**《铁路列车运行控制技术》课程教学大纲**

执笔人：袁磊、刘雨 编写日期：2022年11月

**一、课程基本信息**

1．课程编号： M301094B

2．课程体系/类别：专业限选课

3．课程性质：必修

4. 学时/学分：48学时/3学分

5．先修课程：铁路信号基础

6．适用专业：轨道交通信号与控制专业

7．课程负责人：唐涛 专业负责人：唐涛 核准教学副院长：陶丹

**二、课程教学目标**

1. 掌握轨道交通的基本特点和基本需求，掌握铁路列车运行控制技术的作用与发展，掌握列车运行控制的基本原理和基本方法，能够运用这些原理和方法进行真实列车运行控制系统的间隔控制、速度防护原理、行车许可生成等关键技术的分析。

2. 掌握典型列车运行控制系统关键设备的工作原理，包括列控地面设备、车载设备和车地通信设备等，能够运用这些原理和方法进行列车运行控制关键技术、关键部件和关键算法的设计。

3. 理解铁路列车运行控制系统设计、开发和测试等环节的工程复杂度，能够评价列控系统工程实现环节可能产生的社会和环境影响。

4. 通过专题实验环节，锻炼学生的解决具体工程问题的能力，培养学生独立思考和追踪技术发展趋势的意识，为学习后续课程和铁路信号工程实践打下基础。

5. 了解我国在高速铁路、城市轨道交通等重大交通工程的成就及发展战略，培养学生从事轨道交通信号与控制行业的责任感、荣誉感和使命感；使学生树立对本专业所在行业的正确认识和正确的职业观；强化学生基于故障安全的信号系统安全理念。

**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 |
| 2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析轨道交通信号复杂工程问题，以获得有效结论。 | 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。 | 2 |
| 5. 使用现代工具：能够针对轨道交通信号复杂工程问题，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，包括对轨道交通信号复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 | 5.2能够开发、选择与使用恰当的技术、资源和现代工具，进行复杂工程问题的预测与模拟。 | 3 |
| 7. 环境与可持续发展：能够理解和评价针对轨道交通信号复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 7.1理解工程方案可能产生的社会和环境影响。 | 1 |

**四、课程教学内容和要求**

总学时48学时，讲课32学时，实验环节16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 | 概述 | 列车运行控制系统的作用 | 掌握 | 4 | 7.1 |
| 列车运行控制技术发展 | 熟悉 |
| 列车运行控制系统的功能需求 | 熟悉 |
| 列车运行控制技术的发展趋势和研究方向 | 了解 |
| 行车事故和列车运行控制系统的关系 | 了解 |
| 2 | 列车动力学 | 列车运动过程分析 | 掌握 | 2 | 2.3  7.1 |
| 列车牵引力 | 了解 |
| 列车阻力 | 掌握 |
| 列车制动力 | 掌握 |
| 3 | 列控系统基本原理与组成 | 行车闭塞的基本概念 | 掌握 | 2 | 2.3 |
| 固定闭塞基本原理（三显示、四显示、多显示等） | 掌握 |
| 固定自动闭塞和移动自动闭塞的系统构成和功能原理 | 掌握 |
| 移动闭塞基本原理（准移动闭塞、移动闭塞等） | 掌握 |
| 速度防护基本原理 | 掌握 | 2 | 2.3  7.1 |
| 阶梯控制方式（出口速度检查、入口速度检查） | 掌握 |
| 模式曲线控制方式（分段曲线控制、连续曲线控制） | 掌握 |
| 行车许可基本概念 | 掌握 | 2 | 2.3 |
| 列控系统基本组成和关键功能模块 | 掌握 | 7.1 |
| 基于固定闭塞的目标距离控制方式和基于移动闭塞的目标距离控制方式 | 掌握 | 2.3  7.1 |
| 4 | 列控地面设备 | 装备机车信号的固定自动闭塞系统 | 掌握 | 1 | 2.3  5.2  7.1 |
| CTCS-2级列控系统总体结构 | 掌握 | 1 |
| 地面应答器原理及应用 | 掌握 | 1 |
| 列控中心原理及应用 | 掌握 | 2 |
| CTCS-3级列控系统总体结构 | 掌握 | 1 | 2.3  7.1 |
| 无线闭塞中心原理及应用 | 掌握 | 2 |
| 临时限速服务器原理及应用 | 掌握 | 1 |
| 5 | 列控车载设备 | 车载设备基本组成及关键功能模块 | 掌握 | 1 | 2.3 |
| 列车测速定位的各种方式 | 掌握 | 1 | 7.1 |
| 速度监控基本原理：速度曲线计算方法 | 掌握 | 1 | 2.3  5.2 |
| 人控机控方式，超速防护，其它防护功能 | 掌握 | 1 | 2.3  7.1 |
| 人机界面的基本作用和功能 | 掌握 | 1 | 2.3 |
| 人机界面设计方法和基本原理 | 了解 | 1 | 2.3 |
| 6 | 列车运行控制系统场景设计原理 | 列车运行控制系统的关键场景和工程实例 | 了解 | 1 | 7.1 |
| CTCS-3级列控系统的各种场景 | 掌握 | 1 | 2.3 |
| 7 | 典型列车运行控制系统 | ETCS系统基本原理及标准规范体系 | 了解 | 1 | 7.1 |
| CTCS系统原理及标准规范体系 | 了解 | 1 | 7.1 |
| CTCS系统实际工程案例讲解 | 了解 | 1 | 7.1 |
| 8 | 专题实验 | 列控原理上机实验 | 掌握 | 4 | 2.3  5.2  7.1 |
| ATP超速防护曲线计算实验 | 掌握 | 4 |
| CTCS-2级行车许可使用上机实验 | 掌握 | 4 |
| 应答器编码原理上机实验 | 掌握 | 4 |

**五、课程教学安排**

本课是轨道交通信号与控制专业的专业限选课，需要运用先修的铁道信号基础等专业背景知识，课程内容又涉及到专业工程应用领域，适宜采用灵活多样的教学方式，将理论教学、设计作业、专题实验等有机结合。通过课堂理论教学讲解系统原理和分析方法，指导课后学生完成作业设计，并高效完成实验环节。

**1．课堂讲授**

在教学过程中，教师应以建立系统概念、揭示列控系统基本原理为线索，指出每章讲授的重点和难点内容。上课时，适当提出一些问题，引导学生分析讨论，以调动学生的主动性，活跃课堂气氛提高课堂质量，集中学生注意力，培养学生发现问题和分析问题的能力。对教学媒体的运用须密切结合课程知识点的需要加以选择。

**2．设计作业及指导分析**

本课程实践性强，需要灵活运用所学知识点，需要有设计性的作业进行支撑。通过做作业设计理解关键技术，锻炼学生自主分析问题解决问题的能力。根据情况适当增设课堂习题指导及作业评述。

设计作业应体现超速防护关键技术，如设计超速防护算法，布置的时机为提前于具体原理的讲授，让学生在做作业的过程中，提高自主研究的能力。

**3．实验**

实验课所占学时为整体学时的三分之一，根据实验环境条件设置CTCS-2 级列控系统行车许可使用、应答器报文组帧等实验。实验在专门开发的教学实验平台上进行，实验提前设置一段线路运行环境，指导学生开发相应的处理程序，模拟实际列控系统相应的系统设计开发问题。

**六、课程的考核**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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）考察学生列控关键技术工程实践的理解和运用；  （2）课程前期布置一次大作业，按照文献调研、作业编写、报告完成情况和讨论情况进行评价，满分10分。 | 2，3，4 |
| 实验 | 20 | （1）主要实验内容考察学生对原理的理解程度和解决实际工程问题的能力；  （2）通过自由结组的形式进行上机实验，按照程序编写程度、实验结果正确性和实验报告完成度进行评价，满分20分。 | 2，3，4 |
| 阶段考试 | 10 | （1）结合教学进度安排阶段考试，考查学生对相关知识的掌握程度；采用笔试（开卷）方式。  （2）阶段考试成绩以百分计，乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 | 1,2，3 |
| 期末考试 | 60 | （1）采用笔试（半开卷）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列车运行控制系统基本概念、基本原理和具体工程应用的综合运用进行考察，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原理进行实际工程问题解决能力的考核。考试题型为：填空题、作图题、计算题和简答题等。 | 1，2，3 |

**七、本课程与其它课程的联系与分工**

本课程与先修课程和后续课程联系都比较紧密，课程内容应避免重复。

先修课程：铁道信号基础

后续课程：轨道交通信号与控制其它专业课

**八、建议教材及教学参考书**

建议教材：

1. 唐涛，莫志松等，列车运行控制系统，第1版，北京，中国铁道出版社，2012。

教学参考书：

1. 张曙光. CTCS-3级列控系统总体技术方案[Z]. 北京: 中国铁道出版社, 2008
2. 科技运〔2008〕113号, CTCS-3级列控系统功能需求规范（FRS）（V1.0）[S]
3. 科技运〔2008〕127号, CTCS-3级列控系统需求规范（SRS）（V1.0）[S]
4. 科技运【2009】59号, CTCS-3级列控系统测试案例（V3.0）[S]