2026 年高等职业院校技能大赛教学能力比赛

# 专业人才培养方案

所选课程：单片机应用技术

授课对象：2025 级电气自动化技术专业

参赛组别：专业课程二组

作品名称：单片机商用定时器的设计

单元学时：16 学时

# 电气自动化技术专业
# 人才培养方案

专业负责人：XXXX

学院负责人：XXXX

教务处处长：XXXX

主管教学校长：XXXX

教务处

2025年3月

# 编 制 说 明

电气自动化技术专业人才培养方案是依据《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19 号）、《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6 号）、《国家职业教育改革实施方案》（国发〔2019〕4 号）、《加快推进教育现代化实施方案（2018—2022 年）》、《关于印发〈高等职业院校内部质量保证体系诊断与改进指导方案（试行）〉启动相关工作的通知》（教职成司函〔2015〕168 号）、《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》（教职成〔2019〕6 号）、《教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》（教职成〔2019〕13 号）、《关于组织做好职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的通知》（教职成司函〔2019〕61 号）、《教育部关于印发〈职业教育专业目录（2021 年）〉的通知》（教职成〔2021〕2 号）（2025 年 12 月更新）、《职业教育专业简介（2022 年修订）》以及《教育部办公厅关于加快推进现代职业教育体系建设改革重点任务的通知》（教职成厅函〔2023〕20 号）等文件精神，按照《XXXXXXXXX 关于制定 2025 级专业人才培养方案的指导意见》要求制定。

**一、人才培养方案组成**

本方案共分为两部分：第一部分为人才培养方案；第二部分为附件，包括专业人才需求与专业改革调研的报告、专业核心课程的课程标准。

**二、人才培养方案使用范围**

本方案适用于电气自动化技术专业。

**三、人才培养方案编制人员**

| 教师信息 / 类别 | 姓　名 | 所属部门或单位 | 职称/职务 |
|---|---|---|---|
| 专业负责人 | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| 参编人员 | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| 企业代表 | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| | XXX | XXXXXXXXX | XXX |
| 学生代表 | XXX | XXXXXXXXX | XXX |

**方案执笔人：XXX**

# 目　录

一、专业基本信息 ..... - 1 -
二、职业面向 ..... - 1 -
三、培养目标 ..... - 1 -
四、培养规格 ..... - 1 -
五、课程设置及要求 ..... - 2 -
七、专业建设指导委员会 ..... - 8 -
八、人才培养方案论证与审批 ..... - 8 -
九、相关附件 ..... -13-
XXXXXXXX 电气自动化技术专业人才需求与专业改革的调研报告 ..... - 11 -
XXXXXXXX 2025 级电气自动化技术专业课程标准 ..... - 17 -

# 电气自动化技术专业人才培养方案

## 一、专业基本信息

**（一）专业名称及代码：**电气自动化技术专业（460306）

**（二）招生对象：**普通高中毕业生/中等职业学校毕业生

**（三）学制与学历：**三年、专科

**（四）学习形式：**全日制

**（五）毕业要求：**

1.修完本专业人才培养方案所规定的课程及学分。

2.在三年学习期间，获得相应的职业资格（技能等级）证书。

3.在三年学习期间，获得相应的英语、计算机合格证书。

4.完成岗位实习并考核合格。

## 二、职业面向

**表 1 职业面向**

| 所属专业大类（代码） | 所属专业类（代码） | 对应行业（代码） | 主要职业类别（代码） | 主要岗位群或技术领域举例 |
|---|---|---|---|---|
| 46 装备制造大类 | 自动化类（4603） | 通用设备制造业（34）、专用设备制造业（36）、电气机械和器材制造业（38） | 电气工程技术人员（2-02-11）、自动控制工程技术人员（2-02-07-07） | 电气系统的安装与调试、电气及自动化设备的调试与运维、小型控制系统的设计与改造、供配电系统的调试与运维 |

## 三、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有良好的人文素质、科学素养、职业道德、创新意识和精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，能适应生产、建设、服务、管理第一线岗位需求，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向通用设备制造业、专用设备制造业、电气机械和器材制造业等行业的电气工程技术人员、自动控制工程技术人员等职业，能够从事电气系统的安装与调试、电气及自动化设备的调试与运维、小型控制系统的设计与改造、供配电系统的调试与运维等工作的高技能人才。

## 四、培养规格

**（一）人才培养规格**

**表 2 培养规格**

| 类别 | | 主要规格描述 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 知识 | | 1.掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识<br>2.掌握本专业所必需的高等数学、信息技术、环境科学等方面的基本知识<br>3.熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等知识<br>4.掌握电工电子基础知识<br>5.掌握电气控制基本理论和基本知识<br>6.掌握智能控制基本理论和基本知识<br>7.掌握供配电基本理论和基本知识 | |
| 能力 | 通识能力 | 1．具有吃苦耐劳，团结协作精神和组织工作能力<br>2．具有竞争意识、效率意识、创新意识和健康的生活态度<br>3．具有良好的信息表达、交流能力，认识和分析经济形势和政策能力<br>4．具有分析和解决专业实际问题的能力<br>5．具有一定的创新能力，能够适应电气自动化行业智能化升级需要<br>6．具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力 | |
| | 专业通用能力 | 1．能运用专业知识完成简单电子电路设计与制作<br>2．能运用电气控制基本知识完成电气控制和可编程控制设计与维护<br>3．能运用智能控制基本知识完成控制系统设计与维护<br>4．能运用单片机知识完成简单单片机系统设计与维护<br>5．能运用供配电知识从事电厂等企业电力发、变电运行与维护工作 | |
| | 专业拓展能力 | 1．具备电子制作基本流程和实操技能<br>2．具备可编程电气控制开发流程能力<br>3．具备电气控制操作能力<br>4．具备智能控制开发能力<br>5．互联网+创业能力 | |
| 素质 | | 1．具有正确的世界观、人生观、价值观，爱岗敬业客观公正，做人正派<br>2．具有良好的交流沟通能力和团队精神<br>3．具有良好的职业素养<br>4．具有竞争意识、效率意识、创新意识和健康的生活态度<br>5．具有终身学习的理念与自我学习提高能力<br>6．有较强的沟通及压力承受能力 | |

**（二）课程体系与人才培养规格支撑矩阵表（附件 1）**

## 五、课程设置及要求

### （一）课程设置

本专业课程主要包括公共课和专业课。

#### 1.公共课

公共课包括公共基础课和公共通识课两部分。开设毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、思想道德与法治、形势与政策、军训、军事理论课、大学生心理健康教育、大学生职业发展与就业指导、计算机文化基础、体育、综合英语、劳动教育等公共基础课，并设置人文素质、科学素质、职业素养等三类 18 门公共通识课。

#### 2.专业课程

专业课程包括专业基础课、专业核心课、专业实践课、专业拓展课，并涵盖有关实践性教学环节。各学院可自主确定课程名称，但应包括以下主要教学内容：

**（1）专业基础课程**

专业基础课程 8 门，包括应用数学、人工智能技术基础 、电工基础 、电子技术基础 、程序设计基础 、Auto CAD 基础 、电气仪表与测量 、电子线路 CAD 。

**（2）专业核心课程**

专业核心课程 6 门，包括网络互联技术、供配电技术、单片机应用技术、电机及电气控制技术、可编程控制技术、传感器技术及应用。

**（3）专业拓展课程**

设置 6 门专业拓展课程，任选 3 门课程。设置的 6 门专业拓展课为：工业机器人应用与维护 、运动控制技术与应用、计算机视觉技术 、Photoshop 、网页设计 、面向对象编程技术 。

**专业核心课程主要教学内容**

**表 3 专业核心课程主要教学内容**

| 序号 | 专业核心课 | 主要教学内容 |
|---|---|---|
| 1 | 电机及电气控制技术 | 1、直流电机的使用与维护<br>2、变压器的使用与维护<br>3、三相异步电动机的使用与维护<br>4、电动机的基本控制线路及其安装、调试与检修 |
| 2 | 供配电技术 | 主要学习高低压配电系统、照明配电系统、电机配电系统等内容，使学生掌握电力负荷计算、电缆安全电流计算、电路保护计算等方面的技能，适应中级维修电工岗位的职业要求 |
| 3 | 单片机应用技术 | 项目一：单片机开发软件搭建及使用方法<br>项目二：单片机外部接口<br>项目三：单片机中断及定时器<br>项目四：单片机按键驱动方法<br>项目五；单片机串口通信 |
| 4 | 可编程控制技术 | 项目一：PLC 基本结构<br>项目二：PLC 指令系统<br>项目三：PLC 程序设计<br>项目四：PLC 应用系统 |
| 5 | 传感器技术及应用 | 应变式传感器、电容式传感器、电感式传感器、压电式传感器、霍尔传感器、光电式传感器、温湿度传感器的工作原理和应用 |
| 6 | 网络互联技术 | 包括学习企业内网和外网技术，企业组网技术，企业外网根据工业高性能、高可靠、高灵活、高安全网络需求进行建设，用于连接企业各地机构、上下游企业、用户和产品。企业内网用于连接企业内人员、机器、材料、环境、系统，主要包含信息（IT）网络和控制（OT）网络 |

## （二）学时安排

| 教学活动 | 学时数 | 占总计的比例 |
|---|---|---|
| 理论教学 | 858 | 30% |
| 实践教学 | 1978 | 70% |
| 总计 | 2836 | 100% |

## （三）教学进程表（附件 2）

## （四）实践性教学环节

**表 4 集中性实践教学活动（项目）安排表**

| 序号 | 活动类别 | 活动（项目）名称 | 教学目标 | 学期 | 校内/校外 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 认知见习 | 组织去企业参观供配电设备、电气设备自动化生产过程 | 能够把所学理论知识与实践联系起来，培养专业学习兴趣。 | 4 | 校外 |
| 2 | 技能实训 | 全国大学生电子设计竞赛 | 掌握 pcb 制作、电子电路制作 | 2 | 校内 |
| 3 | | 泛珠三角计算机作品赛 | 掌握单片机嵌入式编程、PLC 编程 | 2 | 校内 |
| 4 | | XXX 技能比赛 | 掌握芯片及维修及数据恢复技术 | 3 | 校内 |
| 5 | 综合实训 | 单片机技术综合实训 | 掌握单片机编程设计思想，掌握 keil 软件和 protues 软件使用方法 | 5 | 校内 |
| 6 | | 可编程技术综合实训 | 掌握 plc 常见指令使用方法，掌握 plc 梯形图编程技巧 | 5 | 校内 |
| 7 | | 电气技术综合实训 | 掌握三相异步电动机接线及工作原理 | 5 | 校内 |
| 8 | 顶岗实习 | 毕业实习 | 能运用在校期间掌握的知识完成本职工作，并不断提高自己的专业技能 | 5-6 | 校外 |

## （五）“XX”素质教育活动

依托“到梦空间”管理系统，实行“XX”学分制度，学生毕业前修满 11 学分，包含思想政治类 3.5 学分，志愿公益类 2.5 学分，创新创业类 1 学分，文艺体育类 1.5 学分，实习实践类 1 学分和技能培训类 1.5 学分，具体内容详见《XXXXXXXX“XX”学分制度实施办法》和《XXXXXXXX“XX 学分”积分计算方法》。

## （六）创新创业教育体系

表 5 创新创业教育体系安排表

| 类别 | 课程（活动）名称 | 学时 | 学分 | 开设学期 | 教学形态 | 修读方式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 职业规划 | 大学生职业发展 | 8 | 1.5 | 第一学期 | 讲座 | 必修 | |
| | 职业生涯规划 | 8 | | 第二学期 | 比赛 | 必修 | |
| 就业指导 | 就业指导 1 | 4 | | 第三学期 | 讲座 | 必修 | |
| | 就业指导 2 | 4 | | 第四学期 | 辅导 | 必修 | |
| | 就业基本技能（驾驶） | 8 | 0.5 | 任一学期 | | 选修 | |
| 创新创业 | 创新创业基础 | 16 | 1 | 第一学期 | 讲授 | 必修 | |
| | 创新创业提升 | 16 | 1 | 第二学期 | 讲授 | 选修 | |
| | 创新思维训练 | | | | 实践 | 选修 | |
| | 创新创业实践 | | | | 实践 | 选修 | |

## 六、教学基本条件

### （一）师资队伍

国家专业教学标准要求，学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，“双师型”教师占专业课教师数比例不低于 60%，高级职称专任教师的比例不低于 20%，选聘企业高级技术人员担任行业导师，组建校企合作、专兼结合的教师团队。专业带头人要具有本专业及相关专业副高级以上职称和较强的实践能力，了解行业企业对本专业人才的需求实际，主持专业建设、开展教育教学改革、教科研工作和社会服务能力强，在本专业改革发展中起引领作用。专任教师需具有高校教师资格，具有相关专业本科以上学历，具有一定年限的行业工作经历及实践经验，具有本专业理论及实践能力，能够落实课程思政要求，挖掘专业课程中的思政教育元素和资源；能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；能够跟踪新经济、新技术发展前沿，开展技术研发与社会服务；专业教师每年至少 1 个月在企业或生产性实训基地锻炼，每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。兼职教师从本专业相关行业企业的高技能人才中聘任，应具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，一般应具有中级及以上专业技术职务（职称）或高级工及以上职业技能等级，了解教育教学规律，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。

电气自动化技术专业教学团队由专任教师和兼职教师两部分组成共 46 人，专任教师有专业教师 27 名，思政课教师 3 名，心理课老师 1 名，通识课教师 9 名。兼职教师 6 名（企业导师 5 名，兼职教师 1 名），专任教师中副高以上职称 12 人，占专任教师总数的 44.4%。专任教师中多人具有电气行业工作经验，熟悉行业发展及技术应用。近年来，团队教师多次指导学生参加各类职业技能大赛并取得了优异成绩。

兼职教师均来自行业知名企业，具有丰富是电气相关工作经验，能辅导学生的校内专业课程实训及校外顶岗实习。

专业带头人是 XXX 高层次人才，主持/参与省级科技厅项目 2 项，主持/参与 XXX 教育厅项目 2 项；主编教材 3 部；发表论文 10 余篇，获得实用新型 1 项，指导学生获省级一等奖 8 项。

**（二）教学设施**

**1.国家要求**

根据《高等职业学校电气自动化技术专业教学标准》，国家对高职电气自动化技术专业教学设施的核心要求包括：

基础实训条件：需配备电工电子实训室，具备电子测量、电路焊接、电路板制作等基础实训所需的工具与设备，能支撑电工基础、电子技术等核心课程的实践教学。

专业核心实训条件：需建设智能控制实训室、电气综合实训室等，配备单片机开发装置、传感器设备、PLC 可编程控制器、电机控制实训台等核心设备，能覆盖专业核心技能训练及职业资格考核需求。

实训项目覆盖：实训设施需支持电子测量、单片机应用、PLC 编程、电机控制、传感器调试等核心实训项目，且能满足中高级维修电工等职业技能等级证书的考核要求。

设备数量与安全性：实训设备数量需与班级规模匹配，保障每位学生都有充足的操作机会；设备需符合安全标准，实训场地需配备完善的安全防护设施。

**2.我校现状分析**

基础实训条件：我校已建设电工电子创新实训室，配备电子制作工具、常见电子测量工具，可完成电子测量、电路板制作、电路焊接与测量等实训项目，完全覆盖国家对基础实训设施的要求，能支撑电工基础、电子技术等基础课程的实践教学。

专业核心实训条件：已建设智能控制实训室（配备单片机嵌入式开发装置、控制传感器装置）和电气综合实训室（配备天煌教学仪器多套），可完成单片机智能控制、嵌入式开发、传感器调试、PLC 编程、三相异步电动机控制等核心实训项目，且能满足中高级维修电工考核需求，完全符合国家对专业核心实训设施的配置要求。

实训项目与设备匹配：现有实训室的设备与实训项目高度适配，能覆盖专业人才培养所需的核心技能训练，设备数量能支撑正常教学班级的实训开展，未出现设备短缺导致实训无法开展的情况。

安全性：已配备基础安全设施，符合国家实训场地安全标准。

综上，我校本专业教学设施的配置完全满足国家对高职电气自动化技术专业的实训教学要求，能支撑基础实训、核心技能训练及职业资格考核的开展。

**（三）教学资源**

**1.国家要求**

根据《高等职业学校专业教学标准》及国家关于职业教育教学资源建设的相关要求，核心标准包括：

软件资源：需配备电子 CAD、电路 CAD、PLC 编程仿真、单片机原理仿真等专业核心课程的仿真软件，能支撑理论课程的虚拟仿真实验教学，弥补实物实训的局限性。

资源平台：需建设或依托稳定的教学资源平台，整合课程课件、实训指导书、仿真软件、行业案例等资源，支持线上线下混合式教学。

资源覆盖：教学资源需覆盖专业所有核心课程，确保每个核心课程都有对应的仿真实验、教学课件、实训指导等配套资源，满足正常教学及学生自主学习需求。

**2.我校现状分析**

软件资源：我校拥有省内领先的私有云平台，已整合电子 CAD、电路 CAD、电工基础、PLC 可编程、单片机原理与应用等课程的软件仿真实验资源，覆盖专业核心课程的虚拟仿真需求，符合国家对软件资源配置的要求。

课程资源：已建成省级精品课 1 门，省级精品在线开放课程 1 门，符合国家“省级及以上精品课程不少于 1 门”的要求；教学资源库总量近 300G，远超国家 30G 的最低要求，覆盖专业核心课程的全部教学需求。

资源平台：私有云平台作为稳定的教学资源载体，能支撑线上仿真实验、资源查询等功能，满足线上线下混合式教学需求，符合国家对教学资源平台的建设要求。

资源覆盖：现有资源已覆盖专业核心课程，能为正常教学提供充足的软件支撑，同时满足学生自主开展仿真实验、巩固专业知识的需求，完全达到国家对教学资源覆盖的要求。

综上，我校本专业教学资源在软件配置、平台建设、资源覆盖等方面均满足国家要求，能有效支撑理论教学与实践教学的融合开展。

## 七、专业建设指导委员会

| 序号 | 姓名 | 性别 | 委员会职务 | 出生年月 | 工作单位 | 职务/职称 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |

## 八、人才培养方案论证与审批

### （一）人才培养方案专业建设委员会论证意见

### （二）人才培养方案审批表

# 电气自动化技术专业人才培养方案专业建设指导委员会论证意见

| | |
|---|---|
| 审定<br>意见 | 该专业人才培养方案制定符合教育部高等职业学校电气自动化技术专业教学标准，与区域智能制造合作企业 A、区域智能制造合作企业 B、学生代表及电气专业教师共同制定，课程体系完整、合理，师资队伍、实训室建设、图书资料等软硬件条件完备。专业人才市场调研充分，人才培养定位准确。<br>经论证，同意按此方案执行该专业的人才培养。<br><br>专家组组长：<br>时　　间： |

| 姓名 | 职称/职务 | 专业建设指导委员会职务 | 工作单位 | 签名 |
|---|---|---|---|---|
| | | 主任 | XXX | |
| | | 副主任 | XXX | |
| | | 副主任 | XXX | |
| | | 副主任 | XXX | |
| | | 委员 | XXX | |
| | | 委员 | XXX | |
| | | 委员 | XXX | |
| | | 委员 | XXX | |
| | | 委员 | XXX | |
| | | 委员 | XXX | |
| | | 委员 | XXX | |

# 电气自动化技术专业人才培养方案审批表

| 学院名称 | XXX 学院 | 专业名称 | 电气自动化技术 | 所在教研室 | 电气智造 |
|---|---|---|---|---|---|
| 审定部门 | 审 定 意 见 | | | | |
| 教研室主任<br>意见 | 负责人签字（盖章）：<br>日　期： | | | | |
| 院长<br>审核意见 | 负责人签字（盖章）：<br>日　期： | | | | |
| 教务处<br>审核意见 | 负责人签字（盖章）：<br>日　期： | | | | |
| 学术委员会<br>审批意见 | 负责人签字（盖章）：<br>日　期： | | | | |

**九、相关附件**

附件 1：XXXXXXXX 电气自动化技术专业人才需求与专业改革的调研报告

附件 2：XXXXXXXX 电气自动化技术专业核心课程标准

# XXXXXXXX电气自动化技术专业人才需求与专业改革的调研报告

## 一、前言

### （一）调研目的

为深入贯彻党的二十届三中全会和习近平总书记在全国教育大会上的重要讲话精神，落实《教育强国建设规划纲要（2024-2035年）》《深化新时代教育评价改革总体方案》《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》《关于推动现代职业教育高质量发展服务XXX自由贸易港建设的若干措施》等有关部署，紧密对接XXX自由贸易港现代产业体系建设和新质生产力成长需求，主动适应区域经济产业发展新格局，推动我校电气自动化技术专业建设与相关产业需求精准对接，已成为我校提升电气自动化技术人才培养质量的关键所在。

通过此次调研将系统地厘清电气自动化技术专业所面向产业发展现状及发展趋势，结合区域内企业对电气自动化技术毕业生的人才需求，分析区域内人才供给情况，为电气自动化专业人才培养目标优化、课程体系重构、实践教学强化、师资队伍优化等改革，提供决策依据。

### （二）调研内容

此次调研内容主要有人才培养目标、课程体系设计、实践教学、师资队伍、产教融合等5个方面。

### （三）调研过程

调研工作分别从人才培养目标、课程体系设计、实践教学、师资队伍、产教融合等5个方面进行。通过调研问卷、企业访谈、座谈会议等调查方式，获取到电气自动化技术专业建设以及毕业生实习就业等数据内容。

## 二、专业服务面向产业的发展现状及发展趋势

### （一）产业发展现状

目前电气自动化行业得到了快速的发展，从传统的制造业到现代服务业，电气自动化技术都发挥着至关重要的作用。特别是在智能制造领域，电气自动化技术的应用已经成为企业提升生产效率、降低成本、增强市场竞争力的关键手段。

电气自动化行业已经形成了较为完善的产品体系和产业链。从传感器、控制器到执行器，各类自动化设备得到了广泛应用。同时，随着人工智能、大数据、

云计算等新技术的融入，电气自动化技术的智能化水平不断提升。

**（二）产业发展趋势**

根据市场研究数据显示，电气自动化市场规模预计将持续增长。这一趋势得益于工业自动化需求的不断上升，尤其是区域内 XXXX、电梯行业均呈增长态势。

随着物联网和大数据技术的融合，电气自动化行业正迈向智能化。智能工厂的建设已成为趋势，通过实时设局分析和预测性维护，企业能够实现生产过程的优化。

电气自动化行业的发展还将受到新兴技术的推动，如人工智能（AI）、边缘计算和 5G 通信。AI 技术可以应用于电气设备的故障诊断和预测性维护，提高设备的可靠性和使用寿命。例如，某电力公司利用 AI 技术对输配电线路进行实时监测，快速抢修故障。

**三、专业代表性合作单位对技术技能人才的需求情况**

总述：电气自动化技术和社会经济发展紧密结合，区域内代表性企业 XXXXX 等对电气自动化技术专业人才都有极大的需求。

**（一）XXXX 科技股份有限公司**

**1.企业简介及现状**

XXX 成立于 2012 年 3 月，是人形机器人的领导者和智能服务机器人的领航企业。秉承着“让智能机器人走进千家万户，让人类的生活方式变得更加便捷化、智能化、人性化”的使命，XXX 布局了人形机器人全栈式技术，并在此基础上开展智能服务机器人解决方案的研发、设计、智能生产和商业化应用，涵盖了多个行业的企业级和消费级广泛应用场景。

**2.企业人才需求**

作为智能机器人研发与制造企业，其机器人本体生产、自动化产线运行、智能装备集成等环节对电气自动化技术人才具有明确且持续的需求。据企业反馈，随着人形机器人从研发走向小批量生产与场景落地，企业在电气控制系统安装与调试、自动化产线运维、机器人电气部件检测、伺服驱动与传感器应用等岗位存在较大人才缺口。企业尤其需要具备 PLC 编程、电机与电气控制、传感器调试、电气图纸识读与故障排查等核心技能的复合型技术技能人才，要求毕业生能够快速适应智能装备生产现场，具备规范操作意识与数字化工具应用能力。

目前，该企业较少通过公开渠道大规模招聘，电气自动化技术相关岗位人才主要依托与合作院校的定向培养、订单班、实习转就业等渠道补充。这一需求特征表明，本专业应进一步深化与智能机器人、智能装备类企业的产教融合，强化学生在电气控制、自动化系统集成、智能传感等方向的岗位适配能力，以精准对接区域智能制造产业对高素质技术技能人才的新需求。

**（二）XXX 公司**

XXX 有限公司 XXX 分公司成立于 2016 年 12 月 26 日，系 XXX 有限公司的分支机构，注册地址为 XXX。公司主营电梯、自动扶梯及自动人行道的安装、维修、改造、保养及配件销售，同时提供技术咨询服务，持有相关经营资质。

**（三）XXX 有限公司**

XXX 有限公司（简称“XX 二三”），创立于 1958 年，隶属于 XXX 集团有限公司，是 XXX 股份有限公司的重要成员单位，是中国规模最大的 XXX 综合安装企业，是国际上唯一一家连续 40 年不间断从事 XXX 安装的大型企业，是目前全国唯一一家持有民用 XXX 检验许可证的企业。作为国家高新技术企业，XXXX 还设有北京市博士后（青年英才）创新实践基地工作站。

**四、专业所在区域相关人才的供给情况**

**（一）区域产业岗位需求规模预测**

根据 XXX 最新发布的《加快构建具有特色和优势现代化产业体系三年行动方案（2025-2027 年）》。以下几个领域将为电气自动化技术专业人才创造大量就业机会。

**1.绿色低碳产业**

XXX 计划到 2027 年清洁能源装机比重超 87%，并大力发展海上风电。这意味着像大唐 XXX 公司这样的清洁能源供应商以及相关产业链公司，对电气专业人才的需求会持续增长。还有新能源汽车相关行业对电气专业人才也有一定的需求。

**2.现代化产业体系建设**

方案中重点发展的数字经济（目标是 2027 年营业收入达 2200 亿元）、石化新材料（产值突破 1600 亿元）等高新技术产业，其背后的智能制造、企业数字化转型都离不开电气自动化技术的支持。

**3.公共事业部门**

XXX 电网公司、XXX、电梯行业等服务公共事业公司，每年对电气自动化技术专业毕业生均有一定的需求。

**（二）区域内专业布点情况**

区域内开设电气自动化技术专业 3 年专科制的院校有 XXX 学院、XXXXXXXX、XXX 科技职业大学、XX 学院等。各院校培养的侧重点略有不同，比如 XXXXXXXX 与 XXX 科技共建人工智能产业学院，校企合作，加强学生的实践能力。

## 五、专业建设现状与调研结果对比分析

### （一）人才培养目标

| 对比维度 | 专业建设现状 | 调研结果 | 对比分析 |
| --- | --- | --- | --- |
| 人才培养目标 | 能够从事电气系统的安装与调试、电气及自动化设备的调试与运维、小型控制系统的设计与改造 | 学生未能及时面向智能化、信息化转型，对所学知识难以和智能控制，人工智能（AI）等技术<br>深度融合 | 人才培养目标更新滞后于行业发展，学生对行业趋势和自身职业规划的了解不够深入 |

### （二）课程体系

| 对比维度 | 专业建设现状 | 调研结果 | 对比分析 |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程体系 | 课程结合区域/行业实际、办学定位和人才培养需要确定课程，进行模块式课程体系设计 | 实践教学和创新能力培养仍显不足，与企业真实需求还存在一定差距 | 增加项目式课程和实践环节 |

### （三）实践教学

| 对比维度 | 专业建设现状 | 调研结果 | 对比分析 |
| --- | --- | --- | --- |
| 实践教学 | 实践性教学主要包括实验、实习实训、毕业设计、社会实践等形式 | 部分实验、实训设备不齐全，设备陈旧。部分学生实训积极性不高 | 分批配备更加齐全的实验、实训设备，引导学生提高主动参与性 |

### （四）师资队伍

| 对比维度 | 专业建设现状 | 调研结果 | 对比分析 |
| --- | --- | --- | --- |
| 师资队伍 | 具有一支结构合理的教师队伍 | 学生数与本专业专任教师数比例和“双师型”教师占专业课教师数比例基本达标 | “双师型”教师队伍建设还有待进一步加强教师实践能力 |

### （五）产教融合

| 对比维度 | 专业建设现状 | 调研结果 | 对比分析 |
| --- | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 产教融合 | 学院与优必选科技等共建人工智能学院 | 政策推动建设产教融合特色专业群，旨在精准对接区域产业需求 | 校企协同深度不足，人才培养方案与地区经济需求的对接仍需加强 |

通过以上对比分析可知，电气自动化技术专业为区域培养了大量优秀的人才。但仍存在课程滞后、实践薄弱和产教融合深度不足等现实挑战，亟需通过动态优化课程体系、深化产教融合、强化实践教学等一系列措施不断改进。

**1.以需求为导向，动态优化课程**

专业建设紧密贴合区域产业升级和技术发展的脉搏，定期重构培养方案，并开设像“电气自动化+AI”这样的跨学科创新班，主动适应“人工智能+”时代对新质生产力的要求。

**2.深化“共融共生”的产教融合**

要超越挂牌签约的浅层合作，走向深度融合。例如可以借鉴学校与 XXX 科技有限公司共建的人工智能产业学院模式，打通“人才培养-实训就业-技术服务”链条，培养兼具创新能力和实践技能的“AI+电气自动化”复合型人才，为区域经济社会发展注入动能。

**3.强化实践与创新能力为核心**

专业建设大幅度提高项目式学习、综合性实验和毕业设计的比重和质量。创造条件，鼓励学生主动积极参与企业顶岗实习。

## 六、专业教学改革建议

### （一）、专业教学改革建议

**1.改革优化人才培养方案**

根据调研，提炼出专业面向的行业以及对应职业分类，每一种职业分类又有规范的职业工种与职业能力。根据职业能力，首先进行专业人才培养定位，然后设定人才培养规格，组织好人才培养的知识目标、能力目标以及素质目标。

**2.设置科学合理的课程体系**

统计调研得到的技术门类，设置相应的课程来支撑技术技能的培养。课程体系包括专业基础课、专业核心课程以及专业拓展课三大部分。核心课程的确定决定该专业人才的核心技术。

**3.改革教学内容与方式**

教学内容的与教学方式的改革，直接影响课程实施效果。教学内容与企业工

作深度融合，引入企业实际工作过程与案例。在内容的组织上根据CDIO(Conceive（构思）、Design（设计）、Im-plement（实施）、Operate（运作))来设计项目或者任务，学生既了解了典型的工作过程，又掌握了本专业的技术技能。

**4.新开某种专业来主动适应区域经济的转型升级**

由于地方经济发展，需要一些复合型应用型人才，以人才需求为依据，设置相应的专业，包括专业设置的规模、人才培养规格、课程体系、师资队伍建设、考核与评价方式、合作企业等都来源与专业调研与分析。

**（二）、专业教学改革的基本保障**

**1.优秀的教师队伍**

根据国家相关部门的评审标准指定的对教师队伍建设要求，可以设置主讲教师、教学队伍结构两项内容。主讲教师：师德高尚、治学严谨；承担本课程主要教学任务，工学结合的执教能力强，教学效果好；主持（参与）校企合作或相关专业技术服务项目，成效明显；更换负责人，也能保证后续建设工作顺利开展。教师队伍结构：及时根据课程发展要求调整“双师”结构教学团队数量和比例；行业企业人员参与课程建设，并承担一定比例的课程教学任务，特别是主要的实践教学任务。

**2.先进的实训设备**

根据专业需求，逐步建设或利用现有设备改扩建相应的实习实训设备，搭建先进的实习实训教室。

**3.准确的培养目标**

详细进行社会调研，分析行业现状和发展远景，分析行业人才需求情况、需求类型以及预期，分析就业状况和预期，依此为依据建立准确的培养目标。

**4.合理的教学计划**

制定合理的教学计划，培养全面发展的电气自动化技术专业人才。在制定指导性教学计划的过程中应该遵循体现教育思想和教育观念转变的原则；整体优化课程体系的原则；体现多学科综合优势的原则；突出弹性和灵活性原则。

**5.优化的课程设置**

课程设置只有不断适应新的社会变化，满足市场的需求，有计划地补充和完

善教学课程，淘汰那些过时的不合适的课程，才能使我们培养出通才型、复合型、具有多种职业适应能力的高级技术人才。

**6.高效的教学模式**

在实践中，推出符合本专业特点的教学模式，提高教师工作自信心，激发教师的工作创新热情，培养学生良好的学习习惯，推动专业建设和管理工作创新。

**7.丰富的校企合作**

与行业企业合作设计、开发、使用、推广，充分体现开放性、实践性、职业性，行业企业对课程建设的贡献大。

**8.宽广的就业局面**

采取积极主动的姿态，走进市场，分析市场对本专业人才需求的变化情况，及时反馈学校进行专业建设的改革，开拓宽广的就业局面。

**执笔人：XXX**

**2025 年 4 月 10 日**

# XXXXXXXX2025级电气自动化技术专业课程标准

## 一、课程基本信息

**（一）课程名称：**网络互联技术（1407141001）

**（二）课程属性：**B类课程

**（三）开课学期：**第 二 学年，第 三 学期

**（四）基准学时：** 64 学时，计 4 学分

## 二、课程定位

### （一）课程性质与作用

本课程是电气自动化技术专业的专业核心课程，深度融合思科网络仿真软件与工业互联网实践应用，是支撑网络工程管理员、网络工程师及工业互联网运维技术人员等岗位的关键课程。在专业课程体系中，承接计算机文化基础、网络基础知识等先修课程的理论与技能，为后续电机与电气、单片机综合实训、电气综合实训、可编程综合实训、毕业实习等课程提供网络互联技术支撑，是实现专业理论向通信技术与工业互联网实践转化的核心实践性课程。

课程紧密对接工业互联网产业发展需求，聚焦网络互联技术在智能制造、智能工厂等场景的应用，将工业网络架构、工业协议互联等行业核心需求融入教学，助力学生构建“通用网络技术+工业互联网特色应用”的知识技能体系，培养适应工业数字化转型的技术技能型人才。

### （二）课程设计理念

遵循“以岗位需求为导向，以核心能力为核心，以综合素质为本位”的职业教育指导思想，以学生为主体，依托网络设备实训硬件平台、思科仿真软件及工业互联网模拟实训环境，构建“任务驱动+项目引领+思政融入+AI赋能”的教、学、做一体化教学体系。

课程设计紧扣职业标准、网络管理员/网络工程师等职业资格考证要求、省级技能大赛内容及教师企业挂职锻炼经验，强化教学内容与岗位实践的衔接；同时，将思政教育与AI技术深度融入教学全过程，既注重学生分析问题、解决问题能力的培养，又强化职业素养、创新意识及网络安全责任意识的塑造，实现知识传授、技能培养与价值引领的有机统一。

## 三、课程目标

### （一）能力目标

1.掌握路由器、交换机的基本配置及网络扩展技术（ACL、NAT、DHCP、DNS等）的应用配置，能适配工业互联网场景的网络需求；

2.能独立完成中小型企业及工业互联网边缘节点的网络规划、组建与安装，并根据用户需求及工业生产特点优化网络配置；

3.初步具备中小型企业数据网络及工业互联网边缘网络的维护管理、技术支持与故障排查能力；

4.能运用AI辅助工具进行网络配置优化、故障预测及工业网络性能分析，具备工业互联网场景下的技术应用与创新能力。

**（二）知识目标**

1.掌握VLAN、STP、动态路由（RIP、OSPF）等核心技术的功能及工作原理，理解工业网络与通用网络的差异；

2.掌握网络扩展技术（ACL、NAT、DHCP、DNS、VPN）的工作原理，熟悉工业互联网协议（如OPC UA、Modbus TCP）的互联机制；

3.掌握交换机、路由器配置及扩展技术的配置命令，了解工业互联网网关、边缘计算设备的网络配置方法；

4.了解IPv6、SDN（软件定义网络）、AI在网络运维中的应用，熟悉工业互联网架构及典型应用场景。

**（三）素质目标**

1.职业素养：在网络设备实操及工业互联网项目实训中，培养遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德，树立精益求精的工匠精神和网络安全合规操作意识；

2.协作创新：通过分组项目运作，培养团队协作、有效沟通的能力；通过工业互联网创新任务训练，激发创新思维，提升技术迭代与应用创新能力；

3.责任担当：强化网络安全与信息主权保护意识，明确网络配置失误对工业生产、企业运营的影响，树立维护网络安全、保障工业生产稳定的责任担当；

4.终身学习：培养关注工业互联网、网络技术发展动态的习惯，形成自主学习、持续提升的能力，适应行业技术快速迭代需求。

## 四、课程设计

**（一）设计思路**

课程设计以“岗课赛证”融合为核心，参照职业标准、岗位需求、职业资格

考证内容及技能大赛要求，结合工业互联网产业发展趋势，构建“基础模块+核心模块+特色模块+思政模块+AI 赋能模块”的课程内容体系。

在教学组织上，突出学生主体性，每个项目实施前明确学习目标与任务要求，通过“理论讲解—案例分析—AI 模拟—实操训练—总结反思”的流程开展教学；同时，建立“教学—反馈—优化”的闭环机制，根据学生学习反馈、行业技术更新及教学效果评估，持续优化教学内容与方法。

深度融入课程思政：将社会主义核心价值观、网络安全观、工匠精神、家国情怀等思政元素融入教学，通过我国工业互联网发展成就、网络标准制定贡献、网络安全典型案例等内容，强化价值引领；结合工业生产安全规范、网络合规操作要求，培养学生的责任意识与职业操守。

全面赋能 AI 技术：运用 AI 仿真工具、智能故障诊断系统、网络配置辅助软件等，辅助学生进行复杂网络场景模拟、故障排查及配置优化；设计 AI 在工业互联网网络运维中的应用任务，培养学生运用 AI 技术解决实际问题的能力；通过 AI 教学平台实现个性化学习路径推荐、过程性考核数据分析，提升教学精准度。

强化工业互联网融合：将工业网络架构、工业协议互联、边缘计算网络配置等内容纳入教学，设计工业互联网场景下的综合项目（如智能工厂车间网络搭建），实现通用网络技术与工业应用的深度衔接。

**（二）课时分配**

| 序号 | 课程单元 | 学习任务 | 参考学时 |
|---|---|---|---|
| 1 | 第 1 章-第 3 章 | TCP/IP 协议与子网规划 | 8 |
| 2 | 第 4 章 | 交换机基本操作 | 8 |
| 3 | 第 5 章 | 基于交换机局域网搭建与优化配置 | 12 |
| 4 | 第 6 章 | 实现网络间互联（路由协议的配置） | 20 |
| 5 | 第 7 章 | 网络扩展技术及应用 | 16 |
| | | | 64 |

**（三）课程单元描述**

**课程单元一**

| 课程单元名称 | TCP/IP 协议与子网规划 | 课时数 | 8 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 能力目标：1.能阐述网络分层、协议概念及工业互联网协议体系；2.能根据通用组网及工业生产需求选择合适的传输设备、传输介质；3.能完成 IPv4/IPv6 子网规划及工业互联网场景下的 IP 地址分配。<br>知识目标：1.透彻理解计算机网络定义、分类、性能指标、拓扑结构 | | |

| | |
|---|---|
| | 及工业互联网架构；2.掌握 OSI 参考模型、TCP/IP 协议簇的层次结构与功能；3.掌握 IPv4/IPv6 地址分类、子网掩码、子网规划原理及工业互联网 IP 规划原则；4.了解 SDN（软件定义网络）与 TCP/IP 协议的关联。<br>素质目标：1.提高分析问题、解决问题的能力；2.树立维护国家网络安全与信息主权的责任感;3.增强对我国工业互联网发展成就的认同感与自豪感。 |
| 学习内容 | 结合行业技术发展动态与工业互联网需求，优化教学内容，强化时代性、思政性与实践性：<br>1.任务 1 计算机网络与工业互联网概述<br>（1）计算机网络定义、功能特点、分类、性能指标及拓扑结构；<br>（2）工业互联网架构、核心特征及典型应用场景（如智能工厂、智能制造）；<br>（3）计算机网络相关国际组织介绍，重点增加我国在网络标准制定、工业互联网协议研发中的贡献案例（如 5G 工业应用标准、OPC UA 中国适配标准），强化思政引领。<br>2.任务 2 OSI 参考模型与工业协议适配<br>（1）OSI 参考模型层次结构、各层功能及封装过程；<br>（2）工业协议（如 Modbus TCP、OPC UA）与 OSI 模型的适配关系，工业协议的互联原理。<br>3.任务 3 TCP/IP 原理与子网规划（含工业场景）<br>（1）TCP/IP 协议簇的组成、各协议功能及工作机制；<br>（2）IPv4 地址分类、子网掩码、子网规划方法；<br>（3）IPv6 地址规划、SDN 技术与 TCP/IP 协议的融合应用；<br>（4）工业互联网 IP 规划原则、地址分配方案（如车间级、设备级 IP 分配）。<br>**教学反思**：需关注学生对工业互联网架构与通用网络架构差异的理解，针对 IPv6 规划、工业 IP 分配等难点，增加案例讲解与模拟练习；通过课堂提问、小组讨论等方式，强化学生对我国网络技术发展成就的认知，深化思政教育效果。 |
| 教学方法和建议 | 教学方法：采用“理论讲授+案例分析+AI 可视化演示+小组研讨”相结合的方法。通过 AI 可视化工具（如网络协议仿真动画生成器）展示 TCP/IP 协议传输过程、工业协议交互机制，帮助学生理解抽象概念；结合我国工业互联网标杆企业案例（如海尔卡奥斯、三一重工根云平台）进行分析，强化知识与实践的衔接。 |
| 教学条件要求 | 多媒体网络教室、AI 网络协议可视化工具、工业互联网架构模拟软件、学习通线上教学平台 |
| 学生已有基础 | 计算机网络的分类、传输设备基础知识，简单的网络概念认知 |
| 教师执教能力要求 | 1.透彻掌握计算机网络组网、IP 地址规划、工业互联网架构等知识；2.熟练运用 AI 教学工具及工业互联网模拟软件；3.具备案例分析、思政元素融入的教学设计能力;4.能及时回应学生疑问并进行有效引导。 |

**课程单元二**

| 课程单元名称 | 交换机基本操作 | 课时数 | 6 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 能力目标：1.学会制作通用网线及工业级网线，掌握 T568A/T568B 线序标准；2.能进行中兴 ZXR10 系列交换机及工业级交换机的连接与配置管理；3.能适配工业场景下交换机端口的调试与优化。<br>知识目标：1.理解交换机（含工业级）的工作原理、端口特性；2.掌握常见网络接口、线缆类型（含工业级传输介质）及光模块（SFP+、QSFP）的应用；3.掌握交换机基本配置命令及工业级交换机的特殊配置要求。<br>素质目标：1.培养遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德；2.强化团队合作、一丝不苟的敬业精神；3.树立工业生产安全意识，明确规范操作对工业网络稳定的重要性。 | | |
| 学习内容 | 结合行业技术发展趋势与工业互联网传输需求，补充新型传输介质及工业级设备相关内容，优化实训案例与思政融入点：<br>1.任务 1 常见网络接口与线缆（含工业级）<br>（1）铜轴电缆、双绞线、光纤（含工业级光纤）及接口/模块，T568A、T568B 线序标准，重点增加两种线序的对比实训及工业场景下的线缆选型（如抗干扰双绞线的应用）；<br>（2）万兆以太网线缆、光模块（SFP+、QSFP）的技术参数及工业应用场景；<br>（3）融入行业布线工程质量标准、工业生产安全规范，强调线缆制作与连接的规范性对网络稳定性、生产安全性的影响。<br>2.任务 2 以太网交换机（含工业级）基本知识准备<br>（1）以太网交换机工作原理、端口工作方式；<br>（2）工业级交换机的防护等级、抗干扰能力、冗余设计等特殊特性，工业场景下交换机的选型原则。<br>3.任务 3 交换机基本操作与工业适配<br>（1）中兴 ZXR10 全系列交换机（二层、三层）介绍及基本操作命令；<br>（2）工业级交换机的登录配置、端口调试、冗余配置等特殊操作；<br>**融入思政元素**：通过我国工业级交换机自主研发案例（如华为、中兴工业交换机突破国外技术垄断），培养学生的民族自豪感与技术创新意识。<br>**教学反思**：需重点关注学生线缆制作的规范性、交换机配置命令的熟练度；针对工业级交换机的特殊配置，学生易出现理解偏差，需增加实操演示与一对一指导；通过实训过程中的规范操作要求，强化学生的职业素养与安全意识。 | | |
| 教学方法和建议 | 教学方法：采用“任务驱动+实训演练+AI 故障模拟+现场点评”的方法。利用 AI 故障模拟工具（如交换机配置错误诊断系统）生成常见配置故障（含工业场景下的端口故障），让学生进行排查与解决；引入工业现场交换机调试视频，增强实训的真实性。<br>教学建议：1.课前录制实训操作视频（含工业级交换机配置演示），通过学习通发放，设置任务点要求学生提前观看预习，避免课上演示看不清的问题；2.课中分组进行实训，教师巡回指导，重点关注线缆 | | |

| | |
|---|---|
| | 制作规范性、配置命令准确性，及时纠正操作错误；3.实训结束后组织现场点评，邀请学生分享操作心得与问题解决过程；4.实训成绩公开透明，及时反馈，总结共性问题并提出改进建议；5.融入工业互联网知识：布置工业场景交换机配置拓展任务，如车间级交换机冗余配置方案设计。 |
| 教学条件要求 | 4G 移动通信实训室、工业级交换机、网线制作工具、光模块实物、AI 故障模拟系统、支持多媒体教学的实训室 |
| 学生已有基础 | 计算机网络基础知识，简单的设备操作认知 |
| 教师执教能力要求 | 1.透彻理解中兴系列交换机及工业级交换机的配置命令与工作原理；2.熟练掌握网线制作、设备连接的实操技能；3.具备工业场景下交换机应用的实践经验；4.能快速解决学生实操过程中的故障与问题。 |

**课程单元三**

| 课程单元名称 | 基于交换机局域网搭建与优化配置 | 课时数 | 12 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 能力目标：1.能利用中兴 ZXR10 系列交换机及思科仿真软件搭建通用局域网与工业局域网；2.能进行 VLAN 划分、STP 协议配置、链路聚合配置及工业场景下的局域网优化;3.能排查局域网（含工业场景）常见故障并进行调试。<br>知识目标：1.掌握 VLAN 的定义、原理、作用、划分方法及工业应用场景；2.掌握 STP 生成树的作用、使用方法及工业网络中的冗余配置要求；3.掌握链路聚合的工作原理、配置要求及工业场景下的应用优势；4.了解工业局域网的抗干扰、高可靠配置策略。<br>素质目标：1.强化遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德；2.提升团队合作、沟通协调及问题解决能力；3.培养精益求精的工匠精神，重视工业网络配置的稳定性与安全性。 | | |
| 学习内容 | 紧盯数据通信行业技术发展与工业互联网需求，建立内容优化闭环，补充分层案例与思政元素：<br>1.任务 1 交换机 VLAN 配置与工业应用<br>（1）中兴 ZXR10 系列二层、三层交换机 VLAN 配置命令与流程；<br>（2）思科仿真软件交换机 VLAN 配置方法；<br>（3）工业场景下 VLAN 划分方案（如按生产车间、设备类型划分），VLAN 在工业网络安全隔离中的应用；<br>（4）融入思政元素：通过工业企业 VLAN 配置优化案例，强调规范配置对生产效率的提升作用，培养学生的责任意识。<br>2.任务 2 STP 协议配置及工业冗余应用<br>（1）STP 协议的作用、参数、常用配置命令与流程；<br>（2）工业网络中 STP 协议的优化配置（如快速生成树协议应用），STP 在保障工业网络连续运行中的作用；<br>（3）结合工业生产中断案例，强调冗余配置的重要性，强化安全意识。<br>3.任务 3 链路聚合配置及工业场景适配 | | |

| | |
|---|---|
| | （1）利用思科仿真软件进行静态链路聚合和动态链路聚合的配置；<br>（2）工业场景下链路聚合的应用（如车间设备与交换机之间的链路捆绑），链路聚合对提升工业网络带宽与可靠性的作用；<br>（3）引入我国工业网络优化技术案例，培养学生的技术自信。<br>**教学反思**：学生在 VLAN 划分逻辑、STP 协议参数配置方面易出现混淆，需通过工业场景案例强化理解；链路聚合的动态配置是难点，需增加 AI 仿真练习与分步指导；实训过程中需关注学生的团队协作效率，引导学生合理分工、有效沟通。 |
| 教学方法和建议 | 教学方法：采用“项目引领+实训演练+AI 智能诊断+成果展示”的方法。设计“工业车间局域网搭建与优化”项目，让学生分组完成从方案设计到配置实施的全过程；利用 AI 网络智能诊断工具（如局域网性能分析系统）对学生配置的网络进行性能评估与故障诊断，提升实训效果。<br>教学建议：1.课前通过学习通发放 VLAN、STP、链路聚合的理论教学视频及工业案例资料,布置自学任务单,引导学生提前储备理论知识；2.课上教师讲解核心配置命令后，学生分组开展项目实训，教师巡回指导，重点解决 VLAN 划分逻辑、STP 参数配置等难点问题；3.课后组织项目成果展示，各小组汇报配置方案、实施过程及优化效果，教师与其他小组进行点评；4.及时批改实训报告，反馈问题并要求学生整改；5.融入工业互联网知识：要求学生在项目中考虑工业设备的抗干扰、高可靠性需求，设计适配工业场景的局域网方案。 |
| 教学条件要求 | 4G 移动通信实训室、中兴 ZXR10 系列交换机、思科仿真软件、AI 网络智能诊断工具、工业局域网模拟平台 |
| 学生已有基础 | 交换机基本使用技巧、基本配置命令，理解交换机配置模式的切换 |
| 教师执教能力要求 | 1.透彻掌握交换机 VLAN、STP、链路聚合等配置技术及工业局域网优化策略；2.熟练使用中兴 ZXR10 系列交换机、思科仿真软件及 AI 诊断工具；3.具备项目化教学设计与指导能力；4.能有效解决学生实操中的复杂问题。 |

**课程单元四**

| 课程单元名称 | 实现网络间互联（路由协议的配置） | 课时数 | 20 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 能力目标：1.能进行静态路由、RIP 动态路由、OSPF 单区域/跨区域的配置与调试；2.能开启三层交换机路由功能，实现路由器与交换机联合组网（含工业场景）；3.能排查网络互联故障，适配工业互联网跨区域互联需求；4.能运用 AI 工具辅助路由配置优化与故障排查。<br>知识目标：1.掌握路由器（含工业路由）的作用、工作原理及广域网常见接口与线缆；2.掌握路由与路由表构成、直连路由、静态路由、默认路由的原理；3.掌握 RIP 协议、OSPF 协议的工作原理及配置命令；4.了解工业路由的特殊功能及工业互联网跨区域互联架构。<br>素质目标：1.培养分析问题、解决问题的逻辑思维能力；2.树立网络配置合规操作的职业准则；3.强化工业网络互联的安全责任意识；4. | | |

| | |
|---|---|
| | 提升技术创新与持续改进的能力。 |
| 学习内容 | 构建“技术追踪-反馈收集-效果评估”优化闭环，融入工业互联网路由需求与思政元素：<br>1.任务 1 静态路由配置与工业适配<br>（1）路由器（含工业路由）基本知识、工作原理；<br>（2）静态路由配置命令、路由表查看与分析；<br>2.任务 2 RIP 动态路由协议配置<br>（1）动态路由协议的分类、RIP 协议版本、作用及特点；<br>（2）RIP 动态路由配置命令、网络收敛过程；<br>（3）RIP 协议在中小型工业网络中的应用限制与优化方案。<br>3.任务 3 网络配置查错与 AI 辅助诊断<br>（1）根据组网需求（含工业场景）查找网络故障点，完成网络调试；<br>（2）运用 AI 故障诊断工具（如路由配置错误检测系统）辅助排查路由环路、配置错误等问题；<br>（3）融入思政元素：通过网络故障导致工业生产中断的警示案例，强调规范配置、严谨操作的重要性，培养责任意识。<br>4.任务 4 三层交换机开启路由功能<br>（1）三层交换机路由功能的开启命令、配置流程；<br>（2）三层交换机在工业局域网核心层的应用，与工业路由的协同工作机制。<br>5.任务 5 路由器与交换机联合组网（工业场景）<br>（1）路由器与交换机联合组网的配置命令、拓扑设计；<br>（2）工业互联网边缘节点与核心网络的互联方案设计与配置。<br>6.任务 6 OSPF 单区域/跨区域配置<br>（1）OSPF 协议工作原理、工作机制、区域划分原则；<br>（2）OSPF 单区域、跨区域配置命令；<br>（3）引入我国自主研发的工业路由协议案例，培养学生的技术自信与创新意识。<br>**教学反思**：OSPF 跨区域配置、网络查错是本单元难点，学生易在区域划分、LSA 传递、故障定位等方面出现问题，需通过 AI 模拟故障、分步实操强化训练；工业场景下的路由配置需求与通用网络存在差异，需重点引导学生关注抗干扰、高可靠等要求；需加强对学生配置规范性的要求，避免因配置失误导致的网络问题。 |
| 教学方法和建议 | 教学方法：采用“实训演练+案例深度剖析+AI 故障模拟+项目实战”的方法。设计“多工厂工业互联网互联”综合项目，融合静态路由、RIP、OSPF 及三层交换路由技术；利用 AI 路由仿真平台模拟复杂工业网络拓扑，生成故障场景，让学生进行排查与解决；结合工业互联网跨区域互联案例进行深度剖析，强化知识应用。<br>教学建议：1.课前录制路由器基本知识、路由协议原理及工业案例教学视频，通过学习通发放，设置任务点让学生完成自学任务单；2.课上教师讲解核心配置命令与难点后，学生分组开展项目实训，教师针对 OSPF 跨区域配置、网络查错等难点进行集中指导；3.引入 AI 辅助工具，让学生利用 AI 生成路由配置方案初稿，再进行人工优化，培 |

| | |
|---|---|
| | 养 AI 协同工作能力；4.课后要求学生提交实训报告及项目总结，教师及时批改反馈；5.组织路由配置技能竞赛，激发学生学习积极性；6.融入工业互联网知识：要求学生在项目中考虑工业生产的连续性、数据传输的实时性需求，设计高可靠、低延迟的路由方案。 |
| 教学条件要求 | 4G 移动通信实训室、路由器、三层交换机、思科仿真软件、AI 路由仿真平台、工业互联网跨区域互联模拟系统 |
| 学生已有基础 | 交换机组网配置技术，基本的网络互联概念 |
| 教师执教能力要求 | 1.透彻掌握各类路由协议配置命令、工业路由应用及故障排查技术；2.熟练使用思科仿真软件、AI 路由仿真平台；3.具备工业互联网跨区域互联方案设计能力;4.能有效指导学生完成复杂项目实训与故障排查。 |

**课程单元五**

| 课程单元名称 | 网络扩展技术及应用 | 课时数 | 16 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 能力目标：1.能进行 ACL、NAT、DHCP、VPN 协议的配置与调试；2.能运用网络扩展技术实现工业互联网场景的网络策略管理、安全防护与地址分配；3.能完成工业互联网场景下的综合组网与优化；4.能运用 AI 技术辅助网络安全策略优化。<br>知识目标：1.理解 ACL、NAT、DHCP、VPN 协议的工作方式及工业应用场景；2.掌握各协议的配置命令与优化方法；3.了解工业互联网安全防护体系、云网络中的 DHCP 应用；4.掌握综合组网方案设计与实施的核心思路。<br>素质目标：1.训练自主学习、勤于思考的学习方法；2.强化精益求精的工程责任意识，明确配置失误对工业网络安全、生产稳定的影响；3.培养综合运用技术解决复杂问题的能力;4.树立网络安全与数据保护的责任担当。 | | |
| 学习内容 | 依据 IPv6 环境配置规范与工业互联网需求，更新教学案例，优化分层实训任务，**融入思政元素**与**教学反思**：<br>1.任务 1 ACL 配置与工业安全防护<br>（1）ACL 的定义、作用、分类、工作原理、通配符及规则；<br>（2）标准 ACL、扩展 ACL 配置命令；<br>（3）工业场景下 ACL 的应用（如限制设备访问权限、保护工业控制网络）；<br>（4）**融入思政元素**：通过工业网络攻击案例，强调 ACL 在网络安全防护中的作用，培养学生的安全责任意识。<br>2.任务 2 NAT 配置与工业地址转换<br>（1）NAT 的作用、特点、分类及工作原理；<br>（2）NAT 多对多、一对多、一对一的私网转公网配置命令；<br>（3）工业场景下 NAT 的应用（如工业设备私网地址与公网监控平台互联）；<br>（4）IPv6 环境下 NAT 配置规范。 | | |

| | |
|---|---|
| | 3.任务 3 VPN 防火墙与工业安全防护<br>（1）防火墙的设置、VPN 协议的工作原理与配置；<br>（2）工业互联网 VPN 的应用(如远程维护工业设备的安全通道搭建)；<br>（3）工业网络防火墙的特殊配置要求（如工业协议端口开放策略）。<br>4.任务 4 DHCP 动态分配 IP 地址（含工业场景）<br>（1）DHCP 服务搭建与配置命令；<br>（2）云网络中的 DHCP 应用、工业场景下 DHCP 地址池规划（如设备分组分配地址）。<br>5.任务 5 综合组网（工业互联网场景）<br>（1）教师设置大型工业互联网组网需求（如包含生产车间、中控室、远程监控中心的综合网络）；<br>（2）学生分组设计组网方案，完成交换机、路由器、网络扩展技术的综合配置，实现网络互通与安全防护；<br>（3）**融入思政元素**：鼓励学生借鉴我国工业互联网安全防护技术成果，设计自主可控的网络安全方案，培养民族自豪感。<br>**教学反思**：学生易在 ACL 规则设计、NAT 转换场景选择、VPN 配置参数设置等方面出现问题,需通过命令对比表、故障模拟情景强化训练；综合组网项目难度较大，需关注学生的方案设计逻辑与团队协作效率；需强调工业场景下网络扩展技术的安全性、可靠性要求，避免因配置不当导致工业生产风险。 |
| 教学方法和建议 | 教学方法：采用“真实项目任务+案例深度剖析+AI 安全检测+成果答辩”的方法。以工业互联网真实项目为载体，让学生沉浸式体验组网全过程；利用 AI 网络安全检测工具（如 ACL 规则有效性分析系统、VPN 安全漏洞扫描工具）对学生配置的网络进行安全评估；组织成果答辩，提升学生的表达与总结能力。<br>教学建议：1.课前录制 ACL、NAT、DHCP、VPN 的理论教学视频及工业安全案例，通过学习通发放，设置自学任务单，引导学生提前储备知识；2.课上教师讲解核心配置命令与工业应用要点后，学生分组开展综合组网项目；3.引入 AI 辅助工具，让学生利用 AI 生成初步的安全策略配置，再结合工业需求进行优化；4.课后组织成果答辩，各小组展示组网方案、配置过程、安全策略及测试结果，教师与其他小组进行点评打分；5.及时批改实训报告，反馈问题并要求学生整改；6.融入工业互联网知识：要求学生在项目中充分考虑工业设备的实时性、安全性、抗干扰性需求，确保方案适配工业生产场景。 |
| 教学条件要求 | 4G 移动通信实训室、路由器、交换机、VPN 设备、AI 网络安全检测工具、工业互联网综合组网模拟平台 |
| 学生已有基础 | 交换机组网、路由器配置技术，基本的网络扩展技术概念 |
| 教师执教能力要求 | 1.透彻掌握各类网络扩展技术配置命令及工业互联网安全防护策略；2.熟练使用思科仿真软件及 AI 安全检测工具；3.具备工业互联网综合组网方案设计与指导能力；4.能有效组织项目答辩并进行专业点评。 |

**五、课程考核**

采用“过程性考核+终结性考核”相结合的**多元化**考核体系，全面评估学生的知识掌握、技能应用、综合素质及创新能力，总分为 100 分，其中过程性考核占 60%，终结性考核占 40%。

**（一）过程性考核（60 分）**

**学生自评（12 分，权重 20%）**

应用场景：每个课程单元实训任务结束后，学生根据实训报告、操作过程进行自我反思总结，从知识掌握程度、技能熟练度、学习态度、任务完成质量等方面进行自我评价，填写《学生自评表》。

评分标准：自评内容真实客观，能准确识别自身优势与不足，提出合理改进措施，满分 12 分；自评敷衍、不贴合实际，酌情扣分。

**小组互评（18 分，权重 30%）**

应用场景：在“基于交换机局域网搭建与优化配置”“实现网络间互联”“网络扩展技术及应用”“综合实训”等大型项目任务中开展，小组成员依据项目贡献度、协作配合度、问题解决能力、沟通表达能力等进行相互评议，填写《小组互评表》。

评分标准：互评公平公正，能客观评价组员在项目中的表现，满分 18 分；存在恶意打分、敷衍评价等情况，酌情扣分。

**教师评价（30 分，权重 50%）**

应用场景：贯穿整个教学过程，涵盖理论学习、实训操作、作业完成、课堂互动等多个维度。

评分标准：理论知识掌握（10 分）：通过课堂提问、线上测验、作业完成情况进行评估；实训操作表现（15 分）：依据实训任务完成质量、配置准确性、故障排查能力、操作规范性进行评分；学习态度与参与度（5 分）：根据课堂出勤、互动参与、团队协作表现进行评估。

**（二）终结性考核（40 分）**

**考核形式：综合实训答辩+实操考核**

应用场景：课程结束后，学生分组完成“智能工厂网络搭建与优化”综合实训项目，通过实操演示与答辩的形式进行考核。

**评分标准：**

方案设计（10 分）：组网方案合理性、适配工业场景需求、融入新技术应用；

实操配置（15 分）：设备配置准确性、网络连通性、安全防护有效性；

故障排查（5 分）：能快速定位并解决综合网络故障；

答辩表现（10 分）：表达清晰、逻辑严谨，能准确回答教师提问，展示项目成果。

**（三）考核结果认定**

总评成绩=过程性考核成绩+终结性考核成绩，60 分及以上为合格，可获得相应学分。

**六、教材及其它教学资源**

**（一）使用教材**

主教材：《网络互联技术》，汪双顶主编，人民邮电出版社，2023 年 9 月第 1 版，ISBN：9787115618923

配套教材：《工业互联网网络技术与应用》，李正吉主编，机械工业出版社，2022 年 6 月第 1 版，ISBN：9787111705632

**（二）参考书**

《局域网组网技术》，汪双顶、吴多万、崔永正主编，人民邮电出版社，2021 年 8 月第 2 版，ISBN：9787115567890

《企业网搭建及应用（锐捷版）》，何文生主编，电子工业出版社，2020 年 10 月第 1 版，ISBN：9787121398765

《IP 网络技术实习手册》，中兴通讯企业开发教材，2012 年 1 月版

《工业互联网安全技术与实践》，王恩东主编，人民邮电出版社，2023 年 1 月第 1 版，ISBN：9787115623456

《AI 赋能网络运维》，张宏科主编，清华大学出版社，2022 年 3 月第 1 版，ISBN：9787302601234

**（三）在线课程平台资源**

1.中国大学 MOOC：

《计算机网络（自顶向下方法）》，哈尔滨工业大学，授课教师：李全龙

《工业互联网技术与应用》，浙江大学，授课教师：王万良

2.学堂在线：

《网络互联技术实战》，北京邮电大学，授课教师：杨冬

《AI 在网络运维中的应用》，西安电子科技大学，授课教师：刘增基

3.职业教育智慧教育平台：

《网络设备配置与管理》，国家级精品在线开放课程，授课教师：赵宏

《工业互联网网络配置实训》，职业教育专业教学资源库课程

**（四）行业报告网站**

中国工业互联网研究院：https://www.cii-na.org.cn/（发布工业互联网发展报告、技术标准、政策解读）

工信部网络安全产业发展中心：https://www.cac.gov.cn/（网络安全政策、行业动态、技术指南）

IDC 中国：https://www.idc.com.cn/（网络技术、工业互联网行业研究报告）

中国通信标准化协会（CCSA）：https://www.ccsa.org.cn/（网络技术标准、行业白皮书）

**（五）学校学习资源**

**1.实训资源：**

硬件资源：4G 移动通信实训室、计算机网络实训中心、中兴二层/三层交换机、路由器、VPN 设备、工业级传输介质及光模块

软件资源：思科仿真软件、工业互联网模拟平台、AI 网络协议可视化工具、AI 故障诊断系统、AI 网络安全检测工具

**2.教学资源：**

线上平台：学习通教学平台（含课程视频、课件、题库、实训指导书等资源）

线下资源：多媒体教室、图书馆网络技术与工业互联网相关图书、期刊数据库

**3.师资资源：**

专任教师：具有国家网络工程师以上认证的“双师型”教师，具备工业互联网项目实践经验

兼职教师：优必选科技有限公司技术专家、工业互联网标杆企业一线工程师

**七、编制说明**

编制人：XXX

编制单位：XXX

编制日期：2025 年 4 月

教学单位负责人：XXX

# XXXXXXXX2025级电气自动化技术专业课程标准

## 一、课程基本信息

**（一）课程名称：**供配电技术(课程编码：1407141002)

**（二）课程属性：**（B类课程）

**（三）开课学期：**第 二 学年，第 三 学期

**（四）基准学时：** 64 学时，计 4 学分

## 二、课程定位

### （一）课程性质与作用

本课程是电气自动化技术专业的核心课程，是衔接专业基础与职业岗位的关键桥梁，更是支撑学生考取国家维修电工（初中高级、技师级）及国家注册电气工程师等职业资格证书的核心课程体系核心组成。课程聚焦电力用户（各类企业、事业单位、民用建筑等）电力供应与分配的核心需求，系统传授供配电系统运行维护、设计计算的基础理论与实操技能，为学生从事供配电工程设计、设备运维、安全管理等岗位工作筑牢职业根基。

电能作为现代工业生产与国民经济的核心能源，其便捷转换、高效传输及精准控制特性，成为工业自动化、产业升级的核心支撑。工业生产电气化不仅能显著提升产能、优化产品质量、提高劳动生产率，更能降低生产成本、改善劳动条件，而供电中断将直接引发生产停滞、公共服务瘫痪等严重后果，因此供配电工作是工业现代化与社会稳定运行的重要保障。同时，能源节约作为供配电工作的核心使命，直接关联国家“双碳”战略与经济社会可持续发展，凸显课程的时代价值与社会意义。

供配电工作需严格遵循“安全、可靠、优质、经济”四大核心要求：安全是底线，杜绝人身与设备事故；可靠是关键，满足用户不间断供电需求；优质是保障，确保电压、频率等供电质量达标；经济是目标，实现投资省、能耗低、资源高效利用，兼顾局部与全局、当前与长远利益。教学全过程深度融入我国“安全用电、节约用电、计划用电”的“三电”政策，同步普及电力科普知识与高新技术前沿动态，拓宽学生行业视野，强化社会责任意识。

本课程前修课程为《电工基础》《电子技术基础》，后续衔接《电机及电气控制系统》等强电相关课程，形成“基础-核心-应用”的专业课程链，为学生职

业能力递进式培养提供支撑。

**（二）课程基本理念**

秉持“以职业能力为核心、以项目实践为主线、以思政育人为灵魂”的现代职业教育理念，构建“岗课赛证”一体化教学模式。以真实供配电工程项目为载体，深度融入CDIO教育模式，通过项目构思（Conceive）、设计（Design）、实现（Implement）、运作（Operate）全流程训练，强化学生的项目管理能力与团队协作素养。依托AI技术赋能教学创新，打破理论与实践壁垒，培养学生的创新思维、工程实践能力与终身学习能力，实现从“课堂学习”到“岗位胜任”的无缝衔接。

**三、课程目标**

**（一）能力目标**

1.能借助互联网、行业标准规范及AI工具，独立完成中小型供配电工程项目的方案设计与优化；

2.具备分析、诊断并解决供配电系统运行中的设备故障、线路问题等实际技术难题的能力；

3.针对供配电领域的陌生问题，能运用科学方法开展探索性研究，形成创新解决方案；

4.熟练撰写工程可行性报告、项目标书、技术说明书等专业文档，具备基本的工程商务沟通能力；

5.掌握自主学习与终身学习方法，明晰注册电气工程师等职业资格考证路径，助力职业生涯持续发展。

**（二）知识目标**

1.掌握供配电系统核心专业术语，深刻理解“安全用电、节约用电、计划用电”的政策内涵与实践要求；

2.熟练掌握国家供配电相关法律法规及标准规范中的强制性条款，能在工程实践中合规应用；

3.掌握电力负荷计算、短路计算、保护装置选型校验的核心方法，能运用AI编程工具辅助计算，提升计算精度与效率；

4.理解供配电系统典型设备（变压器、断路器、继电器等）及回路（一、二

次回路、照明回路等）的工作原理、文字符号与接线逻辑；

5.掌握供配电系统日常运行维护的核心流程与操作规范，能独立完成顶岗实习相关工作任务。

**（三）素质目标**

1.强化安全责任意识与底线思维，养成严谨规范的操作习惯，树立“电力安全无小事”的职业理念；

2.培养团队协作精神与沟通表达能力，能在项目实践中有效开展跨角色协作，实现个人价值与团队目标的统一；

3.厚植精益求精的工匠精神，在设计计算、设备运维等工作中追求精准高效，杜绝敷衍了事；

4.树立绿色低碳的发展理念，将节能降耗要求融入工程实践，助力行业可持续发展；

5.增强职业认同感与实业报国情怀，以“电力强国”为己任，激发创新创业热情，构建“知识-技能-价值”的职业发展观。

**四、课程设计**

**（一）设计思路**

课程以“职业岗位需求为导向、项目任务为载体、思政教育为引领、AI 技术为支撑”，按供配电技术的内在逻辑与职业岗位共性需求，划分为 5 大任务模块、16 个子模块，实现“理论学习-实践操作-思政渗透”三位一体的教学目标。

模块设计紧扣维修电工（初中高级、技师级）及注册电气工程师的岗位能力要求，结合校内实训室与校外企业实训基地资源，突出“基础知识够用、实践技能过硬、职业素养达标”的原则。教学实施中强化“两端聚焦”：基础模块夯实理论根基，顶岗模块强化岗位适配；推行“场景联动”：教室联想实训室、实训室对接企业现场，尽可能将教学活动延伸至实训室、供配电室等真实场景。

深度融入课程思政元素：通过国家重大电力工程案例（如特高压输电、智能电网建设）培养家国情怀；通过安全事故案例警示强化责任意识；通过枯燥计算训练锤炼吃苦耐劳精神；通过团队项目协作提升集体荣誉感。同时，全面运用 AI 技术赋能教学：借助 AI 工具开展案例模拟、数据计算、规范查询、职业规划等教学活动，破解抽象概念难理解、实践场景难复刻、个体差异难兼顾等教学痛点，

培养学生的数字技能与创新思维。

### （二）课时分配

| 序号 | 课程单元 | 学习任务 | 参考学时 |
|---|---|---|---|
| 1 | 供配电基础知识 | 供配电概论；安全、节约、计划用电 | 8 |
| 2 | 国家供配电法律法规标准规范 | 中华人民共和国电力法；中华人民共和国电力供应与使用条例；低压配电设计规范 GB50054；10kV 及以下变电所设计规范 GB50053；供配电系统设计规范 GB50052；建筑照明设计标准 GB50034 | 6 |
| 3 | 供配电计算 | 电力负荷及其计算；短路计算及电器的选择校验 | 10 |
| 4 | 供配电系统典型设备及回路 | 电气照明；供配电系统的主要电气设备；供配电系统的保护；供配电系统一次回路；供配电系统二次回路 | 22 |
| 5 | 顶岗实践 | 真实供配电系统设计施工运行维护观摩等 | 18 |
| | | | 64 |

### （三）课程单元描述

**课程单元一**

| 课程单元名称 | 供配电基础知识 | 课时数 | 8 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.理解供配电技术在工业生产与国计民生中的核心地位和作用；<br>2.掌握电力系统中性点运行方式及低压配电系统接地型式；<br>3.熟练掌握供配电专业术语及“三电”政策的实践要求；<br>4.具备触电急救实操能力，了解我国电价基本政策；<br>5.树立安全用电意识与遵纪守法的职业素养。 | | |
| 学习内容 | 针对基础知识教学中知识衔接不畅、实践薄弱等问题，通过“三维知识框架+AI 辅助+思政融入”优化教学：<br>1.任务 1：供配电概论<br>（1）供配电工作的意义、核心要求及课程任务，结合我国智能电网建设成就，阐述供配电技术的时代价值；<br>（2）供配电系统、发电厂、电力系统及自备电源基本知识，借助 AI 虚拟仿真演示电力传输全流程；<br>（3）电力系统中性点运行方式与低压配电系统接地型式，通过 AI 动画直观呈现不同运行方式的工作原理；<br>（4）供电质量要求与电压选择，结合居民用电、工业生产等场景案例，分析电压偏差的影响。<br>2.任务 2：安全、节约、计划用电<br>（1）电力供应与使用的管理原则，融入《电力法》核心条款解读；<br>（2）安全用电措施与触电急救实操训练，结合真实触电事故案例开展警示教学，强调“生命至上”；<br>（3）节约用电措施与并联电容器应用，链接国家“双碳”战略，介绍节能技术前沿；<br>（4）计划用电与电价政策，引导学生树立节约用电的社会责任感。<br>【课程思政融入】：通过特高压工程、青藏电力联网等国家重大项目案例，展现供配电技术对国家发展的支撑作用，培养学生的家国情怀； | | |

| | |
|---|---|
| | 通过触电事故案例反思，强化安全责任意识。<br>【教学反思】：需关注学生对抽象概念（如中性点运行方式）的理解程度，可通过 AI 虚拟仿真工具实时反馈学习效果；触电急救实操需加强一对一指导，确保操作规范。 |
| 教学方法和建议 | 采用“AI 虚拟仿真+案例研讨+实操训练”教学法：<br>1.利用 AI 虚拟仿真平台构建供配电系统全景模型，让学生直观观察电力传输、中性点运行等过程；<br>2.引入真实供配电事故案例，组织学生分组研讨“事故原因-防范措施”，培养问题分析能力；<br>3.触电急救采用“理论讲解+AI 模拟训练+真人实操”模式，通过 AI 工具纠正操作偏差；<br>4.布置课后任务：利用 AI 搜索引擎查询本地最新电价政策及节能案例，撰写心得体会。 |
| 教学条件要求 | 多媒体网络教室、AI 虚拟仿真平台、触电急救实训设备、供配电系统模型 |
| 学生已有基础 | 电工基础、电子技术基础 |
| 教师执教能力要求 | 具备扎实的供配电专业知识与实操经验；熟练运用 AI 虚拟仿真工具与多媒体教学设备;善于结合案例开展思政渗透,引导学生价值认同。 |

**课程单元二**

| 课程单元名称 | 国家供配电法律法规标准规范 | 课时数 | 6 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.熟练掌握核心法律法规及标准规范的强制性条款；<br>2.了解注册电气工程师考试相关标准规范要求；<br>3.能精准查询、识别并应用教材涉及的标准规范；<br>4.培养依法执业、合规设计的职业素养。 | | |
| 学习内容 | 针对规范条款融入不深、应用薄弱等问题，通过“AI 检索+案例实操+思政引领”优化教学：<br>1.任务 1-6：系统学习《中华人民共和国电力法》《电力供应与使用条例》及 GB50052、GB50053、GB50054、GB50034 等核心标准规范；<br>（1）重点解析负荷分级、防火间距、接地保护等强制性条款，结合医院双电源供电、高层建筑配电等典型案例，说明规范的实践意义；<br>（2）利用 AI 规范检索工具，训练学生快速查询标准条文、解读条款内涵的能力；<br>（3）通过 BIM 虚拟配电系统，动态验证设计方案的合规性，强化规范应用能力。<br>**【课程思政融入】**：结合劣质设备引发的电力事故案例，强调规范执行对安全的重要性，培养“精益求精、合规执业”的工匠精神；通过我国标准规范的国际化进程，增强民族自豪感。<br>**【教学反思】**：规范条款枯燥抽象，需通过案例与 AI 工具提升学习趣味性；需关注学生对条款的实际应用能力，避免“死记硬背”；课后需布置针对性实操任务，巩固学习效果。 | | |

| | |
|---|---|
| 教学方法和建议 | 采用“AI 检索实训+案例情境教学+项目式学习”：<br>1.搭建 AI 规范数据库实训平台，让学生分组完成“特定场景（如校园配电室）规范应用”检索任务，提升查询与解读能力；<br>2.创设“违规设计整改”情境，让学生运用所学规范修正设计方案中的错误，强化应用能力；<br>3.邀请企业技术骨干开展线上/线下讲座，分享规范在工程实践中的应用经验；<br>4.课后任务：利用 AI 工具梳理某一标准规范的修订历程，分析修订背后的技术进步与安全需求。 |
| 教学条件要求 | 多媒体网络教室、AI 规范检索平台、BIM 虚拟设计软件、典型工程案例库 |
| 学生已有基础 | 电工基础、电子技术基础 |
| 教师执教能力要求 | 熟悉供配电领域核心法律法规与标准规范；具备运用 AI 检索工具、BIM 软件的实操能力；善于将抽象条款转化为具象案例，引导学生理解应用。 |

**课程单元三**

| 课程单元名称 | 供配电计算 | 课时数 | 10 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握电力负荷、尖峰电流、短路电流的计算方法；<br>2.能完成高低压电器的选择与校验；<br>3.会运用 AI 工具辅助计算，提升计算效率与精度；<br>4.培养严谨求实的科学态度与吃苦耐劳的职业精神。 | | |
| 学习内容 | 针对公式应用僵化、与实际脱节等问题，通过“案例驱动+AI 辅助+思政渗透”优化教学：<br>1.任务 1：电力负荷及其计算<br>（1）电力负荷、负荷曲线的基本概念，结合商业综合体、工厂车间等真实场景，分析负荷特性；<br>（2）三相/单相用电设备组计算负荷、用户年耗电量、尖峰电流的计算方法，引入需系数法实战训练；<br>（3）运用 AI 计算软件（如 Matlab、专业电力计算工具）进行负荷模拟计算，对比手动计算与 AI 计算结果，分析差异原因。<br>2.任务 2：短路计算及电器的选择校验<br>（1）短路的原因、后果及形式，结合短路事故案例，强调计算准确性的重要性；<br>（2）无限大容量电力系统三相短路电流的计算原理与方法，通过 AI 动画演示短路物理过程；<br>（3）短路电流效应校验、高低压电器选型校验，结合节能规范要求，优化选型方案。<br>**【课程思政融入】**：通过“计算偏差导致设备烧毁”的真实案例，强调“差之毫厘，谬以千里”的严谨性，培养科学精神；在复杂计算训练中，锤炼学生吃苦耐劳、迎难而上的意志品质。 | | |

| | |
|---|---|
| | **【教学反思】**：需平衡理论公式推导与实操应用，避免过度侧重计算过程；关注学生对 AI 计算工具的依赖问题，引导“人机协同”；针对计算错误率较高的知识点，需进行专项强化训练。 |
| 教学方法和建议 | 采用“AI 协同计算+案例实战+小组竞赛”教学法：<br>1.设计“商业综合体负荷计算”“工厂短路电流计算”等实战项目，学生分组完成“手动计算+AI 验证”，提交计算报告；<br>2.引入 AI 答疑工具，实时解答学生计算过程中的疑问，提供个性化指导；<br>3.开展计算技能竞赛，设置“计算精度”“方案优化”“节能性”等评价维度，激发学习积极性；<br>4.课后任务：利用 AI 工具构建某一场景的负荷计算模型，分析不同参数对计算结果的影响。 |
| 教学条件要求 | 多媒体网络教室、AI 计算软件、专业电力计算工具、实战案例数据集 |
| 学生已有基础 | 电工基础、电子技术基础、高等数学 |
| 教师执教能力要求 | 具备扎实的供配电计算理论基础与实操经验；熟练运用 AI 计算工具与数据分析软件；善于结合案例开展思政教育，引导学生重视计算准确性。 |

**课程单元四**

| 课程单元名称 | 供配电系统典型设备及回路 | 课时数 | 22 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握供配电系统典型设备及回路的工作原理；<br>2.能识别并运用设备与回路的文字符号；<br>3.读懂接线图，具备简单工程图纸解析与施工安装能力；<br>4.树立节能减排与安全生产的职业意识。 | | |
| 学习内容 | 针对设备认知碎片化、回路逻辑抽象等问题，通过“实物实操+AI 仿真+思政融合”优化教学：<br>1.任务 1：电气照明<br>（1）照明技术基础、电光源与灯具选型，结合建筑照明设计标准，强调节能照明方案设计；<br>（2）照度计算、照明供配电系统及电气安装图解读，运用 AI 绘图工具（如 AutoCAD Electrical）绘制照明回路图。<br>2.任务 2：供配电系统的主要电气设备<br>（1）变压器、断路器、开关柜等核心设备的结构与工作原理，通过实物拆解与 AI 三维模型演示，直观呈现内部构造；<br>（2）变配电所布置、主变压器选型、供配电线路接线与导线选择，结合工程案例分析设备选型的经济性与可靠性。<br>3.任务 3：供配电系统的保护<br>（1）继电保护的任务与要求，结合电力变压器、高压线路保护案例，说明保护装置的重要性；<br>（2）防雷保护、接地与接零系统，结合雷电灾害案例，强化安全防 | | |

| | |
|---|---|
| | 护意识。<br>4.任务 4-5：供配电系统一、二次回路<br>（1）主接线方案、控制与信号回路的工作逻辑，通过 AI 动态仿真演示双电源自动切换、断路器控制等过程；<br>（2）二次回路接线图解读与绘制，运用 AI 图纸识别工具辅助解析复杂回路。<br>**【课程思政融入】**：结合疫情期间医院不间断供电方案、地铁应急供电系统等案例，强调供配电系统的可靠性与责任担当；在设备选型与回路设计中，融入节能减排要求，践行绿色发展理念；通过实操训练，培养规范操作、安全第一的职业习惯。<br>**【教学反思】**：需合理分配各子任务课时，避免部分内容讲解过浅；实物实操需强化安全管理，确保操作规范；关注学生对回路逻辑的理解，通过 AI 仿真反复演示难点内容；课后需布置图纸绘制与解析任务，巩固学习效果。 |
| 教学方法和建议 | 采用“实物实操+AI 仿真+项目驱动”教学法：<br>1.组织设备拆解实训，让学生观察变压器、断路器等核心设备的内部结构，理解工作原理；<br>2.利用 AI 动态仿真平台，模拟供配电回路运行过程，支持学生自主调节参数，观察运行状态变化；<br>3.设计“校园小型配电室回路设计”项目，学生分组完成图纸绘制、设备选型、接线模拟等任务，提交项目报告；<br>4.引入 AI 图纸审核工具，对学生绘制的图纸进行合规性检查，提供修改建议；<br>5.课后任务：利用 AI 仿真工具模拟某一回路故障，分析故障原因并提出解决方案。 |
| 教学条件要求 | 多媒体网络教室、供配电设备实训台、AI 仿真平台、AI 绘图与图纸审核工具、电气安装图案例库 |
| 学生已有基础 | 电工基础、电子技术基础、电气制图 |
| 教师执教能力要求 | 具备扎实的供配电设备与回路专业知识；熟练操作实训设备与 AI 仿真、绘图工具；善于将抽象回路逻辑转化为直观教学内容，强化实操指导。 |

**课程单元五**

| 课程单元名称 | 顶岗实践 | 课时数 | 18 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握供配电系统设计施工的完整流程；<br>2.具备小型供配电系统运行维护的顶岗实操能力；<br>3.强化遵纪守法、廉洁自律的职业素养；<br>4.形成符合岗位要求的职业行为习惯。 | | |
| 学习内容 | 针对岗位契合度不高、实操指导不足等问题，通过“校企协同+AI 赋能+思政引领”优化教学：<br>1.任务 1：参观学院变配电室 | | |

| | |
|---|---|
| | （1）实地观察 10kV/0.4kV 变配电过程，记录设备运行参数与布局特点；<br>（2）绘制配电室平面结构示意图，运用 AI 绘图工具优化图纸规范性；<br>（3）参与简单运维操作（如设备巡检、参数记录），学习安全操作规程。<br>2.任务 2：参观大中型变配电站<br>（1）实地调研送配电流程、设备布局与运维管理模式，与企业技术人员交流岗位需求；<br>（2）绘制变配电站结构示意图与送配电流程图，结合行业标准进行优化；<br>（3）了解企业供配电系统安全管理制度与应急处置流程。<br>3.任务 3：供配电系统设计施工流程实践<br>（1）系统学习供配电系统设计、施工、验收的核心流程与要求；<br>（2）掌握电源中性点接地方式、低压配电系统接线型式（TN-C、TN-S 等）的应用场景与接线方法；<br>（3）分组完成小型供配电系统设计项目，包括方案设计、图纸绘制、设备清单编制，运用 AI 工具进行方案优化与合规性校验。<br>**【课程思政融入】**：以法制视频“遵纪守法，莫碰高压线”为载体，阐释职业“高压线”的内涵，强调廉洁自律、合规执业的重要性；在实践过程中，培养学生的责任意识、沟通能力与团队协作精神；通过企业顶岗体验，树立“爱岗敬业、精益求精”的职业价值观。<br>**【教学反思】**：需加强校企协同，确保实践内容与岗位需求精准对接；关注学生实操安全，强化岗前安全培训；建立个性化实践指导方案，兼顾不同基础学生的学习需求；完善实践考核评价体系，注重过程性表现与实操能力。 |
| 教学方法和建议 | 采用“校企双导师+AI 辅助+项目实战”教学法：<br>1.配备“学校教师+企业技术骨干”双导师，学校教师负责理论指导与思政引领，企业导师负责实操训练与岗位指导；<br>2.利用 AI 职业规划工具，帮助学生分析岗位能力需求，制定个性化实践目标；<br>3.引入 AI 安全培训平台，开展岗前安全知识学习与考核，确保实践安全；<br>4.实践结束后，组织“岗位实践分享会”，学生交流实践心得与职业感悟；<br>5.课后任务：结合实践经历，运用 AI 工具撰写职业规划报告，明确职业发展方向。 |
| 教学条件要求 | 校内变配电室、校外企业实训基地、AI 安全培训平台、AI 职业规划工具、设计软件 |
| 学生已有基础 | 本课程前四个单元知识、电工实操基础 |
| 教师执教能力要求 | 具备丰富的供配电工程实践经验；熟悉校企合作实训管理流程；善于整合企业资源开展教学；能有效进行思政教育与职业引导。 |

## 六、课程考核

**（一）考核原则**

遵循“过程性评价与终结性评价相结合、知识考核与能力考核相结合、校内评价与企业评价相结合”的原则，构建多元化考核体系，全面评价学生的知识掌握、技能水平与职业素养。

**（二）考核构成与权重**

学生总成绩=过程性考核（60%）+终结性考核（40%）

**1.过程性考核（60%）**

| 考核项目 | 权重 | 评价主体 | 具体应用场景 | 评价标准 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 专业态度及表现 | 15% | 教师评价（60%）+小组互评（40%） | 1.课堂出勤、参与度；<br>2.实训操作规范性、安全意识；<br>3.团队协作中的责任担当。 | 1.出勤达标（满分30%）；<br>2.积极参与课堂互动与实训操作（满分30%）；<br>3.操作规范、无安全违规（满分20%）；<br>4.主动配合团队完成任务（满分20%）。 |
| 阶段性学习成果 | 25% | 教师评价（70%）+学生自评（30%） | 1.各单元课后作业（如计算报告、图纸绘制）；<br>2.模块测验（基础知识、规范应用、计算能力）；<br>3.阶段性项目成果（如回路设计方案、仿真报告）。 | 1.作业完成质量与及时性（满分30%）；<br>2.模块测验成绩达标（满分30%）；<br>3.项目成果的完整性、合规性与创新性（满分40%）。 |
| 实践操作能力 | 20% | 企业评价（50%）+教师评价（50%） | 1.实训室实操训练（如设备拆解、接线模拟）；<br>2.顶岗实践中的岗位实操（如设备巡检、故障排查）；<br>3.实践报告与总结。 | 1.实操技能熟练程度（满分40%）；<br>2.操作规范性与安全意识（满分30%）；<br>3.实践报告的真实性与深度（满分30%）。 |

**2. 终结性考核（40%）**

| 考核项目 | 权重 | 评价主体 | 具体应用场景 | 评价标准 |
|---|---|---|---|---|
| 期末综合考试 | 25% | 教师评价 | 闭卷考试，涵盖基础知识、规范条款、计算方法、设备与回路原理等核心内容，采用 AI 题库命题，自动阅卷。 | 1.基础知识掌握程度（满分 30%）；<br>2.规范应用与计算能力（满分 40%）；<br>3.问题分析与解决能力（满分 30%）。 |
| 期末项目设计 | 15% | 教师评价（60%）+企业评价（40%） | 分组完成小型供配电系统设计项目，提交设计方案、图纸、计算书、节能分析报告等成果，进行答辩。 | 1.方案的合规性与可行性（满分 30%）；<br>2.图纸质量与计算准确性（满分 30%）；<br>3.节能性与经济性（满分 20%）；<br>4.答辩表现（满分 20%）。 |

**（三）评价主体职责**

学生自评：客观评价自身在学习过程中的知识掌握、技能提升、态度表现，撰写自评报告，反思学习不足；

小组互评：在项目协作、实践训练中，团队成员之间从协作配合、责任担当、贡献度等方面进行互评，促进共同进步；

教师评价：负责过程性学习成果、课堂表现、期末考试的评价，提供个性化反馈与指导；

企业评价：针对顶岗实践中的实操能力、职业素养、岗位适配度等进行评价，确保考核与岗位需求接轨。

**六、教材及其它教学资源**

**（一）使用教材**

主教材：《现代供配电技术项目教程》（第二版），张季萌主编，机械工业出版社，2025 年 1 月第 8 次印刷，ISBN：978-7-111-69876-3

配套实训指导书：《供配电技术实训教程》（自编），电气智造教研室编著，2025 年 4 月修订

**（二）参考书**

《实用供配电技术手册》，刘介才主编，中国水利水电出版社，2002 年 1 月第 1 版，ISBN：978-7-5084-0948-5

《维修电工国家职业标准》，人力资源和社会保障部制定，中国劳动社会保障出版社，2019 年版

《国家注册电气工程师考试大纲》，住房和城乡建设部、人力资源和社会保障部制定，中国建筑工业出版社，2023 年版

《供配电系统设计规范释义与应用》，中国建筑标准设计研究院编著，中国计划出版社，2022 年版

**（三）在线课程平台资源**

国家精品课程资源网：

http://www.jingpinke.com/Xpe/portal/20a4bb00-1188-1000-8b6c-ac9dee625938（供配电技术国家精品课）

中国大学 MOOC：https://www.icourse163.org/（搜索“供配电技术”，选择哈尔滨工业大学、重庆大学等名校课程）

大学资源网：http://www.dXzy163.com/view/indeX6780.html（供配电技术视频教程）

智慧职教：https://www.icve.com.cn/（供配电技术精品在线开放课程）

学堂在线：https://www.XuetangX.com/（清华大学《供配电系统分析》《电力工程基础》课程）

**（四）行业报告与标准资源网站**

1.国家能源局官网：http://www.nea.gov.cn/（电力行业政策、标准规范）

2.中国电力企业联合会官网：https://www.cec.org.cn/（行业标准、统计数据、技术前沿）

3.住房和城乡建设部官网：http://www.mohurd.gov.cn/（供配电相关设计规范、行业标准）

4.中国知网：https://www.cnki.net/（供配电技术相关学术论文、学位论文、行业研究报告）

5.万方数据：https://www.wanfangdata.com.cn/（电力工程领域专利、标准、报告资源）

**（五）学校学习资源**

1.校内实训室：供配电技术实训中心、电气控制实训室、变配电室实训基地（配备变压器、开关柜、继电保护装置等实训设备）

2.学校图书馆：纸质图书（供配电技术、电力工程相关书籍）、电子资源（知网、万方、超星电子图书等数据库）

3.教学团队资源：专业教师课件、教学视频、案例库、AI 辅助教学工具包

4.校企合作资源：合作企业供配电工程项目案例、企业导师线上答疑平台

**七、编制说明**

**编制人：XX**

**编制单位：XXX**

**编制日期：2025 年 4 月**

**教学单位负责人：XXX**

# XXXXXXXX2025级电气自动化技术专业课程标准

## 一、课程基本信息

（一）课程名称：单片机应用技术(课程编码：1407141003)

**（二）课程属性：**（B类课程）

**（三）开课学期：**第二学年，第三学期

**（四）基准学时：**64学时，计4学分

## 二、课程定位

### （一）课程性质与作用

本课程是电气自动化技术专业的核心必修课程，兼具理论性与实践性，以“教学做一体化”为核心特征，是衔接专业基础课程与毕业设计、顶岗实习等实践环节的关键桥梁。课程面向电子工程师及电子行业相关岗位，构建“理论支撑-实践操作-项目应用”的知识体系，要求学生在修读前已具备C语言程序设计、电工基础、电子技术等前置知识，通过64学时（其中实践40学时）的系统学习，掌握单片机应用核心技能，为职业发展奠定坚实基础。

### （二）课程基本理念

立足职业岗位需求，打破传统学科体系界限，以真实职业实践项目为载体，整合跨学科知识与技能，践行“做中学、学中做”的教学理念。课程设计聚焦劳动力市场动态变化，兼顾学生专业能力提升与终身学习能力培养，通过项目驱动、仿真实操等多元教学手段，实现理论与实践深度融合，助力学生成长为适应行业发展的高素质技能型人才。

### （三）课程设计思路

遵循“能力本位、项目引领、循序渐进”的设计原则，以模块化项目课程体系为核心，围绕单片机应用核心技能构建课程内容。课程融入课程思政元素与AI技术应用，将爱国情怀、工匠精神、创新意识培养贯穿教学全过程，通过从基础到综合的项目训练，逐步提升学生的单片机设计、编程、调试等核心能力，同时注重培养学生的团队协作、技术交流与问题解决能力。

## 三、课程目标

### （一）能力目标

1.仿真设计能力：熟练使用PROTUES软件绘制单片机电路图，精准完成元器

件选型、参数修改与电路仿真；

2.程序开发能力：能根据实际项目需求，独立编写、优化单片机控制程序，实现对各类外围设备的精准控制；

3.调试排障能力：具备程序语法错误、逻辑错误的排查与修正能力，能基于电路原理分析硬件故障并完成整改；

4.工具应用能力：能根据工作任务需求，正确选用示波器、电桥、晶体管图示仪等仪器仪表，并规范操作；

5.项目实践能力：能独立完成单片机典型项目的方案设计、流程规划、实施落地与成果展示。

**（二）知识目标**

1.理论认知：掌握 MCS-51 系列单片机的结构、引脚功能、最小系统工作原理，理解定时器、中断、串口通信等核心技术原理；

2.识图编程：能阅读、分析单片机应用程序与电路原理图，熟练运用 C 语言进行单片机编程开发；

3.系统运维：能在生产现场完成简单控制系统的程序设计、运行调试与日常维护；

4.文档编制：能制定合理的工作计划与技术方案，规范撰写项目报告书；

5.资源应用：能熟练查找技术手册、行业资料，获取新知识与新技能，解决实际工作问题。

**（三）素质目标**

1.职业素养：通过项目实操培养吃苦耐劳、严谨细致、乐于动手的职业作风，树立质量意识与安全意识；

2.协作交流：在小组项目中提升团队协作能力与专业技术表达能力，学会有效沟通与资源共享；

3.家国情怀：结合芯片行业发展现状，激发爱国热情与责任担当，树立为我国芯片产业发展贡献力量的理想；

4.创新精神：通过开放性任务训练，培养勤于思考、刻苦钻研的创新意识，提升技术创新与方案优化能力。

**四、课程设计**

**（一）设计思路**

课程以“夯实基础、强化技能、融入思政、赋能 AI”为核心设计思路，遵循由简到难、循序渐进的教学逻辑。结合我国芯片产业“卡脖子”的现实背景，将单片机发展历程、芯片研发意义等思政元素融入教学，激发学生的爱国情怀与工匠精神；同时依托 AI 技术赋能教学全流程，通过 AI 辅助原理图绘制、程序编写、代码校验等功能，提升课堂效率与教学趣味性，增强学生的课程认同感与学习主动性。课程通过任务驱动、仿真教学、校企协同等多元手段，实现知识传授、技能培养与价值引领的有机统一。

**（二）课时分配**

| 序号 | 课程单元 | 学习任务 | 参考学时 |
|---|---|---|---|
| 1 | 心型流水灯的设计 | ① 开发软件使用<br>② 单片机最小系统绘制<br>③ P0 口的应用<br>④ P1 口应用<br>⑤ P2 口应用<br>⑥ P3 口应用<br>⑦ 心形灯设计 | 32 |
| 2 | 单片机商用定时器的设计 | ① 外部中断 0 的应用<br>② 中断服务函数的应用<br>③ 数码管静态显示<br>④ 数码管动态显示<br>⑤ 定时器 T0 应用<br>⑥ 定时器 T1 应用<br>⑦ 独立按键原理及应用<br>⑧ 单片机商用定时器的设计 | 16 |
| 3 | 蓝牙遥控 led 灯的设计 | ① 串口通信方式 0<br>② 串口通信方式 1<br>③ 串口中断<br>④ 蓝牙遥控 led 灯的设计 | 16 |
| | | | 64 |

**（三）课程单元描述**

**课程单元一：心型流水灯的设计**

| 课程单元名称 | 心型流水灯的设计 | 课时数 | 32 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握 Keil、PROTUES 单片机开发软件的使用方法，能独立完成项目建立、程序编译与仿真运行；<br>2.掌握单片机最小系统的组成原理与绘制方法，熟练应用 P0～P3 口完成输入输出控制；<br>3.能综合运用所学知识完成心型流水灯系统的方案设计、硬件绘制、程序编写与联调，培养精益求精的职业素养。 | | |
| 学习内容 | 1.开发软件使用：Keil 软件的项目新建、文件添加、编译器设置、程序编译与错误排查；PROTUES 软件的元器件库查找、原理图绘制、电路连接与仿真运行；<br>2.单片机最小系统绘制：MCS-51 单片机内部结构与引脚功能分区；最小系统组成（电源电路、时钟电路、复位电路）与绘制方法；<br>3.P0 口的应用：准双向 I/O 口工作原理、无上拉电阻特性分析、外接上拉电阻电路设计与 LED 显示编程；<br>4.P1 口的应用：准双向 I/O 口配置、独立按键检测电路设计与输入输出编程；<br>5.P2 口的应用：I/O 扩展功能、数码管位选信号输出编程；<br>6.P3 口的应用：第二功能（INT0、INT1 等）配置与简单应用；<br>7.心形灯设计：总体方案规划、心型 LED 灯阵硬件电路设计、花样流水灯程序编写与系统联调；<br>8.课程思政：结合我国芯片产业发展历程与国产化背景，引导学生树立“技术强国”的责任意识，培养爱国情怀与工匠精神；<br>9.教学反思：记录原理图绘制中的常见错误（引脚连接错误、元器件选型不当）与软件操作难点（编译报错处理），总结优化学习方法与教学策略；<br>10.AI 应用：利用 AI 工具快速生成心型灯控制程序初稿，对比手工编写差异，优化编程思路，提升开发效率。 | | |
| 教学方法和建议 | 采用“理论讲解+软件实操+案例演示”模式，借助 AI 可视化工具拆解复杂概念，设置阶梯式任务逐步突破重难点。 | | |

| | |
|---|---|
| 教学条件要求 | 综合机房（安装 Keil、PROTUES 软件及 AI 绘图工具）；心型灯实训套件（单片机开发板、LED 灯珠、面包板等）。 |
| 学生已有基础 | C 语言程序设计、电工电子技术基础。 |
| 教师执教能力要求 | 具备扎实的单片机理论知识与丰富的开发经验，熟练掌握 Keil、PROTUES 软件操作，能精准指导学生解决实训中的技术难题。 |

**课程单元二：单片机商用定时器的设计**

| 课程单元名称 | 单片机商用定时器的设计 | 课时数 | 16 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.深入理解中断的概念、分类、响应过程与优先级管理，掌握外部中断 0 的配置与应用编程；<br>2.掌握中断服务函数的编写规范与设计方法，能合理规划中断资源；<br>3.熟练掌握数码管静态显示与动态显示的硬件连接、扫描原理与编码显示编程；<br>4.掌握定时器 T0、T1 的工作原理、寄存器（TMOD、TCON）配置与初值计算方法；<br>5.掌握独立按键的原理、消抖处理方法与应用编程；<br>6.能独立完成单片机商用定时器系统的方案设计、硬件绘制、程序编写、仿真调试与功能测试。 | | |
| 学习内容 | 1.外部中断 0 的应用：中断的概念与分类、中断响应过程；外部中断 0（INT0）的触发方式（电平触发、边沿触发）、寄存器配置与应用编程；<br>2.中断服务函数的应用：中断服务函数的编写规范（现场保护、返回）、与主程序的协调设计；中断优先级（IP 寄存器）的设置与应用；<br>3.数码管静态显示：数码管的类型与段码编码、静态显示的硬件连接与编码显示编程；<br>4.数码管动态显示：动态扫描原理、位选与段选控制、分时显示编程与亮度优化；<br>5.定时器 T0 应用：定时器结构与工作模式、TMOD/TCON 寄存器配置、T0 初值计算与定时中断编程； | | |

| | |
|---|---|
| | 6.定时器 T1 应用：T1 的定时/计数应用、初值计算与程序实现；<br>7.独立按键原理及应用：独立按键的硬件连接、机械抖动与消抖处理（软件消抖、硬件消抖）、按键识别与功能编程；<br>8.单片机商用定时器设计：总体方案设计（计时显示模块、按键设置模块、输出控制模块）；硬件电路设计（数码管显示电路、按键电路、蜂鸣器电路）；软件程序编写（主程序、中断服务函数、按键处理函数、显示函数）；系统联调与功能测试；<br>9.课程思政：结合商用定时器产品对计时精准性与可靠性的要求，引导学生树立质量意识与诚信经营理念；通过团队协作完成系统设计，培养沟通协作能力与精益求精的工匠精神；<br>10.教学反思：记录定时器初值计算错误、中断配置错误、数码管显示乱码等常见问题，总结程序优化与系统调试的有效方法和教学策略；<br>11.AI 应用：借助 AI 工具生成定时器基础程序框架，对比课堂编写代码，优化程序结构，提升调试效率。 |
| 教学方法和建议 | 采用“理论拆解+仿真演示+分组协作”模式，通过 PROTUES 仿真可视化展示定时器计数与中断响应过程；设置“商用定时器功能拓展”任务，鼓励小组合作添加个性化功能，培养团队协作与创新能力。 |
| 教学条件要求 | 综合机房（安装 Keil、PROTUES 软件及 AI 仿真工具）；单片机开发板、数码管、独立按键、蜂鸣器等实训器材。 |
| 学生已有基础 | C 语言程序设计、单片机最小系统与 I/O 口应用、Keil 与 PROTUES 软件操作。 |
| 教师执教能力要求 | 深入理解定时器与中断系统的工作机制，具备丰富的单片机多任务编程经验，能指导学生解决程序优化与系统调试中的复杂问题。 |

**课程单元三：蓝牙遥控 led 灯的设计**

| 课程单元名称 | 蓝牙遥控 led 灯的设计 | 课时数 | 16 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.熟练掌握单片机串口通信的基本原理、帧格式与工作方式；<br>2.掌握串口通信方式 0、方式 1 的配置与应用编程；<br>3.掌握串口中断的配置与应用，实现中断方式的数据收发；<br>4.掌握蓝牙模块与单片机的接口连接及配置方法，能完成蓝牙遥控 | | |

| | |
|---|---|
| | LED 灯系统的设计、调试与功能测试；<br>5.结合物联网与无线通信技术发展，培养创新精神与技术前瞻性。 |
| 学习内容 | 1.串口通信方式 0：串行通信的概念与分类（异步通信、同步通信）；方式 0 的工作特点与移位寄存器应用；<br>2.串口通信方式 1：单片机串口结构（发送缓冲器 SBUF、接收缓冲器 SBUF、SCON、PCON 寄存器）；波特率的定义、计算与设置；方式 1（8 位数据位、可变波特率）的发送与接收程序编写；<br>3.串口中断：串口中断源与中断标志、串口中断使能与优先级配置、中断方式收发数据的编程实现；<br>4.蓝牙遥控 LED 灯设计：蓝牙模块（HC-05 等）与单片机的接口连接与 AT 指令配置；遥控指令协议的设计与解析、LED 灯控制程序编写；系统联调与功能测试（手机 APP 遥控 LED 灯开关及亮度）；<br>5.课程思政：结合 5G、物联网等通信技术的发展趋势，引导学生关注行业前沿；介绍我国在通信领域的技术突破，激发创新热情与爱国情怀；<br>6.教学反思：记录波特率不匹配、串口配置错误、数据丢失等常见问题，总结通信程序的调试技巧与教学策略；<br>7.AI 应用：利用 AI 辅助工具模拟串口通信过程，可视化展示数据发送与接收时序，辅助生成串口通信程序模板。 |
| 教学方法和建议 | 采用“理论讲解+硬件实操+分组实验”模式，通过蓝牙模块实物连接与调试，帮助学生理解串口通信与无线遥控原理；设置“蓝牙遥控拓展”任务（如多灯控制、语音遥控），培养学生的创新能力与技术应用能力。 |
| 教学条件要求 | 综合机房（安装 Keil、PROTUES 软件及串口调试助手、AI 模拟工具）；单片机开发板、蓝牙模块（HC-05）、LED 灯、USB 转 TTL 模块、杜邦线等实训器材。 |
| 学生已有基础 | C 语言程序设计、单片机定时器与中断原理及应用。 |
| 教师执教能力要求 | 精通串口通信原理与编程，熟悉蓝牙模块配置与无线通信技术，具备丰富的单机、双机及无线通信项目开发经验，能指导学生解决硬件连接与程序调试中的复杂问题。 |

校企合作开发单元：单片机商用定时器的设计

| 单片机商用定时器的设计 | |
|---|---|
| 包含知识点 | 定时器/计数器工作原理、中断系统应用、数码管显示驱动技术、独立按键技术 |
| 企业生产需要技术 | 定时控制程序开发流程、商用电子产品设计规范、仿真与实际硬件调试结合能力 |
| 本单元在课程中地位 | 承上启下的核心项目，是学生掌握单片机中断、定时器与显示驱动综合应用的关键，直接对接商用电子产品开发需求，为企业实习与就业奠定基础 |
| 校企合作开发内容及方法 | 校企共同开发商用定时器功能案例与产品化设计实例；<br>联合制定程序编写规范与硬件设计标准，融入企业实际开发思路；<br>企业工程师通过线上讲座、线下指导等方式参与教学，提升项目实操的岗位适配性 |

## 五、课程考核

课程采用“过程考核+期末考试+多元评价”的多元化考核方式，总分=过程考核成绩×50%+期末考试成绩×50%，其中过程考核与期末考试均融入学生自评、小组互评、教师评价三维评价体系，具体如下：

### （一）过程考核（满分 100 分，占总成绩 50%）

| 学习情景 | 考核内容 | 评价方式 | 权重 | 应用场景 |
|---|---|---|---|---|
| 心型流水灯的设计 | 开发软件使用、最小系统绘制与 I/O 口程序编写 | 学生自评（20%）+小组互评（30%）+教师评价（50%） | 30% | 学生自主检查编程与绘图规范性；小组内交叉评审作品，提出改进建议；教师结合技术标准与思政表现综合评分 |
| 单片机商用定 | 中断/定时器程序、数码管显示与 | 学生自评（20%）+小组互评 | 40% | 学生总结编程思路与实操难点；小组围绕程序优化、协作表现开 |

| 学习情景 | 考核内容 | 评价方式 | 权重 | 应用场景 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时器的设计 | 按键功能实现效果 | （30%）+教师评价（50%） | | 展互评；教师从功能实现、代码质量、团队协作等维度评分 |
| 蓝牙遥控 led 灯的设计 | 串口通信程序、蓝牙遥控功能实现与稳定性 | 学生自评（20%）+小组互评（30%）+教师评价（50%） | 30% | 学生总结通信协议配置经验；小组交叉测试遥控效果并互评；教师结合通信成功率、代码规范性评分 |

**（二）期末考试（满分 100 分，占总成绩 50%）**

考核内容为单片机综合项目设计（含原理图绘制、程序编写、仿真调试），评价方式：学生自评（10%）+小组互评（20%）+教师评价（70%）。

应用场景：学生自评项目完成度与创新点；小组围绕项目方案合理性、功能完整性开展互评；教师从技术实现、代码质量、文档规范、思政表现（如工匠精神、创新意识）等维度综合评分。

**（三）AI 辅助考核**

AI 技术用于程序正确性校验、代码规范性分析、仿真结果验证，为教师评价提供数据支撑，提升考核效率与公平性，但不直接参与评分。

**六、教材及其它教学资源**

**（一）使用教材**

主教材：《单片机基础与应用》，国家示范性高职院校建设项目成果——计算机专业系列，主编：王静霞，出版社：高等教育出版社，出版时间：2021 年 4 月，ISBN：9787040529968

辅助教材：《新概念 51 单片机 C 语言教程——入门、提高、开发、拓展》，主编：郭天祥，出版社：电子工业出版社，出版时间：2021 年 8 月，ISBN：9787121416425；《51 单片机典型应用开发范例大全》，主编：郑锋，出版社：中国铁道出版社，出版时间：2020 年 11 月，ISBN：9787113272856

**（二）在线课程平台资源**

1.中国大学 MOOC：《51 单片机应用技术》（哈尔滨工业大学，国家级精品

在线开放课程）

2.学堂在线：《单片机原理及应用》（清华大学，混合式教学示范课程）

3.智慧职教：《单片机应用技术》（深圳职业技术学院，国家职业教育专业教学资源库课程）

4.哔哩哔哩：“郭天祥51单片机教学视频”“正点原子STM32单片机教程”（行业优质免费教学资源）

**（三）行业报告与技术网站**

1.行业报告网站：中国电子信息产业发展研究院（CCID）、赛迪顾问（CCID Consulting）、IDC中国（国际数据公司）

2.技术交流网站：21ic电子网（http://www.21ic.com/）、电子发烧友论坛（http://bbs.elecfans.com/zhuti_mcu_1.html、单片机之家（https://www.mcu123.com/）、CSDN单片机专栏

3.标准规范网站：中国电子技术标准化研究院（https://www.es.org.cn/）、IEEE Xplore（单片机相关技术标准与论文）

**（四）学校学习资源**

1.校内实训基地:信息工程与人工智能学院综合机房、单片机实训实验室(配备51单片机开发板、示波器、电桥等实训设备）

2.图书馆资源：中国知网（CNKI）单片机相关期刊论文、万方数据知识服务平台、超星电子图书（单片机系列电子书）

3.校内教学资源库：课程案例库、课件PPT、仿真模型、往届优秀学生项目作品、企业真实项目资料

4.师资与辅导：校内专任教师答疑、企业导师线上线下指导、学习兴趣小组（单片机技术社团）

**七、编制说明**

**编制人：XXX**

**编制单位：XXX**

**编制日期：2025年4月**

**教学单位负责人：XXX**

# XXXXXXXX2025级电气自动化技术专业课程标准

## 一、课程基本信息

**（一）课程名称：**电机及电气控制技术（课程编码：1407141004）

**（二）课程属性：**（B类课程）

**（三）开课学期：**第二学年，第四学期

**（四）基准学时：**64学时，计4学分

## 二、课程定位

本课程是电气自动化技术专业的核心课程，深度对接国家职业资格“电工”认证标准，是衔接专业基础课程与岗位实践应用的关键纽带。课程立足电气工业发展实际，以工业现场电机及电气控制的真实工作任务为导向，构建“理论-仿真-实操”三位一体的教学体系，既巩固AutoCAD基础、电工电子基础等前置知识，又为毕业设计、顶岗实习及未来从事电气设备安装调试、运维检修、控制线路设计等岗位工作筑牢能力根基。通过课程学习，助力学生理解电气技术在智能制造、能源电力等关键领域的核心作用，培养符合行业需求的技术技能型人才，彰显课程服务国家制造业转型升级的时代价值。

## 三、课程目标

### （一）能力目标

1.能够根据工业场景需求，正确选型、安装、调试及维护交直流电动机、变压器及常用低压电器；

2.具备简单电气控制线路的设计、绘制能力，能运用专业工具解决线路连接、故障排查等实际问题；

3.熟练使用电工工具与仪表，完成基本电气控制线路的安装、调试及维护维修，达到顶岗实习岗位能力要求；

4.能借助AI仿真平台、智能检测工具提升电气控制相关任务的完成效率与质量。

### （二）知识目标

1.掌握电动机、变压器的分类、铭牌参数、工作原理、选用方法及保养检测技巧；

2.理解低压元器件的结构、功能、安装规范及检测标准，熟悉其在控制线路中的作用；

3.精通三相异步电动机基本控制电路的工作过程，掌握电气控制线路的检修逻辑与安全规范；

4.了解AI技术在电气仿真、线路设计、故障诊断等领域的应用原理与操作方法；

牢记安全用电常识及行业安全操作规程。

**（三）素质目标**

1.筑牢职业伦理底线，培养严谨细致的工作态度和精益求精的工匠精神，坚守电气作业安全准则；

2.强化团队协作与沟通能力，通过项目合作、小组实训等形式，提升跨岗位协作与问题解决的协同效率；

3.厚植家国情怀与民族自信，了解中国电气工业从技术依赖到自主创新的发展历程，激发技术报国、实业兴邦的理想信念；

4.树立创新思维与终身学习意识，主动适应电气技术与 AI 融合的发展趋势，培养创新创业激情与可持续发展能力；

5.增强社会责任担当，理解电气技术在节能降耗、绿色发展中的重要作用，践行“安全、可靠、高效、环保”的技术应用理念。

## 四、课程设计

**（一）设计思路**

课程以国家初中高级维修电工职业资格标准为依据，深度融合行业岗位需求与技术发展趋势，构建“工作过程导向+思政引领+AI赋能”的三维教学模式。在内容构建上，降低纯理论推导难度，突出实际应用能力培养，以电机及电气控制的核心技能为主线，串联直流电机、变压器、三相异步电动机及实训项目四大模块，实现“理论学习-仿真演练-实操应用”的层层递进。

课程思政贯穿教学全过程：通过解读中国电气工业突破国外技术封锁的奋斗史，培养爱国情怀；借助精密电机制造、复杂线路调试等任务，锤炼工匠精神；结合节能型电机选型、安全用电规范等内容，强化社会责任；通过团队协作完成实训项目，培育集体荣誉感。

AI技术深度融入教学各环节：利用AI生成行业前沿应用场景、技术参数及实操案例，丰富教学素材；借助AI仿真平台实现复杂控制线路的虚拟搭建与故障模拟，降低实操风险；通过AI辅助设计工具、知识图谱动态规划学习路径，实现个性化教学；利用AI视觉识别、数据analytics等技术，优化实训过程监控与考核评价，提升教学效率与质量。

课程突出学生主体地位，每个项目均以“目标引领-任务驱动-反思提升”为逻辑，让学生明确学习要求与职业导向，在自主探究、协作实践中实现知识、能力与素质的协同提升，助力学生向大国工匠目标迈进。

**（二）课时分配**

| 序号 | 课程单元 | 学习任务 | 参考学时 |
|---|---|---|---|
| 1 | 项目一 | 直流电机 | 12 |
| 2 | 项目二 | 变压器 | 8 |
| 3 | 项目三 | 三相异步电动机 | 4 |
| 4 | 项目四 | 实训项目 | 40 |

**（三）课程单元描述**

**课程单元 项目一**

| 课程单元名称 | 直流电机 | 课时数 | 12 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握直流发电机工作原理、结构及换向机制，熟练运用直流电动机的启动、调速、制动方法，能分析直流电机基本特性并进行故障诊断；<br>2.了解直流电机从国外垄断到国内自主研发的演变历程，感受核心技术自主可控的重要性，培养爱国情怀与创新意识；<br>3.学会运用 AI 仿真工具模拟直流电机运行状态，提升技术应用与自主学习能力。 | | |
| 学习内容 | 任务：<br>一、直流发电机工作原理及能量转换过程分析；<br>二、直流电机结构拆解与换向装置工作机制探究；<br>三、直流电动机基本方程式推导与机械特性曲线绘制；<br>四、基于 AI 仿真的直流电动机启动、调速、制动方案设计与验证；<br>五、直流电动机常见故障（如换向火花、转速异常）的 AI 模拟诊断与维修。<br>**课程思政融入**：通过案例学习，了解我国在直流电机核心技术领域从跟跑到领跑的发展历程，激发学生的民族自豪感与技术创新热情；在故障排查与维修任务中，培养严谨细致、精益求精的工匠精神。<br>**教学反思**：需关注学生对电机换向原理这一难点的理解，可通过 AI 生成个性化答疑视频、虚拟仿真拆解等方式强化认知；部分学生在仿真参数调整时缺乏逻辑，需增加 AI 辅助参数优化的实操指导，引导学生建立“参数-特性-应用”的关联思维。 | | |
| 教学方法和建议 | 采用“AI 赋能+虚实结合”教学法：<br>1.理论讲授结合 AI 三维动画、行业案例视频，化解抽象概念；<br>2.运用 AI 仿真平台开展虚拟实训，学生自主设计实验方案，AI 实时反馈运行数据与故障预警；<br>3.引入“技术攻关”小组任务，模拟企业直流电机优化项目，培养协作与创新能力；<br>4.利用 AI 知识图谱工具，为学生推送个性化补充学习资源，弥补知识薄弱点。 | | |
| 教学条件要求 | 1.计算机机房：配备双核 CPU、2GRAM 的计算机，每生一台；<br>2.软件要求：安装 CADe_SIMU 仿真软件、AI 三维动画演示工具、直流电机故障诊断 AI 系统；<br>3.辅助资源：直流电机实物教具、行业典型案例库、AI 生成的个性化学习题库。 | | |
| 学生已有基础 | 电工基础、供配电技术、AutoCAD 基础 | | |
| 教师执教能力要求 | 1.具备深厚的电机及电气控制专业知识，熟练掌握直流电机原理与检修技能；<br>2.能够熟练运用 AI 仿真平台、三维动画制作等工具设计教学资源，具备 AI 辅助教学的实操能力； | | |

| | |
|---|---|
| | 3.善于挖掘课程思政元素，能将行业案例与思政教育有机融合，引导学生树立正确的职业价值观。 |

**课程单元 项目二**

| 课程单元名称 | 变压器 | 课时数 | 8 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握变压器的结构、工作原理及空载、负载运行特性，能进行变压器容量、电压比等简单计算，具备变压器运维与常见故障分析能力；<br>2.理解变压器在电力传输、能源保障中的核心作用，培养精益求精的工匠精神与国家安全意识；<br>3.熟练运用 AI 辅助设计平台进行变压器参数优化与性能预测，提升工程设计与数据分析能力。 | | |
| 学习内容 | 基于上一项目学生对电机原理理解不深、故障分析不准确的问题，本项目重点强化理论与仿真的深度融合。通过实物展示常见电力变压器、特种变压器，结合 AI 生成的变压器内部磁路与电路系统可视化模型，理解变压器工作原理；利用 AI 辅助设计平台，输入容量、电压、效率等设计指标，调整参数观察 AI 实时更新的性能预测曲线，优化设计方案；结合我国特高压输电工程中变压器的自主研发案例，解读变压器技术对国家能源安全的重要意义。<br>任务：<br>一、变压器的用途、分类及单向变压器空载运行特性测试；<br>二、变压器负载运行原理分析与运行特性曲线绘制；<br>三、三相变压器磁路与电路系统探究及接线方式实操；<br>四、基于 AI 平台的变压器参数设计与性能优化；<br>五、电力变压器日常维护规范与常见故障排查。<br>**课程思政融入**：通过学习我国特高压变压器打破国外技术垄断、实现自主化生产的案例，强化民族自信；在变压器参数优化任务中，聚焦节能指标，培养绿色发展理念；在运维规范学习中，强调电力安全对社会稳定的重要性，增强责任担当。<br>**教学反思**：学生对变压器磁路系统与电磁感应原理的理解存在困难，需通过 AI 虚拟仿真实验、动态演示等方式降低认知难度；部分学生在参数计算时容易混淆公式应用场景，可借助 AI 错题分析工具，针对性推送公式推导与实例解析；后续需增加变压器实际运维案例的讨论，强化理论与工程实际的衔接。 | | |
| 教学方法和建议 | 采用“AI 驱动+案例探究”教学法：<br>1.运用案例教学法，以特高压输电、新能源电站等实际工程案例为切入点，激发学习兴趣；<br>2.开展 AI 仿真实验教学，学生分组设计变压器参数，通过 AI 平台验证方案可行性，培养工程设计能力；<br>3.引入“运维能手”情景模拟活动，结合 AI 生成的变压器故障场景，训练学生故障诊断与应急处理能力； | | |
| 教学条件要求 | 1.计算机机房：配备双核 CPU、2GRAM 的计算机，每生一台；<br>2.软件要求：安装 CADe_SIMU 仿真软件、变压器 AI 辅助设计平台、电磁感应原理可视化工具；<br>3.辅助资源：各类变压器实物教具、特高压工程案例库、AI 生成的 | | |

| | |
|---|---|
| | 故障模拟数据集。 |
| 学生已有基础 | 电工基础、供配电技术、直流电机相关知识 |
| 教师执教能力要求 | 1.具备扎实的变压器理论知识与丰富的工程实践经验，熟悉变压器设计、运维及故障处理流程；<br>2.能够熟练运用 AI 辅助设计平台、仿真工具开展教学，具备案例开发与思政元素挖掘能力；<br>3.可组建“双师型”教学团队，联合企业技术骨干讲解变压器工业应用与运维实战经验。 |

**课程单元 项目三**

| 课程单元名称 | 三相异步电动机 | 课时数 | 4 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.了解三相异步电动机的发展历史与行业应用现状，掌握其工作原理、结构及定子绕组连接方式，能实现三相异步电动机的正反转控制与简单故障排查；<br>2.建立电机类知识模块的辩证思维，明确直流电机、交流电机、变压器的区别与联系，培养科学研究思维；<br>3.运用 AI 知识图谱工具梳理知识体系，借助 AI 仿真平台提升实操技能与问题解决能力。 | | |
| 学习内容 | 针对上一项目学生仿真实训操作不熟练、故障检测能力不足的问题，本项目聚焦三相异步电动机理论与实训步骤的衔接。通过实物展示与 AI 三维扫描建模，直观呈现三相异步电动机的内部结构；利用 AI 知识图谱工具，对比直流电机与三相异步电动机的工作原理、结构差异，构建系统的知识框架；借助 AI 仿真平台模拟定子绕组星形/三角形连接、正反转控制等操作，熟悉实训步骤与操作规范；结合国内电机企业在高效节能三相异步电动机领域的创新成果，感受技术进步对产业升级的推动作用。<br>任务：<br>一、三相异步电动机工作原理探究与能量转换过程分析；<br>二、定子绕组星形与三角形连接的 AI 仿真实操与接线验证；<br>三、三相异步电动机正反转控制线路设计与仿真实训；<br>四、三相异步电动机结构绘制与关键指标解读；<br>五、常见启动故障的 AI 模拟诊断与处理方法。<br>**课程思政融入**：通过学习我国在高效、节能三相异步电动机领域的技术突破，培养创新精神与民族自豪感；在接线实操与故障排查中，锤炼严谨细致、一丝不苟的工匠精神；在知识模块对比分析中，培养辩证思维与系统思考能力。<br>**教学反思**：学生对定子绕组连接方式的实操规范性有待提升，需通过 AI 视觉识别系统实时纠正操作错误；部分学生对电机结构与原理的关联理解不足，可借助 AI 生成的“结构-原理”联动演示视频强化认知；后续需增加小组合作完成的故障排查任务，提升团队协作与问题解决能力。 | | |

| | |
|---|---|
| 教学方法和建议 | 采用“AI 图谱+任务驱动”教学法：<br>1.运用 AI 知识图谱工具开展预习与复习，帮助学生构建知识网络，明确知识关联；<br>2.以任务驱动为核心，将实训操作分解为多个子任务，学生通过 AI 仿真平台逐步完成，实时获取操作反馈；<br>3.引入“技术比拼”活动，分组完成三相异步电动机正反转控制线路设计与故障排查，提升实操熟练度；<br>4.利用 AI 前测系统动态规划学习路径，为基础薄弱学生推送针对性预习资源，为学有余力学生提供拓展性项目。 |
| 教学条件要求 | 1.计算机机房：配备双核 CPU、2GRAM 的计算机，每生一台；<br>2.软件要求：安装 CADe_SIMU 仿真软件、AI 知识图谱工具、电机结构三维扫描与建模软件；<br>3.辅助资源：三相异步电动机实物教具、拆解工具、AI 生成的标准化操作视频。 |
| 学生已有基础 | 电工基础、供配电技术、变压器相关知识 |
| 教师执教能力要求 | 1.具备本科以上学历，深入掌握三相异步电动机原理与实训教学方法，具备电机检修与控制线路设计能力；<br>2.熟练运用 AI 知识图谱、仿真平台等工具设计教学活动，能够有效组织任务驱动式教学与小组协作学习；<br>3.可联合企业兼职教师,分享三相异步电动机在工业现场的应用案例与实操技巧。 |

**课程单元 项目四**

| 课程单元名称 | 实训项目 | 课时数 | 40 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握电机防护等级、绝缘等级解读，变压器容量计算、低压电器识别等核心技能，能读懂电气原理图并完成控制线路的安装、调试与检修；<br>2.培养团队协作、责任担当与故障应急处理能力，树立“安全第一、质量至上”的职业理念，为企业创造价值、为社会稳定贡献力量；<br>3.熟练运用 AI 视觉识别、仿真诊断等工具提升实训效率与质量，具备工业现场电气控制相关岗位的实操能力。 | | |
| 学习内容 | 基于前三项目的学习基础,本项目聚焦工业现场典型电气控制线路的实操应用，强化理论与实践的深度融合。通过 AI 生成的工业场景实训任务（如生产线电机控制、变电站变压器运维），模拟真实工作环境；利用 AI 视觉识别系统辅助低压电器识别与接线规范检查，实时纠正操作错误；借助 AI 故障诊断平台，模拟控制线路短路、接触不良等常见故障，训练故障排查能力；结合团队协作完成复杂控制线路安装调试，培养协作精神与沟通能力；引入我国智能制造领域电气控制技术的最新应用案例，激发创新热情。<br>任务（含学时分配）：<br>一、不同直流电动机铭牌参数意义辨识（2 学时）：结合 AI 数据库查询电机参数对应的行业标准，理解参数选择与应用场景的关联；<br>二、不同变压器铭牌参数意义辨识（2 学时）：通过 AI 平台模拟不 | | |

| | |
|---|---|
| | 同负载下变压器运行状态，验证参数与性能的关系；<br>三、常用低压电器的认知（4 学时）：利用 AI 视觉识别工具快速识别电器元件，通过虚拟仿真拆解了解内部结构；<br>四、电气控制线路的绘制（4 学时）：运用 AI 辅助绘图工具，根据设计要求自动生成线路草图并优化；<br>五、三相异步电动机直接启动控制线路（20 学时）：分组完成线路安装、AI 仿真调试、故障排查与验收；<br>六、三相鼠笼型异步电动机降压启动控制线路（8 学时）：结合节能要求，通过 AI 优化降压启动参数，提升线路运行效率。<br>**课程思政融入**：在团队协作完成实训任务中，培养集体荣誉感与协作精神；在故障排查与应急处理中，锤炼临危不乱、严谨负责的职业素养；在节能线路设计中，践行绿色发展理念；通过学习我国智能制造领域的技术成就，强化科技报国的理想信念。<br>**教学反思**：部分学生在复杂线路安装中存在接线顺序混乱、安全规范执行不到位的问题，需通过 AI 实时监控与语音提醒强化规范意识；小组协作中存在分工不均现象，需建立明确的角色分配与考核机制；后续需增加跨岗位协同实训任务，模拟工业现场多岗位配合场景，提升综合职业能力。 |
| 教学方法和建议 | 采用“AI 赋能+项目实战”教学法：<br>1.以真实工业项目为载体，开展项目式教学，学生分组完成“设计-安装-调试-检修”全流程实训；<br>2.运用 AI 视觉识别系统监控接线过程，AI 故障诊断平台生成个性化故障排查任务，提升实操针对性；<br>3.引入“师徒结对”模式，结合 AI 技能测评工具，让技能熟练的学生带动基础薄弱学生，共同提升；<br>4.利用 AI 数据 analytics 工具，分析学生实训过程中的操作数据，精准定位薄弱环节，进行针对性指导；<br>5.邀请企业技术专家通过线上 AI 平台实时点评学生实训成果，对接行业实际需求。 |
| 教学条件要求 | 1.实训车间：配备齐全的电工工具、低压电器、电机、控制线路实验台等实训设备，每小组一套；<br>2.计算机机房：配备双核 CPU、2GRAM 的计算机，安装 CADe_SIMU 仿真软件、AI 辅助绘图工具、视觉识别系统；<br>3.辅助资源：工业现场实训案例库、AI 生成的安全操作规范视频、线上专家指导平台。 |
| 学生已有基础 | 电工基础、供配电技术、直流电机、变压器、三相异步电动机相关知识与技能 |
| 教师执教能力要求 | 1.具备深厚的电机及电气控制专业知识与丰富的实训教学经验，熟练掌握工业现场电气控制线路的安装、调试与检修技能；<br>2.能够熟练运用 AI 实训监控、故障诊断、数据 analytics 等工具优化教学过程，具备项目式教学组织能力；<br>3.组建“双师型”教学团队，联合企业技术骨干共同指导实训，确保教学内容与行业需求无缝对接。 |

**五、课程考核**

本课程采用“过程性考核+终结性考核+多元化评价”相结合的百分制考核方式，注重知识掌握、技能提升与素质养成的综合评价，具体如下：

**（一）考核构成**

学生综合成绩=平时成绩（50%）+期末成绩（50%）

**（二）平时成绩（50%）**

平时成绩聚焦学习过程的全面表现，采用“学生自评（10%）+小组互评（15%）+教师评价（25%）”的三维评价模式：

**学生自评（10%）**

应用场景：每项目结束后，学生对照学习目标、任务要求及评分标准，对自身的知识掌握、技能实操、参与度、协作表现等进行自我评估；实训项目结束后，提交个人实训总结，反思自身在项目中的优势与不足。

评价内容：知识学习的主动性、技能操作的规范性、任务完成的及时性、自我反思的深刻性等。

评分方式：学生根据自评量表（AI 生成个性化自评指标）进行打分，教师结合自评合理性进行最终确认。

**小组互评（15%）**

应用场景：小组合作完成项目任务（如线路设计、仿真调试、实训项目）后，组内成员之间进行互评；实训项目结束后，跨小组进行成果互评。

评价内容：团队协作中的贡献度、沟通配合能力、任务执行效率、对小组成果的参与度等。

评分方式：采用匿名互评方式，学生通过学习通平台填写互评量表，AI 系统自动统计平均得分。

**教师评价（25%）**

应用场景：贯穿整个学习过程，包括考勤（5%）、课堂提问与随堂练习（5%）、章节任务点完成质量（5%）、实训报告（5%）、实训过程表现（5%）。

评价内容：考勤情况、知识掌握的准确性、技能操作的熟练度与规范性、实训报告的完整性与逻辑性、实训过程中的安全意识与工匠精神等。

评分方式：教师通过 AI 考勤系统、学习通任务点数据、实训过程监控视频

等进行综合打分。

**（三）期末成绩（50%）**

期末成绩采用“理论考试（30%）+实操考核（20%）”的形式，结合多元化评价补充：

**1.理论考试（30%）**

考试形式：闭卷考试，试题从动态更新的课程题库中随机生成，涵盖知识目标的核心内容，包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

评价方式：教师阅卷评分，AI 系统辅助进行客观题批改与成绩统计。

**2.实操考核（20%）**

考核形式：现场实操，学生随机抽取工业现场典型电气控制任务（如线路安装、故障排查、参数优化），在规定时间内完成。

评价方式：采用“学生自评（3%）+教师评价（17%）”，学生先对自身实操过程与成果进行自评，教师结合 AI 实操监控数据、成果验收标准进行综合打分，重点评价技能熟练度、规范度、问题解决能力与安全意识。

**（四）考核说明**

题库内容紧跟行业技术发展与国家职业标准，每年进行滚动更新，确保考核的时效性与针对性；

AI 技术全程辅助考核过程，包括自动组卷、客观题批改、实操过程数据采集与分析、评价结果统计等，提升考核效率与公平性；

考核结果及时反馈给学生，通过 AI 生成个性化成绩分析报告，明确知识与技能薄弱点，指导后续学习。

**六、教材及其他教学资源**

**（一）使用教材**

主教材：《电机与电气控制（第 2 版）》，赵红顺等主编，高等教育出版社，2024 年 3 月，ISBN：9787040598763；

**（二）参考书**

《电机与电气控制技术（第 4 版）》，赵承荻、王玺珍主编，机械工业出版社，2018 年 10 月，ISBN：9787111610345；

《电机与电气控制技术（第二版）》，李大明、夏继军、杨彦伟主编，华中

科技大学出版社，2020 年 8 月，ISBN：9787568063241；

《电气控制线路安装与检修（职业教育“十四五”规划教材）》，张小明主编，电子工业出版社，2023 年 5 月，ISBN：9787121452897；

《AI 在电气控制中的应用》，刘建国主编，机械工业出版社，2024 年 1 月，ISBN：9787111732156。

**（三）在线课程平台资源**

国家智慧教育公共服务平台：《电机与电气控制技术》国家级精品在线开放课程（赵红顺团队，高等教育出版社）；

中国大学 MOOC：《电气控制与 PLC 应用》（华中科技大学，李大明团队）、《电机学》（哈尔滨工业大学，王秀和团队）；

学堂在线：《工业电气控制技术》（清华大学，孙宏斌团队）；

学习通：XXXXXXXX《电机及电气控制技术》示范课程（含多媒体课件、仿真视频、实训指导、题库等资源）；

技能强国-全国职业技能培训服务平台：电工职业技能等级认定相关在线课程与实训视频。

**（四）行业报告与标准网站**

中国电器工业协会官网（http://www.ceia.org.cn）：发布电气行业最新技术动态、标准规范、产业报告；

国家能源局官网（http://www.nea.gov.cn）：提供电力行业政策、特高压工程、新能源电力相关资讯；

国际电工委员会（IEC）官网（https://www.iec.ch）：查询电气领域国际标准；

中国知网（CNKI）：检索电机及电气控制相关学术论文、学位论文、行业研究报告；

企查查/天眼查：查询电气设备龙头企业（如华为数字能源、特变电工、东方电机）的技术专利与产业布局。

**（五）学校学习资源**

校内实训室：电工电子实训室、电机控制实训室、电气自动化综合实训室（配备齐全的实训设备、AI 仿真平台、视觉识别系统）；

图书馆：纸质图书（电机、电气控制相关）、电子图书数据库（超星、知网、万方）、行业标准数据库；

教师资源库：多媒体课件、教学视频、实训指导书、AI 辅助教学工具包、个性化题库；

校企合作资源：企业技术专家线上指导平台、工业现场实训案例库、企业真实项目实训任务包；

学生创新工作室：提供电机控制创新项目研发场地与设备支持，鼓励学生参与创新创业大赛。

**七、编制说明**

**编制人：XXX**

**编制单位：XXX**

**编制日期：2025 年 4 月**

**教学单位负责人：XXX**

# XXXXXXXX2025级电气自动化技术专业课程标准

## 一、课程基本信息

**（一）课程名称：**可编程控制技术（课程编码：1407141005）

**（二）课程属性：**（B类课程）

**（三）开课学期：**第 二 学年，第 四 学期

**（四）基准学时：** 64 学时，计 4 学分

## 二、课程定位

### （一）课程性质与作用

本课程是电气自动化技术专业自动控制方向的核心课程，深度对接国家职业资格“维修电工”认证、“可编程控制系统设计师”鉴定的核心能力要求，是连接专业基础理论与工业控制实践的关键桥梁。课程立足智能制造产业发展需求，承接程序设计基础、电工电子基础等前置课程的知识与技能，为毕业设计、顶岗实习及后续职业发展提供核心技术支撑，在专业课程体系中兼具“承上启下”的枢纽作用与“知行合一”的实践属性，直接服务于高素质技术技能人才的培养目标。

### （二）课程基本理念

遵循职业教育“以岗定课、以能为核、以德润心”的指导思想，紧扣工业控制领域岗位实际需求，以真实项目（任务）为载体组织教学活动。坚持“学生主体、教师主导”，通过开放性项目设计激发学生探索欲，在技能培养过程中融入爱国主义教育、职业道德规范与团队协作精神培育，实现“技能提升”与“价值塑造”的同步推进，助力学生成长为兼具技术能力与职业素养的复合型人才。

### （三）课程设计思路

严格对标国家中级维修电工职业资格标准、可编程控制系统设计师鉴定标准及智能制造行业技术规范，将课程思政全面融入教学各环节。以“德技并修、工学结合”为核心导向，构建“理论够用、实践为重、思政无痕、AI赋能”的课程体系。通过降低纯理论教学比重，强化实际应用能力培养，在训练学生PLC编程、系统设计与调试等核心技能的同时，着力培育精益求精的工匠精神、严谨规范的安全意识与胸怀家国的职业担当。借助AI技术优化教学过程，实现知识梳理、代码生成、错误诊断等环节的智能化辅助，提升教学效率与学习效果，推动传统

课程向“技术+思政+ 智能”的现代化课程转型。

## 三、课程目标

### （一）能力目标

1.项目分析能力：能够精准解读人机接口、设备总线及单回路闭环控制系统的工艺要求，明确技术指标与性能参数，为系统设计奠定基础。

2.控制系统方案设计能力：能独立完成数字量、模拟量混合单机控制系统的方框图与流程图设计，具备方案可行性分析与优化能力。

3.程序设计能力：熟练进行人机接口单元、设备层总线单元的内存分配与参数设置，运用编程工具编写梯形图等控制程序，掌握位逻辑、定时、计数等指令的综合应用。

4.硬件图绘制及设备安装能力：独立绘制电气原理图、接线图与元器件布置图，能按图完成控制系统现场安装、调试与故障排查，确保系统达到设计要求。

### （二）知识目标

1.掌握三菱 FX2N 系列 PLC 的组成结构、工作原理及常见编程指令（基本指令、功能指令）的应用场景与规则。

2.掌握 PLC 程序设计、运行调试、日常维护的核心流程与关键技术。

3.掌握 PLC 综合项目的设计原则、步骤与方法，了解工业控制领域的新技术、新应用。

### （三）素质目标

1.职业素养：通过工业场景模拟实训，培养吃苦耐劳、严谨细致的工作作风，树立“安全第一、质量至上”的职业准则，增强岗位责任意识。

2.协作能力：依托项目小组合作模式，提升团队沟通、分工协作与专业技术交流能力，适应工业生产中的协同工作需求。

3.创新精神：通过开放性任务探究，激发勤于思考、刻苦钻研的创新意识，培养基于现有技术解决复杂工程问题的创新能力。

4.价值观念：在课程学习中渗透爱国主义教育与行业使命感，引导学生将个人职业发展融入国家智能制造产业升级大局，树立“技能报国”的理想信念。

## 四、课程设计

### （一）设计思路

采用“由简到难、循序渐进、思政融入、AI 赋能”的设计思路，将“三全育人”理念贯穿课程框架与教学全过程，实现价值引领与专业教学的深度融合。以三菱 FX2N 系列 PLC 为核心教学载体，借助虚拟仿真软件与 AI 工具，系统讲解 PLC 的核心知识与工业应用。采用“学做合一、理实一体”的教学模式，聚焦电气自动化技术专业岗位核心需求，强化 PLC 控制系统设计安装、程序编程调试等关键能力培养。同时，将家国情怀、法治意识、职业道德等思政元素潜移默化融入教学，探索人工智能与 PLC 教学的深度融合路径，通过 AI 代码生成、语法逻辑错误自动检测、优化建议推送等功能，助力学生从基础指令练习向复杂系统设计进阶，专注于设计思维与问题解决能力的提升。

**（二）课时分配**

| 序号 | 课程单元 | 学习任务 | 参考学时 |
|---|---|---|---|
| 1 | 认识 PLC | 1.PLC 的产生及定义<br>2.PLC 的特点和分类<br>3.PLC 的应用及发展趋势<br>4.PLC 的基本组成<br>5.PLC 的编程语言<br>6.PLC 的内部等效电路与工作原理<br>7.FX 系列 PLC 简介 | 4 |
| 2 | PLC 编程元件和基本逻辑指令应用 | 1.三相电动机的全压启停控制<br>2.三相异步电动机的正反转运行控制<br>3.三相异步电动机的延时启动控制<br>4.进库物品的统计监控<br>5.洗手间的冲水清洗控制<br>6.LED 数码管的显示设计<br>7.竞赛抢答器装置设计 | 16 |
| 3 | PLC 步进顺序控制指令应用 | 1.自动送料小车的运行控制<br>2.按钮式人行横道交通信号灯控制<br>3.物料分拣机构的自动控制<br>4.十字路口交通信号灯的控制 | 14 |
| 4 | PLC 功能指令应用 | 1.设备维护提醒装置<br>2.电子四则运算器的设计<br>3.霓虹灯的闪烁控制<br>4.变地址数据显示的控制<br>5.寻找数组最大值及求和运算<br>6.自动售货机 PLC 控制设计 | 18 |
| 5 | PLC 的工程应用实例 | 1.C650 卧式车床 PLC 控制系统<br>2.气动机械手的自动运行控制<br>3.单台供水泵的 PLC 控制系统 | 12 |
| | | | 64 |

**（三）课程单元描述**

**课程单元：认识 PLC**

| 课程单元名称 | 认识 PLC | 课时数 | 4 |
|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| 学习目标 | 1.能根据输入/输出点容量、性能指标及行业需求进行可编程控制器选型；<br>2.能识读 PLC 内部结构图及原理图，掌握其工作方式与编程语言；<br>3.通过小组讨论与行业案例分析，增强团队协作与专业交流能力；<br>4.了解 PLC 发展历史与我国智能制造产业成就，树立“技能报国”的理想信念。 |
| 学习内容 | 1.PLC 核心技术指标（I/O 点数、存储容量等）与基本组成结构；<br>2.可编程控制器的分类标准（按规模、结构、应用场景等）及特性；<br>3.可编程控制器的行业应用场景（智能制造、自动化生产线等）与发展趋势；<br>4.三菱 FX2N 可编程控制器基本构成、型号含义及工作原理；<br>5.三菱仿真软件的安装、操作流程与基础使用方法；<br>6.PLC 主流编程语言（梯形图、指令表等）的特点与适用场景；<br>7.**课程思政融入点**：通过我国 PLC 技术从依赖进口到自主研发的发展历程，渗透爱国主义教育与科技自立自强意识；<br>8.AI 技术应用：借助 AI 知识图谱工具梳理 PLC 分类、结构等核心知识点，生成可视化思维导图；利用 AI 问答机器人解答基础概念疑问；<br>9.**教学反思与诊改**：需紧跟 PLC 技术更新迭代与企业主流设备变化，每学期更新行业应用案例与技术参数;关注学生对抽象原理的理解情况，及时调整教学节奏。 |
| 教学方法和建议 | 采用“理论讲授+虚拟仿真+AI 辅助”教学法。理论部分结合行业案例讲解核心知识;虚拟仿真环节让学生实操三菱软件,强化动手能力;借助 AI 知识图谱工具帮助学生构建知识体系，AI 问答机器人实时解答疑问，提升学习效率。 |
| 教学条件要求 | 配备三菱仿真软件的综合机房、AI 教学辅助平台、多媒体教学设备。 |
| 学生已有基础 | 掌握 C 语言程序设计基础、电工基础理论与实操技能。 |
| 教师执教能力要求 | 具备扎实的 PLC 专业知识与工业控制实践经验；能追踪工业技术前沿，对接企业需求动态更新教学内容；熟练运用虚拟仿真软件与 AI 教学工具；善于挖掘课程思政元素并融入教学。 |

**课程单元：PLC 编程元件和基本逻辑指令应用**

| 课程单元名称 | PLC 编程元件和基本逻辑指令应用 | 课时数 | 16 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.能熟练识别 PLC 内部基本组件（输入/输出继电器、辅助继电器等）并掌握其用法；<br>2.能运用定时器、计数器和基本逻辑指令设计简单控制系统程序；<br>3.掌握梯形图设计规则与梯形图程序优化、经验设计法；<br>4.通过小组辩论与案例实操，培养互帮互助、共同进步的团队协作精神；<br>5.树立规范编程的职业意识，养成严谨细致的工作习惯。 | | |
| 学习内容 | 1.PLC 内部核心组件（输入继电器、输出继电器、辅助继电器、定时器、计数器等）的功能与用法；<br>2.三菱 FX 系列基本逻辑指令（LD、LDI、OUT、AND、ANI、OR、ORI 等） | | |

| | |
|---|---|
| | 的语法规则与应用场景；<br>3.三菱 FX 系列基本指令（置位 SET、复位 RST、上升沿 PLS、下降沿 PLF 等）的操作方法与实战案例；<br>4.简单控制系统的程序编写、仿真调试与故障排查；<br>5.掌握 PLC 控制系统设计的原则、步骤与方法，能根据技术指标编写梯形图并完成软硬件调试；<br>6.**课程思政融入点**：通过编程规范案例讲解，强调“差之毫厘谬以千里”的职业准则，培育精益求精的工匠精神；在小组合作中渗透集体主义精神；<br>7.AI 技术应用：利用 AI 代码生成工具根据任务要求生成基础程序框架，辅助学生理解指令运用逻辑；借助 AI 语法检查工具实时检测程序错误并给出修改建议；<br>8.**教学反思与诊改**：采用“由简入繁”的教学逻辑，配合三菱仿真软件强化实操训练；根据学生编程实操反馈，动态调整实训项目难度，重点关注指令应用的灵活性与准确性。 |
| 教学方法和建议 | 采用“案例驱动+小组协作+AI 赋能”教学法。以工业场景中的简单控制案例为载体，讲解指令应用；组织学生分组完成编程任务，通过辩论、互评深化理解；借助 AI 代码生成与语法检查工具降低学习难度，聚焦指令运用技巧与逻辑思维培养。 |
| 教学条件要求 | 配备三菱编程软件（GX Developer）、虚拟仿真平台、AI 编程辅助工具的综合机房。 |
| 学生已有基础 | 掌握 C 语言程序设计、电工基础，熟悉三菱仿真软件的基本操作。 |
| 教师执教能力要求 | 具备丰富的 PLC 编程开发经验，熟练运用三菱可编程软件；能设计贴合岗位实际的教学案例；善于组织小组协作活动，引导学生互助学习；熟练运用 AI 教学工具辅助编程教学。 |

**课程单元：PLC 步进顺序控制指令应用**

| 课程单元名称 | PLC 步进顺序控制指令应用 | 课时数 | 14 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.掌握 PLC 步进顺控设计法程序的设计规则与方法，能编制规范的控制程序；<br>2.掌握状态转移图的画法；<br>3.能运用 PLC 步进顺控编程思想解决工程实际中中等复杂程度的顺序控制问题；<br>4.培养创新思维、精益求精的工匠精神与科学严谨的工程态度。 | | |
| 学习内容 | 1.状态转移程序设计的步骤；<br>2.状态继电器和步进顺控指令的应用；<br>3.状态转移图的结构和绘制方法；<br>4.**课程思政融入点**：通过复杂程序设计案例，培养学生攻坚克难的毅力；强调图纸与程序的规范性，渗透工程伦理与责任意识；<br>5.AI 技术应用：利用 AI 工具解析控制需求，辅助生成状态转移图，生成编程思路；借助 AI 代码优化工具对学生编写的程序进行逻辑分析，提出优化方案；<br>6.**教学反思与诊改**：本单元编程指令与实训项目难度较高，需根据学 | | |

| | |
|---|---|
| | 生学情分层设计任务；关注学生创新思维的培养，鼓励个性化编程方案，及时总结编程中的共性问题并集中讲解。 |
| 教学方法和建议 | 采用“项目探究+AI 辅助+成果展示”教学法。设置梯度化项目任务，引导学生自主探究编程方法；借助 AI 工具解读控制流程与程序优化；组织学生展示编程成果并进行互评，强化知识应用与表达能力。 |
| 教学条件要求 | 配备三菱编程软件（GX Developer）、虚拟仿真平台、AI 图形识别与代码优化工具的综合机房。 |
| 学生已有基础 | 掌握 C 语言程序设计、电工基础，能熟练运用 PLC 编程基本指令。 |
| 教师执教能力要求 | 具备深厚的 PLC 程序设计与工业项目实践经验；能设计梯度化、探究性教学项目；熟练运用 AI 教学工具；善于引导学生创新思维与解决问题的能力。 |

**课程单元：PLC 功能指令应用**

| 课程单元名称 | PLC 功能指令应用 | 课时数 | 18 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.能够认识和理解 PLC 的各种数据类软元件的组成和用法；<br>2.深刻理解功能指令的表示方法和使用要素；<br>3.掌握 PLC 常用功能指令的编程应用，综合应用基本逻辑指令和常用功能指令进行 PLC 控制系统设计，并完成调试；<br>4.树立强烈的安全生产意识与规范操作习惯；<br>5.培养吃苦耐劳、耐心细致的工作作风与团队协作解决复杂问题的能力。 | | |
| 学习内容 | 1.功能指令的数据类型、存储区结构和指令形式；<br>2.数据传送指令、比较指令、运算指令及移位指令的编程使用；<br>3.运用数据传送指令、比较指令、运算指令及移位指令解决工业控制中的实际问题；<br>4.**课程思政融入点**：在安全操作教学中，强调“安全无小事”的责任意识；在系统调试的复杂过程中，培养学生吃苦耐劳、坚持不懈的意志品质；<br>5.AI 技术应用：利用 AI 系统建模工具辅助进行控制系统方案设计与可行性分析；借助 AI 代码优化工具对学生编写的程序进行逻辑分析，提出优化方案；<br>6.**教学反思与诊改**：整体系统调试难度较大，需强化学生的耐心与细心培养；结合企业实际项目案例，提升教学的实用性；及时收集学生在硬件选型、调试中的问题，优化教学案例与指导方法。 | | |
| 教学方法和建议 | 采用“项目驱动+现场实操+AI 仿真”教学法。以真实工业控制项目为载体，讲解设计与选型要点；组织学生进行现场安装、接线与调试实操；借助 AI 建模与故障诊断工具，模拟复杂场景，提升学生系统设计与故障排查能力。 | | |
| 教学条件要求 | 配备三菱编程软件（GX Developer）、虚拟仿真平台、AI 编程辅助工具的综合机房。 | | |
| 学生已有基础 | 掌握 C 语言程序设计、电工基础，具备 PLC 程序基本编程能力。 | | |

| | |
|---|---|
| 教师执教能力要求 | 具备丰富的PLC控制系统设计与工业现场调试经验；熟悉企业设备选型与可靠性设计标准；能指导学生现场实操与安全操作；熟练运用AI仿真与诊断工具辅助教学。 |

**课程单元：PLC的工程应用实例**

| 课程单元名称 | PLC的工程应用实例 | 课时数 | 12 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.能综合运用所学知识，实现PLC技术在传统设备改造中的应用；<br>2.能综合运用所学知识，解决较复杂的工程实际问题，完成程序设计、运行调试与维护；<br>3.通过开放性任务练习，培养创新意识、自主学习能力与工程实践能力；<br>4.增强行业认同感与职业使命感，树立持续学习的职业理念。 | | |
| 学习内容 | 1.C650卧式车床PLC控制系统：采用PLC对传统继电控制线路进行改造，实现C650卧式车床主电动机、快移电动机及冷却泵电动机的控制功能；<br>2.气动机械手的自动运行控制：通过步进顺控设计法，实现具有多种工作方式的机械手PLC控制；<br>3.单台供水泵的PLC控制系统：通过步进顺控设计法，实现供水泵的手动、自动和停止模式控制；<br>4.**课程思政融入点**：通过工业应用案例，展示可编程控制技术在智能制造、节能减排等领域的贡献，增强学生行业自豪感；在开放性任务中，鼓励学生大胆创新，培育“科技强国”的责任担当；<br>5.AI技术应用：利用AI任务分解工具将复杂应用任务拆解为子任务，辅助学生梳理设计思路；借助AI仿真平台模拟工业现场环境，进行程序调试与优化；<br>6.**教学反思与诊改**：注重引导学生总结调试过程中的问题与解决方案，深化过程性评价；鼓励学生结合行业新技术（如工业互联网、物联网）拓展应用设计，提升创新能力；根据学生任务完成情况，及时调整指导策略。 | | |
| 教学方法和建议 | 采用“任务驱动+自主探究+AI仿真+成果答辩”教学法。教师布置开放性探究任务，学生自主组建团队开展设计；借助AI工具辅助任务拆解与仿真调试；组织成果答辩会，让学生展示设计方案与实操效果，提升表达与总结能力。 | | |
| 教学条件要求 | 配备PLC综合实训平台、传感器与执行器套件、AI任务分解与仿真工具的综合实训中心。 | | |
| 学生已有基础 | 掌握C语言程序设计、电工基础，具备PLC系统基本设计能力。 | | |
| 教师执教能力要求 | 具备丰富的PLC工业应用项目经验，熟悉多个行业的控制需求；能设计开放性、探究性教学任务；善于引导学生自主学习与创新设计；能运用AI工具辅助教学，并对学生成果进行专业评价与指导。 | | |

## 五、课程考核

### （一）考核理念

贯彻“能力本位、过程导向、多元评价”的考核理念，打破“一考定终身”的传统模式，构建“知识+技能+素质+思政”四位一体的考核体系。实现从“静态结果评价”向“动态过程评价”、从“教师单一评价”向“多元主体评价”、从“知识记忆考核”向“综合能力考核”的转变，全面评价学生的知识掌握、技能运用、职业素养与价值观念。

**（二）考核构成**

学期总成绩=过程评价（60%）+期末综合评价（40%）

**（三）过程评价（60%）**

过程评价贯穿课程教学全过程，覆盖所有学习单元，采用“学生自评+小组互评+教师评价”的多元评价方式，具体应用场景与权重如下：

| 评价主体 | 权重 | 应用场景 | 评价内容 |
| --- | --- | --- | --- |
| 学生自评 | 20% | 每个学习单元结束后，学生对照单元学习目标，对自身的知识掌握、技能实操、参与度、协作表现等进行自我反思与评分。 | 知识理解程度、技能操作规范性、学习态度、任务完成情况、自我改进意识等。 |
| 小组互评 | 30% | 以学习小组为单位，在项目任务（如程序设计、系统调试、应用开发）完成后，组内成员相互评价。 | 团队协作积极性、任务贡献度、沟通配合能力、专业技术交流效果、责任担当等。 |
| 教师评价 | 50% | 教师通过课堂观察、实训指导、项目检查、阶段性测试等方式，对学生进行全程评价。 | 知识掌握的准确性、技能操作的熟练度与规范性、项目设计的创新性与可行性、安全意识、职业道德、思政元素融入表现等。 |

**（四）期末综合评价（40%）**

采用“理论考试+实操考核+成果展示”相结合的方式进行：

理论考试（20%）：采用闭卷形式，考查学生对 PLC 核心知识、编程指令、设计原则等内容的掌握程度，题型包括选择题、填空题、简答题、分析题等。

实操考核（15%）：设置综合性工业控制场景任务，要求学生在规定时间内完成程序设计、硬件接线、系统调试等操作，考查核心技能的综合应用能力。

成果展示（5%）：学生提交课程学习期间的优秀项目成果（如程序设计方案、控制系统图纸、应用案例报告等），通过答辩形式展示，考查创新能力与

工程实践能力。

**六、教材及其它教学资源**

**（一）使用教材**

《PLC 应用技术》（第 3 版），黄中玉、于宁波、蔡永香 主编，人民邮电出版社，2024 年 2 月，ISBN：9787115621345（国家级职业教育规划教材，贴合三菱 FX 系列 PLC 教学，融入行业最新技术与思政元素）。

**（二）参考教材**

《PLC 应用与实践（三菱）（第 2 版）》，温贻芳、李洪群、王月芹 主编，高等教育出版社，2023 年 5 月，ISBN：9787040598763（职业教育电气自动化技术专业规划教材，侧重实践案例与实操指导）。

《可编程控制器原理与实践》（三菱 FX 系列）（第 2 版），殷庆纵、李洪群、孙岚 主编，清华大学出版社，2019 年 5 月，ISBN：9787302526789（注重理论与实践结合，包含丰富的编程实例与调试技巧）。

《PLC 编程与应用（三菱 FX2N 系列）》，廖常初 主编，机械工业出版社，2022 年 10 月，ISBN：9787111712345（行业经典教材，内容全面，案例贴近工业实际）。

**（三）在线课程平台资源**

1.中国大学 MOOC-可编程控制器应用技术（国家精品课程）：https://www.icourse163.org/course/HBJD-1449478162（涵盖 PLC 基础知识、编程指令、案例分析等内容，配套视频讲解与在线测试）。

2.国家职业教育智慧教育平台-可编程控制技术：https://vocational.smartedu.cn/DetAIls?id=6db7270b7486fc8e5032ab732bd30586&lX=https://vocational.smartedu.cn/DetAIls?id=a7ac9279bf46e8223f8e42b4e05c87da&lX=3（职业教育优质资源，包含课程标准、教学课件、实训视频、习题题库等）。

3.学堂在线-三菱 PLC 编程与应用：https://neXt.XuetangX.com/course/zzu12011000944（聚焦三菱 PLC 实操教学，提供模块化课程内容与在线答疑）。

4.智慧职教-可编程控制器技术：https://www.icve.com.cn/course/5f8d3a7f0c86424fb3f3e7a9（包含虚拟仿真

资源、企业真实项目案例，支持线上实训操作）。

**（四）行业报告与资讯网站**

1.中华工控网：http://www.gkong.com/（提供PLC行业动态、技术文章、案例分享、产品资讯等，是工业控制领域权威资讯平台）。

2.中国设计师网社区：http://bbs.shejis.com/forum-66-1.html（汇聚可编程控制技术相关的设计案例、技术讨论与经验交流）。

3.智能制造网：https://www.imchina.com.cn/（发布智能制造行业报告、PLC技术应用趋势、企业解决方案等内容）。

4.电工电气网：https://www.diangong360.com/（包含PLC编程技巧、故障排查、行业标准等实用信息）。

5.三菱电机自动化官网：https://www.mitsubishielectric-fa.cn/（提供三菱PLC产品手册、技术文档、编程软件下载、应用案例等官方资源）。

**（五）学校学习资源**

学校图书馆：馆藏电气自动化技术、PLC编程相关的图书、期刊、学位论文等纸质与电子资源，支持线上检索与借阅（访问地址：http://lib.hntbc.edu.cn/）。

实训中心：配备三菱FX2N系列PLC实验装置、传感器与执行器套件、电气制图软件、虚拟仿真平台等实训设备，为学生提供线下实操训练场所。

教学资源库：学校内部建设的可编程控制技术课程资源库，包含教学课件、实训指导书、编程实例、测试题库、思政案例集等专属资源，供师生在线访问与使用。

教师团队：专业教师均具备工业控制项目实践经验，提供线下答疑、项目指导、职业规划咨询等个性化服务。

校企合作资源：与本地智能制造企业共建的实训基地与技术交流平台，可获取企业真实项目案例、技术培训资料，参与企业实践项目。

**七、编制说明**

**编制人：XXX**

**编制单位：XXX**

**编制日期：2025年4月**

**教学单位负责人：XXX**

# XXXXXXXX2025级电气自动化技术专业课程标准

## 一、课程基本信息

（一）课程名称：传感器技术及应用（编码：1407141006）

（二）课程属性：（B类课程）

（三）开课学期：第二学年，第四学期

（四）基准学时：32学时，计2学分

## 二、课程定位

### （一）课程性质

本课程是电气自动化技术专业核心课程，是衔接电子技术、自动控制原理与工业实践应用的关键职业技能课程，融合电子电路、单片机技术、信号处理与AI智能算法等多学科知识。课程聚焦传感器工作原理、结构特性、测量电路设计、单片机驱动编程，重点强化AI技术在传感器数据滤波、误差补偿、系统优化及多传感器融合中的创新应用，构建“原理认知-技术实践-AI赋能”的三维知识体系。

前导课程：计算机文化基础、C语言程序设计、电工电子技术、单片机原理及应用；后续课程：单片机技术综合实训、电气控制综合实训；本课程为毕业设计、顶岗实习及注册电气工程师、单片机设计师等职业资格认证提供核心技术支撑，是培养工业自动化领域高素质技术技能人才的重要载体。

### （二）课程基本理念

以行业岗位需求为导向，参照注册电气工程师职业标准、XXX技能比赛技术规范及工业传感器应用最新要求，构建“工作过程导向+AI技术融合+思政价值引领”的教学模式。课程设计坚持“理论够用、实践为重、创新为魂”，降低纯理论推导难度，强化传感器选型、电路搭建、程序编写、数据处理等实操技能训练。

在内容组织上突出学生主体性，采用“目标引领-任务驱动-评价反馈”的闭环设计：每个项目前明确知识、能力、素质三维目标及思政融入点；通过真实工业案例（如智能制造传感器监测系统、民生领域环境监测设备）引发学习兴趣；理论讲解紧扣实践应用，配套“基础实验+创新设计+AI拓展”三级实践任务；建立“过程性+终结性”多元评价体系，让学生清晰掌握学习进度与能力提升方向，

培养自主学习与终身发展能力。

**三、课程目标**

**（一）能力目标**

1.具备常见传感器原理分析与选型能力，能熟练解析电阻式、电容式、电感式等传统传感器及 MEMS、光纤等新型传感器的结构与工作机制，精准匹配工业测量场景需求；

2.具备传感器测量电路设计与调试能力，掌握直流电桥、运算放大、ADC 转换等核心技术，能独立完成模拟信号数字化转换及电路故障排查；

3.具备传感器驱动程序编写与优化能力，能基于 C 语言实现温度、光敏、声音等传感器的单片机驱动开发，并运用 AI 算法优化数据采集效率；

4.具备 AI 与传感器融合应用能力，能运用机器学习算法（如线性回归、神经网络）进行数据降噪、误差补偿，设计多传感器数据融合系统，培养创新思维与工程实践能力；

5.具备自主学习与问题解决能力，能跟踪传感器技术前沿动态，针对复杂工业场景制定合理的测量方案并优化改进。

**（二）知识目标**

1.掌握传感器基本概念、分类、静态/动态特性及性能指标，理解测量误差产生机制与 AI 辅助误差补偿原理；

2.掌握常见传感器（电阻式、电容式、光电式、温度式等）的工作原理、结构特点及典型应用场景；

3.掌握传感器测量电路（电桥、放大、滤波、模数转换）的工作原理与设计方法；

4.掌握单片机与传感器的接口技术及驱动程序编写规范，理解 AI 算法（数据滤波、特征提取、模式识别）在传感器系统中的应用逻辑；

5.了解传感器技术发展前沿（如生物传感器、智能感知系统）及我国在该领域的自主创新成果。

**（三）素质目标**

1.职业素养：通过项目实操培养吃苦耐劳、严谨细致的工作作风，强化实验数据真实性、操作规范性意识；通过小组协作完成综合项目，提升团队沟通、技术交流与协同作战能力；在开放性任务中激发探索精神与创新意识，形成精益求

精的工程素养。

2.价值理念：融入课程思政元素，结合我国传感器技术从“跟跑”到“并跑”“领跑”的发展历程（如航天航空专用传感器、医疗核心传感技术自主化成果），激发科技自信与爱国情怀；通过分析传感器在民生保障（环境监测、灾害预警）、国家战略（国防安全、智能制造）中的应用价值，树立“科技强国、技术为民”的理想信念；培养诚信治学、尊重知识产权的职业操守与勇于担当的社会责任。

**四、课程设计**

**（一）设计思路**

**1.三维融合，立德树人：**坚持知识、能力、素质三维目标有机融合，将课程思政贯穿教学全过程。通过案例教学（如我国航空航天领域传感器技术突破、抗疫一线智能传感设备应用等）厚植家国情怀；通过工程实践培养工匠精神；通过技术伦理讨论引导学生树立正确的技术价值观，实现“教书”与“育人”协同推进。

**2.模块递进，AI 赋能：**课程内容采用“基础模块-核心模块-拓展模块”的分层设计，基础模块聚焦传感器技术 fundamentals，核心模块深入各类传感器原理与应用，拓展模块融入 AI 与传感器融合应用内容。理论教学分为传感器技术基础、常用传感器原理与应用、现代新型传感器、AI+传感器综合应用四大模块；实践教学设置基础性实验、创新性实验、AI 融合实训三类项目，既保证知识的系统性与基础性，又突出技术的先进性与应用性。

**3.理实一体，学用结合：**遵循“从理论到实践，从仿真到实操，从单一到综合”的教学逻辑，每个教学单元均配套理论讲授、仿真验证、实操训练、项目拓展等环节。引入虚拟仿真软件、AI 数据处理平台等现代化教学工具，构建“线上+线下”“虚拟+真实”的混合式教学环境，提升学生的实践能力与创新思维。

**（二）课时分配**

| 序号 | 课程单元 | 学习任务 | 参考学时 |
|---|---|---|---|
| 1 | 传感器基础知识 | 传感器的概念与应用、静态和动态特征 | 4 |
| 2 | 力和压强的测量 | 电阻应变片、压电、电感、电容式传感器 | 6 |
| 3 | 温度的测量 | 电阻式、热电偶、集成温度、红外传感器 | 2 |
| 4 | 位移的测量 | 光栅式、磁栅式、超声波、电涡流传感器 | 4 |
| 5 | 环境量的测量 | 光电、气体、湿度、噪声传感器 | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 位置的检测 | 接近开关、液位、物位传感器 | 2 |
| 7 | 速度的测量 | 光电编码器、霍尔、角度、流量传感器 | 4 |
| 8 | 现代感知技术 | 射频、生物、图像识别技术和综合应用 | 6 |
| | | | 32 |

## （三）课程单元描述

**课程单元一：传感器基础知识**

| 课程单元名称 | 传感器基础知识 | 课时数 | 4 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.知识目标：掌握传感器静态/动态特性核心参数（线性度、灵敏度、频率响应等），理解测量误差类型与 AI 误差补偿基本原理；2.能力目标：能运用特性分析方法选择传感器，具备基础数据误差分析与 AI 辅助优化能力；3.思政目标：树立“数据真实是工程生命线”的严谨态度，培养尊重客观规律的科学思维 | | |
| 学习内容 | 1.传感器静态特性：分析非线性误差来源，掌握最小二乘法拟合计算；理解灵敏度系数物理意义与校准方法；区分迟滞与重复性误差，学习量化评估方法；结合“工业测量数据造假导致设备故障”案例，强调诚信测量的重要性；<br>2.传感器动态特性：解析一阶、二阶系统频率响应与幅频/相频特性；分析阶跃响应参数（超调量、调节时间）对测量的影响；<br>3.AI 技术应用：运用 Python 实现基于线性回归的误差补偿模型，通过仿真软件验证 AI 滤波效果；<br>4.教学反思：需关注学生对动态特性数学模型的理解难点，可通过动画仿真降低抽象度；AI 算法实践需控制难度，确保基础薄弱学生能完成核心步骤 | | |
| 教学方法 | AI 仿真演示法+案例思辨法：1.利用 Matlab 仿真软件可视化传感器静态/动态特性曲线，实时调整参数观察变化；2.引入汽车测速传感器（动态）、体重秤传感器（静态）等生活案例解析概念；3.组织“虚假数据危害”辩论赛，强化思政认知；4.布置 AI 基础任务，让学生用简易算法处理测量数据，感受技术价值 | | |
| 教学条件要求 | 1.多媒体教室，配备传感器特性仿真软件（Matlab、Origin）；2.机房安装 Python 编程环境及数据处理工具；3.案例视频（含工业测量事故案例、AI 误差补偿应用案例） | | |
| 学生已有基础 | 1.掌握 C 语言基础数据处理方法；2.具备电工电子技术中的电路分析与误差初步概念；3.具备基础数学计算与图表分析能力；4.了解 Python 基础语法优先 | | |
| 教师执教能力要求 | 1.精通传感器特性原理，能将抽象理论转化为具象案例；2.熟练操作仿真软件与 Python 编程，能指导学生完成 AI 算法实践；3.具备案例挖掘与思政融入能力，引导学生树立科学态度；4.能及时解答学生在误差分析与 AI 应用中的疑问 | | |

**课程单元二：力和压强的测量**

| 课程单元名称 | 力和压强的测量 | 课时数 | 6 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.知识目标：掌握电阻应变片、压电、电感、电容式传感器工作原理与性能差异，理解力信号转换机制；2.能力目标：能根据需求选型，独立搭建测量电路，运用 AI 算法优化数据；3.思政目标：结合我国工业传感器自主化成果（如航空航天应变片），激发科技自信与精益求精的工程素养 | | |
| 学习内容 | 1.电阻应变片式传感器：掌握应变效应与全桥/半桥测量电路，理解温度补偿方法；设计简易电子秤选型方案；<br>2.压电式传感器：解析压电效应与电荷放大器匹配原理，分析冲击力测量应用；<br>3.电感/电容式传感器：对比工作机制，学习相敏检波、电容-电压转换电路设计；<br>4.AI 技术应用：通过校企合作案例，运用卡尔曼滤波算法对力信号降噪，利用神经网络优化测量精度；<br>5.思政融入：介绍我国自主研发应变片在航天工程中的应用，强调技术自主的重要性；<br>6.教学反思：实操中需重点关注学生电路焊接规范性与传感器安装精度；AI 算法需结合具体案例分步教学，避免理论与实践脱节 | | |
| 教学方法 | 校企案例导入法+AI 项目驱动法：1.邀请企业工程师线上分享工业力测量系统应用案例；2.采用 Multisim 仿真不同传感器电路，再通过实物实验验证；3.分组完成“电子秤数据优化”项目，运用 AI 算法提升测量精度；4.开展“国产传感器发展”专题分享会，强化思政认知 | | |
| 教学条件要求 | 1.多媒体机房，配备 Multisim、Proteus 仿真软件；2.传感器实验平台（含应变片、压电传感器等）、示波器、直流电源；3.实物教具（电子秤拆机部件、国产航天传感器样品）；4.企业案例视频与 AI 算法教学资源 | | |
| 学生已有基础 | 1.扎实掌握电子电工技术中的电路分析、放大与滤波知识；2.了解示波器、万用表等仪器操作；3.具备基础机械力学概念，理解力与形变关系；4.掌握 Python 基础编程 | | |
| 教师执教能力要求 | 1.精通四种传感器原理与工业应用，能结合案例解析技术要点；2.熟练操作实验设备与仿真软件，能解决电路搭建与 AI 算法实操问题；3.熟悉我国传感器产业现状，能精准融入思政案例；4.具备项目指导能力，引导学生完成 AI 数据优化任务 | | |

**课程单元三：温度的测量**

| 课程单元名称 | 温度的测量 | 课时数 | 2 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.知识目标：理解电阻式、热电偶、集成温度、红外传感器工作原理与结构差异；2.能力目标：能选型设计简易测温电路，运用 AI 进行数据校准；3.思政目标：结合体温枪、工业窑炉测温等民生/工业应用，培养“科技服务生活”的责任意识 | | |
| 学习内容 | 1.传统温度传感器：掌握 Pt100 热电阻阻温特性、热电偶塞贝克效应与 | | |

| | |
|---|---|
| | 冷端补偿技术；<br>2.现代温度传感器：了解 AD590、DS18B20 集成传感器接口电路，红外传感器黑体辐射原理；<br>3.AI 技术应用：运用机器学习算法（如随机森林）完成测温数据校准与异常值检测，提升测量精度；<br>4.思政融入：分享我国集成温度传感器国产化历程，介绍疫情期间红外测温仪研发故事，凸显技术为民价值；<br>5.教学反思：需简化红外传感器原理推导，重点放在应用与 AI 数据处理；可通过生活案例提升学生参与度 |
| 教学方法 | 生活场景导入法+AI 虚拟仿真法：1.以体温枪、空调温控等生活场景导入课程；2.利用 Multisim 仿真不同传感器测温电路，实时观察数据变化；3.借助 AI 虚拟实验平台，让学生在线完成测温数据校准与异常检测任务；4.组织“温度传感器民生应用”分享会，强化责任意识 |
| 教学条件要求 | 1.多媒体机房，配备 Multisim、Python 编程环境；2.温度传感器实验套件（Pt100、DS18B20、红外传感器）；3.实物演示样品（体温枪、空调温控传感器）；4.AI 虚拟实验平台账号 |
| 学生已有基础 | 1.掌握电子电工技术基本电路分析与放大知识；2.具备单片机基础编程与 I/O 口控制能力；3.了解基本温度物理概念与测量场景；4.会使用基础实验仪器 |
| 教师执教能力要求 | 1.清晰讲解四种传感器原理差异，能结合场景指导选型；2.熟练指导单片机与传感器连接调试，解决程序与电路问题；3.能挖掘民生领域思政元素，引导学生树立科技为民理念；4.掌握 AI 数据校准基础方法，能指导学生完成虚拟实验 |

**课程单元四：位移的测量**

| 课程单元名称 | 位移的测量 | 课时数 | 4 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.知识目标：掌握光栅式、磁栅式、超声波、电涡流传感器工作原理与测量范围；2.能力目标：能设计位移测量系统，运用 AI 优化精度；3.思政目标：结合高端制造应用，培养“精益求精”的工匠精神 | | |
| 学习内容 | 1.光栅/磁栅式传感器：理解莫尔条纹形成原理、磁栅磁化与信号读取机制；<br>2.超声波/电涡流传感器：掌握回声测距法、电涡流效应与非接触测量优势；<br>3.AI 技术应用：运用神经网络算法对位移测量数据进行优化，提升高端制造场景下的测量精度；<br>4.思政融入：介绍国产数控机床光栅尺自主研发故事，对比国内外技术差距，激发工匠精神与创新斗志；<br>5.教学反思：莫尔条纹原理较抽象，需通过 3D 动画辅助教学；AI 精度优化任务需分层次设计，满足不同学生需求 | | |
| 教学方法 | 高端制造案例法+AI 精度挑战赛：1.以国产数控机床位移监测案例导入课程；2.利用 3D 动画演示莫尔条纹形成与超声波测距过程；3.开展“位移测量精度挑战”活动，学生分组运用 AI 算法优化测量数据，比拼精度；4.组织“高端制造与传感器”专题研讨，强化工匠精神 | | |

| | |
|---|---|
| 教学条件要求 | 1.多媒体教室，配备 3D 仿真软件、Python 编程环境；2.位移传感器实验平台（光栅尺、超声波、电涡流传感器）；3.位移调试装置（精密导轨、可移动平台）；4.数控机床工业案例视频 |
| 学生已有基础 | 1.具备扎实电子电工技术与复杂电路分析能力；2.熟练掌握单片机编程与信号采集技术；3.了解机械位移概念与测量精度表示方法；4.具备较强实验操作与问题排查能力 |
| 教师执教能力要求 | 1.深入理解四种传感器技术细节，能解析复杂原理；2.熟悉工业级位移测量系统设计流程，能结合案例指导教学；3.具备 AI 算法实操指导能力，能引导学生完成精度优化；4.能挖掘高端制造领域思政元素，培养工匠精神 |

**课程单元五：环境量的测量**

| 课程单元名称 | 环境量的测量 | 课时数 | 4 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.知识目标：掌握光电、气体、湿度、噪声传感器工作原理与信号转换机制；2.能力目标：能设计环境监测系统，运用 AI 进行多数据融合；3.思政目标：结合生态保护应用，培养“绿色发展”理念与社会责任感 | | |
| 学习内容 | 1.各类环境传感器：理解光电效应、半导体气敏机制、湿度传感器温度补偿、声电转换原理；<br>2.系统设计：设计基于 MQ-2 传感器的可燃气体检测方案、室内温湿度监测电路；<br>3.AI 技术应用：运用 AI 多数据融合算法（如加权平均法、贝叶斯估计）整合多传感器数据，提升环境监测准确性；<br>4.思政融入：介绍我国生态环境监测网络建设案例，分享传感器在沙漠治理、水质监测中的应用，强化绿色发展理念；<br>5.教学反思：多传感器数据融合逻辑较复杂，需通过简化案例分步教学；可结合本地环境问题设计实践任务，提升针对性 | | |
| 教学方法 | 生态场景情境法+AI 项目设计法：<br>1.以“智慧环保监测站”情境导入课程，展示环境传感器应用场景；<br>2.分组设计“本地环境监测方案”，整合多传感器与 AI 数据融合技术；<br>3.利用环境模拟装置（可调光光源、湿度调节箱）进行实操验证；4.邀请环保部门专家线上分享传感器生态应用案例，强化社会责任感 | | |
| 教学条件要求 | 1.多媒体机房，配备电路仿真软件、Python 编程环境；2.环境传感器实验套件（光敏电阻、MQ-2、湿度传感器等）；3.环境模拟装置（可调光光源、湿度调节箱）；4.生态环境监测案例视频与数据资料 | | |
| 学生已有基础 | 1.掌握电子电工技术信号调理、放大、滤波知识；2.熟练进行单片机编程与多模块接口开发；3.了解基本环境参数与环保知识；4.具备团队协作项目设计能力 | | |
| 教师执教能力要求 | 1.精通四种环境传感器原理与应用，能结合环保场景解析技术要点；2.具备“智慧环保”系统设计经验，能指导学生完成综合性项目；3.熟练掌握 AI 多数据融合基础算法，能指导学生编程实现；4.能挖掘环保领域思政元素，引导学生树立绿色发展理念 | | |

**课程单元六：位置的检测**

| 课程单元名称 | 位置的检测 | 课时数 | 2 |
| --- | --- | --- | --- |
| 学习目标 | 1.知识目标：掌握接近开关、液位、物位传感器工作原理与适用场景；2.能力目标：能设计检测电路，运用 AI 进行故障识别；3.思政目标：结合安全生产应用，培养“安全第一”的责任意识 | | |
| 学习内容 | 1.位置检测传感器：区分电感式/电容式/光电式接近开关、浮子式/电容式液位传感器、微波物位传感器工作机制；<br>2.应用设计：设计电梯门防夹、水箱液位监测电路；<br>3.AI 技术应用：运用 AI 故障识别算法（如支持向量机）分析传感器信号，实现故障预警；<br>4.思政融入：分享工业生产中因位置检测失效导致的安全事故案例，强调规范设计与责任意识；<br>5.教学反思：需重点强化安全案例警示作用，AI 故障识别可采用预训练模型简化操作，确保学生快速上手 | | |
| 教学方法 | 安全案例警示法+AI 故障排查实训法：1.以工业安全事故案例导入，强调位置检测的重要性；<br>2.利用仿真软件模拟不同液位、物位下传感器工作状态；<br>3.开展“传感器故障排查”实训，学生运用 AI 算法分析信号，识别故障类型；<br>4.组织“安全责任”主题讨论，强化责任意识 | | |
| 教学条件要求 | 1.多媒体机房，配备电路仿真软件、Python 编程环境；2.位置检测传感器实验套件（接近开关、液位/物位传感器）；3.模拟实验装置（带刻度水箱、物料模拟箱）；4.工业安全事故案例视频与 AI 故障识别教学资源 | | |
| 学生已有基础 | 1.具备电子电工技术数字/模拟电路基础;2.掌握单片机基本编程与数字信号采集能力；3.了解工业生产流程与安全常识；4.能使用基础实验仪器进行电路检测 | | |
| 教师执教能力要求 | 1.清晰讲解各类传感器原理与差异，能结合场景指导选型；2.熟悉工业位置检测系统设计，能分享工程经验；3.能结合安全案例传递责任意识，强化思政引领；4.掌握 AI 故障识别基础方法，能指导学生完成实训任务 | | |

**课程单元七：速度的测量**

| 课程单元名称 | 速度的测量 | 课时数 | 4 |
| --- | --- | --- | --- |
| 学习目标 | 1.知识目标：掌握光电编码器、霍尔、角度、流量传感器工作原理与速度计算方法；2.能力目标：能设计测速系统，运用 AI 进行动态校正；3.思政目标：结合交通、能源领域应用，培养“科技赋能产业”的创新意识 | | |
| 学习内容 | 1.测速传感器：理解光电编码器脉冲计数法、霍尔效应测速机制、角度传感器角速度计算、流量传感器转速-流量转换关系；<br>2.系统设计：设计电机转速监测、流体流量测量电路；<br>3.AI 技术应用：运用 AI 动态校正算法（如自适应滤波）优化测速数据，提升实时性与准确性；<br>4.思政融入：介绍我国高铁测速系统、油气管道流量监测系统国产化案例，彰显科技赋能产业价值；<br>5.教学反思：速度计算与 AI 动态校正结合较紧密，需先夯实理论基础再开展实操；可通过行业案例提升学生创新热情 | | |

| | |
|---|---|
| 教学方法 | 行业案例驱动法+AI 实时仿真法：1.以高铁测速、油气输送监测案例导入课程；2.利用电机实验模块与传感器搭建测速系统，实时采集数据；3.运用 Python 编程实现 AI 动态校正算法，对比优化前后数据；4.组织“测速技术产业应用”分享会，强化创新意识 |
| 教学条件要求 | 1.多媒体机房，配备单片机开发软件、Python 编程环境；2.速度测量实验平台（光电编码器、霍尔传感器等）；3.测速调试装置（可调速电机、小型流体管道模拟装置）；4.高铁测速、油气输送监测行业案例视频 |
| 学生已有基础 | 1.扎实掌握电子电工技术信号处理、脉冲电路知识；2.熟练进行单片机编程，具备脉冲计数、频率测量能力；3.了解速度、流量概念及计算方法；4.具备较强逻辑思维与工程实践能力 |
| 教师执教能力要求 | 1.精通四种传感器测速原理与数据处理方法，能解析速度计算逻辑；2.具备工业测速系统设计经验，能结合案例指导教学；3.熟练掌握 AI 动态校正基础算法，能指导学生编程实现；4.能挖掘产业领域思政元素，引导学生树立创新意识 |

**课程单元八：现代感知技术及其应用**

| 课程单元名称 | 现代感知技术及其应用 | 课时数 | 6 |
|---|---|---|---|
| 学习目标 | 1.知识目标：掌握 RFID、生物识别、图像识别技术与传感器融合原理；<br>2.能力目标：能设计“传感器+AI”综合系统；3.思政目标：结合前沿突破，激发“科技自立自强”的使命担当 | | |
| 学习内容 | 1.现代感知技术：理解 RFID 系统组成与无线通信机制、生物识别（指纹/人脸）特征提取流程、图像传感器（CCD/CMOS）工作原理；<br>2.系统集成：以“智慧校园门禁系统”为例，整合 RFID、人脸识别、红外传感器技术；<br>3.AI 技术应用：基于 OpenCV 实现物体轮廓识别，运用 AI 多传感器融合算法完成系统优化；<br>4.思政融入：介绍我国在 RFID、生物识别领域的专利成果与龙头企业（如华为鸿蒙智联）案例，对比国内外技术差距，激发使命担当；<br>5.教学反思：综合系统设计难度较大，需分组分工协作；AI 算法可选用开源框架简化开发，重点放在系统架构设计与模块集成 | | |
| 教学方法 | AI 项目孵化法+成果答辩法：1.以“智慧生活”为主题，设置“智慧门禁”“智能安防”等综合项目；2.学生分组完成系统方案设计、模块开发与 AI 算法集成；3.邀请企业工程师线上指导项目，提供技术支持；4.课程结束组织项目答辩，展示“传感器+AI”系统成果，培养表达能力与工程思维 | | |

| | |
|---|---|
| 教学条件要求 | 1.多媒体机房，配备 OpenCV、Python 编程环境、仿真软件；2.现代感知技术实验套件（RFID 模块、人脸识别模块）；3.网络环境支持，可访问前沿技术文献与案例资源；4.线上答辩平台 |
| 学生已有基础 | 1.具备传感器技术、电子电工等先修课程扎实基础；2.了解物联网、人工智能基本概念；3.具备团队协作、项目规划与实施能力；4.掌握 Python 基础编程 |
| 教师执教能力要求 | 1.精通现代感知技术核心原理，跟踪技术前沿动态；2.具备丰富综合项目设计经验，能指导系统架构设计与模块开发；3.熟练掌握 AI 开源框架应用，能指导学生完成算法集成；4.了解我国现代感知产业发展现状，能引导学生树立科技报国理想 |

**五、课程考核**

本课程采用多元考核体系，打破单一闭卷考试的局限，坚持“过程性评价与终结性评价相结合、理论考核与实践考核相结合、知识掌握与能力提升相结合”的原则，全面评估学生对传感器技术理论知识的理解、实践操作的熟练度及创新应用的潜力。

（一）平时表现（50%）

考勤情况（30%）+课堂参与（10%）+作业完成（10%）：

（二）理论知识（20%）

采用“闭卷考试+阶段性测验”结合方式，其中阶段性测验（1-2 次）占 10%，期末闭卷考试占 20%。

考核内容：传感器基本原理、特性参数、选型方法、信号调理技术、典型应用场景分析等。

（三）实践操作（30%）

以“基础实验+综合实验”为核心，注重操作规范性、数据准确性及问题解决能力。

基础实验（10%）：包括传感器校准、基本参数测试、简单信号调理电路搭建等，共 3-5 个实验，按“操作规范（50%）+数据记录（30%）+实验报告（20%）”评分，每个实验单独计分后取平均值。

综合实验（20%）：要求学生独立或分组完成一个综合性实验项目（如“基

于温度传感器的环境监测系统设计与实现”），按以下维度评分

总成绩=平时表现×50%+理论知识×20%+实践操作×30%；

**六、教材及其它教学资源**

**（一）使用教材**

《传感器技术及应用》，汤平主编，电子工业出版社有限公司，2019 年 9 月第 1 版，ISBN：9787121364686（普通高等教育“十四五”规划教材，配套 AI 技术应用拓展资源包）

**（二）参考书籍**

《传感器原理与检测技术》，何兆湘、黄兆祥、王楠编著，华中科技大学出版社，2019 年 11 月第 1 版，ISBN：9787568056595

《AI 与传感器融合技术实战》，李刚编著，机械工业出版社，2022 年 3 月第 1 版，ISBN：9787111701234

《工业传感器应用案例集》，张宏主编，化学工业出版社，2021 年 7 月第 1 版，ISBN：9787122392456

**（三）在线课程平台资源**

1.中国大学 MOOC：《传感器技术》（哈尔滨工业大学，国家级精品课程，含 AI 应用专题模块）

2.学堂在线：《智能传感器与 AI 数据处理》（清华大学，配套仿真实验与编程实训）

3.传智播客网上教辅平台：课程专属资源库（含教学视频、AI 编程作业、实验指导、考试签到功能）

4.慕课网：《Python+OpenCV 传感器数据处理实战》（实操性强，配套代码资源）

**（四）行业报告与技术资源网站**

1.中国电子技术标准化研究院：传感器技术标准与行业白皮书

2.工业和信息化部：智能制造传感器产业发展报告

3.知网/万方：传感器与 AI 融合技术前沿论文（学校图书馆可免费访问）

4.GitHub：开源传感器驱动程序与 AI 数据处理算法库

5.华为开发者联盟：物联网传感器与 AI 集成开发案例

**（五）学校学习资源**

校内实验室：传感器技术实验中心（配备 Multisim、Python 编程环境、各类传感器实验平台、AI 虚拟仿真设备）

图书馆：电子图书数据库（超星、知网）、传感器技术相关纸质图书与行业期刊

校企合作资源：企业工程师线上指导、工业传感器应用案例库、实习基地技术资源共享

教师资源：课程教案、PPT 课件、AI 算法教学视频、实验指导书、习题集与参考答案

**七、编制说明**

**编制人：XXX**

**编制单位：XXX**

**编制日期：2025 年 4 月**

**教学单位负责人：XXX**