苏工程职业技术学院的王科将 SystemView 融入到通信原理课程设计中,提出了基于项目式的课程设计改革方案[4]。洛阳理工学院计算机与信息工程学院的孙昭峰以就业为导向,对通信工程专业的实践课程进行了教学改革[5]。

如何结合河南工业大学信息科学与工程学院电子信息工程系的学生特点和学情分析,有效运用多样化的考核题目、随机性的教学内容及综合测评的考核方法对通信综合课程设计的教学进行改革是通信综合课程设计组成员亟需解决的难题。

## 2. 通信综合课程设计的教学现状

河南工业大学信息科学与工程学院电子信息工程专业的通信原理课程,开设在本科第六学期的第一周到第十六周。作为通信原理的实践课程,通信综合课程设计的时间为一周,一般安排在第十七周。

依据通信综合课程设计的教学大纲,通信综合课程设计要求一人一题。题目以通信原理课程所讲授的模拟调制中的 AM、FM、DSB、SSB、VSB;数字调制中的 ASK、FSK、PSK、DPSK;数字基带传输中的码间干扰(奈奎斯特第一准则及奈奎斯特第二准则);信源编码(抽样、量化、编码)及信道编译码(分组码、卷积码)展开。由于课程设计题目与往年相比没有较大的改变,低年级学生可以向高年级学生请教设计思路及设计方案,考核不了学生依据通信场景进行系统设计的能力,违背了通信综合课程设计开设的初衷,满足不了毕业指标点要求。

针对此问题,秉承“以学生为中心,成果导向和持续改进”的教学理念,电子信息工程系对通信综合课程设计的题目进行了初次修订。题目修订的思路是,突出通信系统的随机特性,以激发学生的学习兴趣。因此,在经典通信系统信道高斯白噪声/瑞利信道/莱斯信道的基础上,要求增加随机背景噪声(一段语音噪声等),将 IIR/FIR 滤波器的设计等数字信号处理相关知识与通信系统相融合,综合考查学生解决复杂工程问题的能力。通信综合课程设计初次修订后的题目,与以往相比,突出了通信系统的随机性,要求学生依据所设传输场景进行通信系统发送端/接收端的相关设计。从而,在满足考查学生具有依据场景设计方案,依据性能指标修订方案能力的基础上,激发了一部分学生的学习主动性。

但是,初次改革后的题目仅有必做题也存在问题。因为,为预防学生由于选择题目发生争执,题目的发放顺序与学号有一定的关联。因此,会出现发放的题目难易程度与学生的学习基础不匹配。比如,基础好的学生所分配的题目难度较低,基础差的学生所分配的题目难度较大,难以调动所有学生的学习积极性。

由此可见,通信综合课程设计的教学存在的问题,迫切需要改革课程设计的题目、教学内容以及考核方式以提高教学质量,达到通信综合课程设计的课程目标,实现培养和锻炼学生运用所学知识进行解决复杂工程问题的能力。

### 3. 通信综合课程改革的具体实施方案

针对课程设计题目的设定未充分考虑学生的学习基础,激发不起学生的学习积极性的问题,电子信息工程系提出了改革方案。核心思想是通过成立课程设计指导小组,集思广益来优化课程设计的题目设计、任务书的教学内容、考核方式等,以达到培养学生的主动性,提高学生依据特定通信场景进行设计方案、分析方案的能力,具体实施方案如下所示。

#### 3.1. 题目的设计

通信综合课程设计的题目,在以往必做题的基础上,增加选做题以满足基础较好学生的学习需求。其中,必做题的题目不但与往年不同,而且在数量上有所增加。以数字调制解调技术为例,在以往基本调制技术的基础上,结合实际通信场景(例如,5G 通信的低时延高可靠性),探讨基本调制技术在特定场景下的可靠性/有效性的博弈性能指标。

选做题的题目由通信综合课程设计指导小组而定,涵盖通信原理、信号与系统、数字信号处理、信息论与编码、高频电子线路相关内容。与必做题相比,选做题的难度较大,可激发基础较好学生的学习兴趣,培养创新能力。

无论是必做题还是选做题,均与往届学生的题目有所不同,学生必须要在分析具体问题的基础上,依据通信场景自行设计通信方案,通过编写程序分析仿真结果,并围绕可靠性/有效性的性能指标提出改进方案,真正参与到课程设计的过程中,以达到通信综合课程设计课程的课程目标。

#### 3.2. 教学内容的设计

通信综合课程设计的题目分为必做题和选做题,教学内容的设计也有所不同。首先,必做题任务书中的教学内容,在以通信原理基本内容为主的基础上,与实际应用相结合。以模拟通信系统为例,往年任务书中的教学内容主要涵盖模拟调制解调技术的性能分析。例如,AM 调制解调系统的设计,改革后的题目为超外差收音机系统的设计,核心内容在 AM 调制解调的基础上,新增超外差接收机的具体应用。学以致用,用学到的理论知识来解决实际通信系统的应用问题,从而达到调动学生学习积极性,增强学习自信心。

其次,选做题要求涵盖知识点多,且增加一定的随机性。以 DPSK 调制解调系统的设计为依托,新增信源编码(抽样、A 率 13 折线、PCM)、信道编码(分组码、卷积码等)、功率放大器的设计等,使学生能勾勒出数字基带/频带/高频通信系统的系统框图。为进一步调动学生的学习主动性,选做题的任务书中的教学内容增加一定的随机性。比如,信道环境是任选的,选择的范围为加性高斯白噪声、瑞利信道、莱斯信道;信道特性也是任选的,选择的范围为平坦性衰落、频率选择性衰落、时间选择性衰落等。选做题任务书中的教学内容以随机性为出发点,即使选择同一道选做题,学生给出的设计方案也不相同。因此,要求学生具有依据通信场景,设计方案、分析方案的能力,与通信综合课程设计的毕业要求指标点相一致。

### 3.3. 考核方式的改进

在成绩评价的过程中,由以往的报告给分,改革为综合测评。改革思路是,关注学生的主动学习能力,鼓励学生自主探索,通过查阅专业书籍及相关参考文献资料,找出问题的解决方案,并通过相互沟通交流、讨论论证,使问题得以解决。

成绩评价为综合测评,由系统框图设计、系统流程图设计、结果分析汇报、课程设计报告的撰写四个环节,不但让学生能够真正理解所设计方案中各个组成部分的基本原理,而且考查学生的沟通能力及表达能力,侧重过程中知识、能力、素养的培养,还可以有效减少学生照本宣科背公式的现象。

本文通信综合课程设计课程的改革研究,通过课程设计的题目、教学内容、考核方式的改革,必做题便于学生将空洞抽象的理论知识与实践内容相结合,学以致用;选做题将多门专业课的知识相融合,在发挥学生主动性的基础上,培养学生的自主创新能力。

## 4. 小结

针对通信综合课程设计题目的设定未考虑每位学生的学习基础,未充分调动学生学习积极性及主动性的问题,本文有针对性的在题目设计、教学内容、考核方式进行了教学改革。依据不同学生的学习基础,将题目设定为必做题和选做题,并将所对应的教学内容进行了修订。必做题将所学理论知识与实践相结合,在增强学生学习兴趣的基础上,培养学生的主动性,切实提高学生解决复杂工程问题的能力。选做题将多门专业课知识相结合,提高学生的工程实践能力和就业竞争力。考核方式为综合测评,侧重于通信综合课程设计过程中的知识、能力、素养的培养。

## 基金项目

河南省研究生精品在线课程项目(YJS2022ZX16);河南省“十四五”普通高等教育规划教材《信息论与编码》立项(26210180);河南省高等教育教学改革研究与实践项目(2021SJGLX122Y, 2021SJGLX393, 2021SJGLX394)。

## 参考文献

- [1] 陈建平, 杨新盛. 《通信系统综合课程设计》内容的研究与确定[J]. 电子技术, 2016(8): 1-3.
- [2] 嵇静婵. “因材施教”在高职课程设计的应用[J]. 现代职业教育, 2021(21): 142-143.
- [3] 郭莉莉, 陈永红, 张士兵. 电子信息工程专业通信原理课程设计教学探讨[J]. 福建电脑, 2018, 34(4): 85+96.
- [4] 王科. 基于 SystemView 的通信原理项目式课程设计[J]. 科技风, 2021(20): 48-49.
- [5] 孙昭峰, 吕治国. 以就业为导向的通信工程专业实践课程教学改革[J]. 山西青年, 2017(21): 9-10.