《铁路信号中的通信技术》课程教学大纲

执笔人：步兵 编写日期：2022年11月

**一、课程基本信息**

1．课程编号：M401114B

2．课程平台：综合素质教育平台/基础能力教育平台/专业教育平台/创新实践平台

3．课程模块：专业拓展选修课程模块

4．课程性质：选修

5．学时/学分：32学士/2学分

6．先修课程：电路分析、信号与系统、电磁场与电磁兼容、铁道信号基础

7．适用专业：交通信息工程及控制、自动化

8．教学单位名称：电信学院

**二、课程目标及学生应达到的能力**

1. 掌握轨道交通（含铁路、城市轨道交通、磁浮交通）信号系统中涉及的通信基础知识以及地面设备网络通信技术、车地移动通信技术、车载设备通信技术、安全通信技术的相关知识。将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于工程问题的计算分析。
2. 掌握上述四种通信技术在轨道交通（含铁路、城市轨道交通、磁浮交通）信号系统中具体应用的技术特点。运用数学物理及专业基本原理，对工程问题进行建模分析，获得有效结论。
3. 通过研究性教学环节，锻炼学生的自主学习能力，培养学生主动扩展专业视野，独立思考和追踪技术发展趋势的意识，为学生继续学习其他轨道交通信号系统原理和从事轨道交通信号工作打下必要的理论基础和技术基础。掌握至少一种外国语,能够用于追踪专业领域技术发展前沿，能够进行跨文化交流。

**三、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标对毕业要求的支撑关系** |
| 1. 工程知识 | 1.3 将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于工程问题的计算分析。 | 课程目标1 |
| 2．问题分析 | 2.3 运用数学物理及专业基本原理，对工程问题进行建模分析，获得有效结论。 | 课程目标2 |
| 10．沟通 | 10.2 掌握至少一种外国语,能够用于追踪专业领域技术发展前沿，能够进行跨文化交流。 | 课程目标3 |

**四、课程思政育人目标**

根据交通信息工程及控制学科专业的特色和优势，拓展课程的广度、深度和温度，从课程所涉专业、行业、国家、国际、文化、历史等角度，增加课程的知识性、人文性，提升引领性、时代性和开放性。教育引导学生把国家、社会、公民的价值要求融为一体，提高个人的爱国、敬业、诚信、友善修养，自觉把小我融入大我，不断追求国家的富强、民主、文明、和谐和社会的自由、平等、公正、法治。教育引导学生深刻理解并自觉实践轨道交通行业的职业精神和职业规范，增强职业责任感，培养遵纪守法、爱岗敬业、无私奉献、诚实守信、公道办事、开拓创新的职业品格和行为习惯。

**五、课程教学内容和要求**

总学时32学时，讲课32学时，其中研究性教学4学时。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识单元（章节） | 知识点 | 要求 | 推荐学时 | 重点支持指标点 |
| 1 | 绪论 | 轨道交通（铁路、城市轨道交）信号系统的发展概况 | 理解 | 2 | 2.3 |
| 故障安全与安全通信的基本概念 | 掌握 |
| 轨道交通信号系统通信技术应用形式 | 掌握 |
| 信号系统对通信技术的基本要求 | 掌握 |
| 2 | 通信基础知识 | 通信基本概念 | 掌握 | 4 | 1.3 |
| 通信信道 | 理解 |
| 数字基带传输与数字频带传输 | 理解 |
| 差错控制基本原理 | 掌握 |
| 数据通信与数据通信网络 | 掌握 |
| 3 | 地面设备网络通信技术 | 计算机网络组成 | 理解 | 6 | 1.3，2.3 |
| TCP/IP协议 | 掌握 |
| 局域网与广域网技术原理 | 掌握 |
| 网络安全技术原理 | 掌握 |
| 地面信号系统应用举例 | 掌握 |
| 4 | 车地移动通信技术 | GSM-R系统原理 | 掌握 | 6 | 1.3，2.3 |
| GSM-R在信号系统中应用举例 | 掌握 |
| WLAN原理 | 理解 |
| 城轨CBTC系统WLAN应用 | 掌握 |
| 高速磁浮系统38G车地通信系统应用 | 掌握 |
| 5 | 车载设备通信技术 | 串行通信总线原理 | 理解 | 4 | 1.3，2.3 |
| 串行通信总线应用技术与信号系统应用举例 | 掌握 |
| 列车通信网络（TCN）技术原理 | 掌握 |
| 信号系统MVB总线应用举例 | 理解 |
| 6 | 安全通信技术 | 安全通信标准EN50159 | 掌握 | 6 | 1.3，2.3 |
| 信号系统安全通信协议举例 | 掌握 |
| 7 | 专题研讨 | 自主学习、研究性学习 | 掌握 | 4 | 10.2 |

若有实验环节，则实验内容作为知识点单独列出。

**六、课程教学方法**

**1．课堂讲授部分。**

在课堂讲授中，从宏观上引导学生对课程内容的总体把握，在掌握课程基本内容和基本方法的基础上，使学生能够触类旁通；从实际应用方面给学生进行讲解，增加感性认识，提高对技术的运用能力。

结合轨道交通列控系统自主化发展过程中的具体案例，进行思政教育，增强学生的民族自豪感和为中华之崛起而努力学习的坚定信念。

**2．习题部分。**

习题为书面习题，主要侧重学生对基本内容和基本方法的掌握与应用，以及学生综合能力及分析能力的锻炼。

**3．指导自学**

鉴于学时数限制，同时为了培养锻炼学生自学能力，对部分课程内容提出自学要求，并指导自学。自学内容不仅包括易理解的知识点；也包括需要查阅文献获得的知识。

**4．专题研究讨论**

通过专题研讨活动，培养学生主动学习意识和举一反三和探索质疑的思维方式，锻炼学生自主学习能力。结合教学内容进展设置适当的专题，主要包括课程相关安全分析或安全设计以及地面设备通信、车地移动通信、车载设备通信或安全通信四种通信技术的编程实现等内容，布置学生以个人或分组方式完成相关文献资料或编程资料检索、撰写安全分析/安全设计报告/具体通信技术编程与设计报告、编程演示/课堂报告宣讲与讨论，以期相互促进，共同提高。

**6. 研究性专题的参考方案**

研究性专题可以由教师灵活确立，一方面可以根据教学进展、学生程度进行调整，另一方面也鼓励教师将技术前沿以及科研进展引入教学，体现在研究课题中。

（1）研讨专题：轨道交通（含铁路、城市轨道交通、磁浮交通）信号系统所涉及的通信（传输）子系统的安全分析或安全设计。

设置目的：对EN50159标准以及EN50126、EN50129标准的掌握程度的检验。

要求：以个人或分组方式完成文献资料检索、撰写报告、课堂报告宣讲与讨论。

（2）设计专题：轨道交通（含铁路、城市轨道交通、磁浮交通）信号系统所涉及的地面设备通信、车地移动通信、车载设备通信或安全通信四种通信技术编程实现。

设置目的：以太网通信/WLAN通信/RS-485通信/第一类封闭系统安全通信的实际编程能力检验。

要求：点对点通信，半双工或双工通信，基于确定的通信帧格式，具备真实演示仿真通信能力并提交设计报告。

**七、课程考核**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | 建议分值 | 考核/评价细则 | 对应的课程目标 |
| 作业 | 10 | （1）主要考核学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度；  （2）每次作业按10分制单独评分，取各次成绩的平均值作为此环节的最终成绩。 | 1，2，3 |
| 研究性专题 | 40 | （1）考查学生自主学习、独立思考和拓展专业知识的能力。并且通过口头和文字表达能力以及讨论交流过程评价学生对自主学习能力的掌握程度。  （2）教师根据由教师根据专题研讨报告、研究成果展示、交流情况综合评定，也可以同时引入同学互评的形式作为参考。 | 1，2，3 |
| 期末考试 | 50 | （1）采用笔试（开卷）形式，卷面成绩100分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入课程总评成绩。  （2）考核内容须体现对于综合运用基本概念、基本原理和分析方法进行通信系统设计和分析能力的考察，不仅包括对各单元知识点的独立考核，还需要包括综合运用多种通信系统设计原理分析和解决问题能力的考核。考试题型为：简答题、问答或分析题等形式。  其中,建议对应课程目标1的试题占20-30%，题型以简答题为主；对应课程目标2的试题占70-80%，题型以问答或分析题为主。 | 1、2 |

**八、本课程与其它课程的联系与分工**

先修课程：电路分析、信号与系统、电磁场与电磁兼容、铁道信号基础，本课程与其它本专业信号专业可有一定联系和很少但必要的内容交叉，侧重点在于信号系统中相关通信技术的探讨与研究。

**九、建议教材及教学参考书**

教材：

李开成、马连川、赵红礼、袁磊. 现代铁路信号中的通信技术. 北京：中国铁道出版社，2013年.

主要参考书：

   [1]    莫志松、李开成、马连川.铁路信号中的通信技术应用. 北京：中国铁道出版社，2013年.

  [2]    INTERNATIONAL STANDARD，IEC61508, Functional safety of  electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems，2010。

  [3]    樊昌信，曹丽娜. 通信原理. 北京：国防工业出版社，2006年第6版.

  [4]    谢希仁. 计算机网络. 北京：电子工业出版社，2003年第4版.

  [5]    钟章队等. 铁路GSM-R数字移动通信系统. 北京：中国铁道出版社，2007年.

  [6]    INTERNATIONAL STANDARD，IEC 61375-1，Electric railway equipment–Train bus–Part 1: Train communication network，2007。

  [7]    Validation of communication in safety-critical control systems

 [EB/OL]．http://www.nordtest.org/register/techn/tlibrary/tec543.pdf, 2003。

  [8]    EUROPEAN STANDARD，EN 50159，Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems

  [9]   中国铁路技术规范，RSSP-I铁路信号安全通信协议，2010

  [10]  中国铁路技术规范，RSSP-II铁路信号安全通信协议，2010

  [11]   ERTMS/ETCS规范Subset-037，Euroradio FIS，2005

**十、大纲审核人**

**十一、学院审核程序说明**

由xx系制定，负责本科教学工作的系主任审核，经学院教学指导委员会审核批准。

**十二、学院审定日期**