**《轨道交通信号基础》课程教学大纲**

执笔人: 王海峰 编写日期: 2022年11月

**一、课程基本信息**

1．课程编号： M301080B

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：专业核心必修课程模块

4．课程性质：必修

5. 学时/学分：48学时/3学分

6．先修课程：铁道概论，电路分析，计算机基础，自动控制基础

7．适用专业：轨道交通信号与控制、轨道交通特色自动化类专业

8．教学单位名称：电子信息工程学院

**二、课程目标及学生应达到的能力**

《轨道交通信号基础》是工科高等学校轨道交通信号与控制、轨道交通特色自动化类专业的一门专业核心技术基础课，在培养学生创造性思维、综合设计能力和铁路信号工程实践能力方面占有重要的地位。本课程的主要任务是通过课堂教学和实验教学等环节使学生掌握铁路信号工程科学基础知识，培养学生的工程应用能力，提升学生的创新意识。课程目标及能力要求具体如下：

课程目标1（含课程思政育人目标）：

了解铁路信号的发展历史、铁路信号工程理论和技术的最新研究进展、行业相关的国家战略与政策导向，具备工程与社会、环境和可持续发展、工程师责创新意识。结合我国高铁和城市轨道交通的发展，培养责任意识和家国情怀。塑造社会主义核心价值观，促进学生德智体美劳全面发展。

课程目标2：

掌握相关工程及数学基础知识，运用到铁路信号具体设备环节进行设计分析。提高自主学习能力，主动扩展专业视野，独立思考和追踪技术发展趋势的意识。

课程目标3：

掌握铁路信号相关的运行安全、行车组织、运营指挥等基本概念，以及线路基础设备和系统的功能与原理。

课程目标4：

掌握铁路信号系统分析与设计的基本原理，包括进路控制、列车运行防护、行车指挥等环节的工程计算、建模与性能分析，以及基本的铁路信号“故障-安全”设计思想，运用这些原理和方法进行信号设备的分析和设计。

**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.工程知识 | 2.2将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题的适当表述。 | 2，3 |
| 5．研究 | 5.2 设计候选方案，考虑技术限制条件，评估方案可行性。 | 3, 4 |
| 7.工程与社会 | 7.2 能够分析评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 1,3,4 |

**四、课程教学内容和要求**

总学时 48学时，其中讲课40学时，实验环节设置8学时。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识单元（章节） | 知识点 | 教学要求 | 推荐学时 | 教学方式 | 支撑课程目标 |
| 1 | 概述 | 铁路信号的研究对象、内容，课程学习目与方法。 | 1.理解铁路信号的概念、组成及作用；  2.了解铁路信号的相关技术；  3.了解铁路信号发展现状；  4.了解铁路信号的学习方法。 | 2 | 讲授 | 1 |
| 2 | 线路与道岔 | 1.线路  2.道岔组成  3.道岔分类  4.道岔术语与参数 | 1.了解铁路线路的组成，平面图和纵断面图的表示法，以及线路与铁路信号的关系；  2.掌握道岔的组成环节；  3.掌握道岔各种分类方法；  4.了解道岔相关术语与参数。 | 2 | 讲授 | 2，3 |
| 3 | 车站与区间 | 1.车站  2.区间  3.通过能力 | 1.理解车站作用，掌握车站各种类型的特点；了解车站工作组织方法和列调车作业程序；  2.掌握区间的分类，掌握区间闭塞原理和各种制式；  3.掌握区间和车站能力的计算方法。 | 2 | 讲授 | 2，3 |
| 4 | 行车调度 | 1.铁路运输调度  2.列车运行图  3.调度运营需求 | 1.了解铁路运输调度的基本任务、组织和职责；  2.掌握列车运行图的编制方法；  3.理解调度运营需求。 | 2 | 讲授 | 1，3，4 |
| 5 | 基础设备 | 1.安全型继电器2.信号机与表示器  3.转辙机  4.轨道电路 | 1.掌握信号安全型继电器的特性、原理和分类，掌握安全电路基本设计方法。  2. 掌握转辙机的作用和技术要求，了解各种类型转辙机；  3.掌握轨道电路的基本原理，工作状态与参数，掌握极性交叉与划分原则。4.了解25Hz相敏、ZPW2000移频轨道电路等主流设备。 | 10 | 讲授 | 2，3 |
| 6 | 车站联锁 | 1.联锁概念  2.车站信号平面布置图  3.联锁表  4.进路控制  5.相关装备 | 1.掌握联锁概念，理解联锁控制对象。  2.掌握车站信号平面布置图设计方法；  3.掌握联锁表编制方法；  4.了解进路控制过程；  5.了解联锁设备的技术现状。 | 8 | 讲授 | 2，3,4 |
| 7 | 列车运行控制 | 1.列车牵引运动学  2.列车超速防护  3.列控系统  4.相关装备 | 1.了解机车车辆与铁路信号的关系；掌握列车受力分析方法、列车运动方程；掌握列车动力学计算方法。  2.掌握列车运行超速防护方法、间隔控制的原理与方法；  3.了解高铁、城轨典型列控系统构成，以及技术现状与发展趋势；  4.了解机车信号、LKJ、电码化等列控相关技术设备基本结构和工作原理。 | 10 | 讲授 | 1，3,4 |
| 8 | 编组站自动化 | 1.编组站  2.调车驼峰  3.编组站自动化 | 1.掌握编组站的分类、作业过程；  2.了解驼峰调车控制原理；  3.了解编组站自动化系统的发展与技术现状。 | 2 | 讲授 | 2，3，4 |
| 9 | 行车指挥调度集中 | 1.列车调度指挥  2.调度集中 | 1.了解列车调度指挥系统功能、构成和系统接口；  2.掌握分散自律调度集中的特点，了解调度集中系统的功能、构成、接口，以及发展现状。 | 2 | 讲授 | 2，3，4 |
| 10 | 信号基础设备认知实验 | 继电器实验 | 1.掌握典型继电器特性参数测量方法；  2.了解典型信号基本电路设计方法。 | 2 | 实验 | 2 |
| 11 | 信号基础设备认知实验 | 转辙机实验 | 1.掌握转辙机构成；  2.了解转辙机工作原理。 | 2 | 实验 | 2 |
| 12 | 信号系统认知实验 | 轨道电路实验 | 1.掌握轨道电路的构成和特性；  2.了解轨道电路工作原理。 | 2 | 实验 | 2 |
| 13 | 信号系统认知实验 | 联锁系统实验 | 1.掌握联锁系统构成；  2.了解联锁系统的操作方法。 | 2 | 实验 | 2 |

**五、课程教学方法**

本课是轨道交通信号与控制专业的专业基础课，需要运用先修的高等数学、铁道概论、电路分析、自动控制等知识进行分析与设计，又涉及到后续专业课程的多个领域，采用灵活多样的教学方式，将原理教学、实验、自主学习等有机结合。通过课堂理论教学讲解基础原理和分析方法，指导课后学生自学拓展知识并开展专题研讨。具体包含以下方面：

**1．课堂讲授**

在教学过程中，教师应以建立概念、形成整体思路为基础，指出每章的重点和难点部分。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。将专业知识和领域技术发展与思政育人元素相结合，培育学生树立正确的三观。

**2.课程思政**

将课程思政案例有机融入到相关知识点和教学环节中，通过案例讲解、学生提问、课后调研、课堂展示等方式，在进行知识传授、能力培养的同时潜移默化地实现价值塑造。

表1 轨道交通信号基础课程思政案例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识单元 | 知识点 | 思政元素 |
| 1 | 概述 | 信号技术发展 | [家国情怀] 我国高速铁路从无到有，近十几年的发展历程。 |
| 2 | 车站联锁 | 计算机联锁系统 | [工程思维]联锁系统发展历程中，我国铁路信号科研人员，在艰苦条件下研发第一代计算机联锁系统，取代继电器联锁。 |
| 3 | 列车运行控制 | 机车信号与CBTC | [科学精神、家国情怀] 我国铁路信号科技工作者，突破国外技术封锁与垄断，攻克难关，成功研制通用机车信号装备、完全自主知识产权城轨CBTC系统的历程。 |

**3．习题及指导分析**

本课程知识点多，需要足够的作业支撑。题型包括画图、分析和设计等。通过习题巩固知识点的掌握，并适当布置自学作业，达到培养学生主动学习拓展知识的能力，锻炼其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。习题指导分析可在每个模块单独安排，也可以相对集中地针对相关模块安排习题指导。

**4．认知实验**

实验环节可根据实验环境条件设置。基础设备环节强调学生的动手能力培养，要求掌握继电器、转辙机、信号机、轨道电路等基础设备的功能、原理和操作。联锁列控相关实验重点让学生了解系统的整体工作过程，建立铁路信号系统的安全意识。

**5．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；还可以包括延展性的知识点。各知识模块可根据教学情况灵活设置专题研讨活动，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。结合教学内容开展，可以包括系统分析、设计、新技术应用等，引导同学交流研究心得，提出疑难问题，开展讨论，使学生能够相互借鉴，相互促进，共同提高。

**六、课程的考核**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程成绩构成及比例 | 考核环节 | 建议分值 | 考核/评价细则 | 对应的课程目标 |
| 平时成绩100分，占总成绩的30% | 作业 | 30 | （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）每次作业单独评分，取各次成绩的平均值按比例折算，作为此环节的最终成绩。 | 1，2，3,4 |
| 期中考试 | 30 | （3）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。  （4）阶段考试成绩以百分计，按比例折算作为此环节的最终成绩。 | 1,2,3，4 |
| 实验 | 40 | （5）考查学生动手能力、对实验知识点的理解和掌握程度；  （6）教师根据实验结果、实验过程、实验报告情况综合评定。每次实验单独评分，取各次成绩的平均值按比例折算，作为此环节的成绩。 | 2 |
| 期末考试成绩100分，占总成绩的70% | 期末考试 | 100 | （7）采用笔试（闭卷）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。  （8）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轨道交通信号与控制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专业知识分析和解决问题能力的考核。考试题型为：选择题、填空题、分析题、设计题和简答题等。 | 1,2,3，4 |

**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：高等数学、铁道概论、电路分析、计算机基础、自动控制基础

后续课程：轨道交通信号与控制其它专业课，包括列车运行控制系统、车站信号自动控制、区间信号自动控制、编组站自动控制系统专业课程。

**八、建议教材及教学参考书**

郭进. 铁路信号基础. 第2版. 北京：中国铁道出版社. 2018年8月.

教学参考书：

[1] 高继祥. 铁路信号运营基础. 北京：中国铁道出版社，2004年8月.

**九****、大纲审核人**

**十、学院审核程序说明**

由课程组制定，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。

**十一、学院审定日期**

**附：达成度评价方法：**

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：



课程目标评价内容及符号意义说明如附表1，字母*A*、*B*、*C、D*则分别表示学生作业、实验、期中考试、期末考试的实际得分。

附表1 课程评价考核基本信息表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标评价内容** | **作业** | **实验** | **期中考试** | **期末考试** | **课程总评成绩** |
| 目标分值 | 30 | 40 | 30 | 100 | 100 |
| 学生平均得分 | *A* | *B* | *C* | *D* | 3(*A*+*B*+*C*)+7*D* |

课程目标达成度评价值计算具体说明如附表2。

附表2课程达成度评价计算方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核环节** | **目标分值** | **学生平均得分** | **达成度计算示例** |
| 课程目标1 | 作业 | 10 | *A*1 |  |
| 期中考试 | 10 | *C*1 |
| 期末考试 | 30 | *D*1 |
| 课程目标2 | 实验 | 40 | *B* |  |
| 课程目标3 | 作业 | 10 | *A*2 |  |
| 期中考试 | 10 | *C*2 |
| 期末考试 | 40 | *D*2 |
| 课程目标4 | 作业 | 10 | *A3* |  |
| 期中考试 | 10 | *C3* |
| 期末考试 | 30 | *D3* |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | 0.3(*A*+*B*+*C*)+0.7*D* |  |