

**山东省中等职业教育
电气设备运行与控制专业教学指导方案
(试行)**

山东省教育厅编制

目 录

电气设备运行与控制专业教学标准	1
一、专业名称与代码	1
(一) 专业名称	1
(二) 专业代码	1
二、入学要求	1
三、修业年限	1
四、职业面向	1
五、培养目标	2
六、培养规格	2
(一) 素质要求	2
(二) 知识要求	3
(三) 能力要求	4
七、课程设置及要求	4
(一) 公共基础课程	5
(二) 专业课程	8
八、教学时间安排	11
(一) 教学时间安排建议表	12
(二) 授课计划安排建议表	12
九、教学实施建议	15
(一) 教学要求	15
(二) 学习评价	15
十、师资队伍建设	16
(一) 队伍结构	16
(二) 专业带头人	16
(三) 专任教师	16
(四) 兼职教师	16
十一、教学条件	17
(一) 教学设施	17
(二) 教学资源	20

十二、质量保障	21
十三、毕业要求	22
电气设备运行与控制专业课程标准	23
电工基础课程标准	23
电子技术基础与技能课程标准	29
机械常识与钳工实训课程标准	36
电气识图与计算机绘图课程标准	43
电气照明线路安装与检修课程标准	48
电机与变压器课程标准	54
电气控制线路安装与检修课程标准	60
PLC 技术与应用课程标准	65
电气测量技术基础与技能课程标准	70
配电线路安装与维护课程标准	76
智能传感器装调与维护课程标准	82
变频器调速技术基础课程标准	88
液压与气动技术基础课程标准	93
单片机技术与应用课程标准	99
工业机器人操控与维护课程标准	104
现代自动控制系统安装与调试课程标准	109
岗位实习标准	113
电气设备运行与控制专业师资配备标准	119
电气设备运行与控制专业实训教学条件建设标准	122
电气设备运行与控制专业人才培养模式和课程体系改革调研报告	127
电气设备运行与控制专业典型工作任务和职业能力分析	161
主要研发人员名单	162
拟邀请评审专家名单	165

电气设备运行与控制专业教学标准

为适应装备制造业数字化转型需要，对接装备制造业数字化、网络化、智能化发展趋势，满足国家战略和新旧动能转换、绿色低碳高质量发展对电气设备运行与控制专业高素质劳动者和技术技能人才的需求，推动职业教育专业升级和数字化改造，遵循立德树人、德技并修总体要求，提高人才培养规格和质量，参照国家2022年颁布的电气设备运行与控制专业简介，制订本专业教学指导方案。

本标准是山东省中等职业教育电气设备运行与控制专业教学基本标准，学校应结合区域实际和自身办学定位，依据本标准制定本校电气设备运行与控制专业人才培养方案，鼓励高于本标准办出特色。

一、专业名称与代码

（一）专业名称

电气设备运行与控制

（二）专业代码

660302

二、入学要求

初级中学毕业生或具备同等学力者。

三、修业年限

一般为三年（实行学分制的，以修满规定学分为准，可实行弹性学制）。

四、职业面向

本专业职业面向如表1所示。

表1 本专业职业面向

所属专业大类（代码）	装备制造大类（66）
所属专业类（代码）	自动化类（6603）
对应行业（代码）	通用设备制造业（34）

	电气机械和器材制造业（38） 金属制品、机械和设备修理业（C43）
主要职业类别（代码）	电工（6-31-01-03） 电气设备安装工（6-29-03-02） 电气值班员（6-28-01-06）
主要岗位（群） 或技术领域举例	电气设备安装与维护 电气控制系统运行与维修 供配电系统运行与维护 电子产品安装与维护
职业类证书举例	电工特种作业操作证（低压） 智能配电集成与运维 新能源充电设施安装与维护 物联网智能家居系统集成和应用（1+X证书初级） 可编程控制器系统应用编程（1+X证书初级）

五、培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，德智体美劳全面发展，具有扎实的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向通用设备制造业，电气机械和器材制造业，金属制品、机械和设备修理业等行业的电工、电气设备安装工、电气值班员、工业机器人系统操作员职业群，能够从事电气设备安装与维护、电气控制系统运行与维修、供配电系统运行与维护等工作的高素质劳动者和技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

（一）素质要求

1. 坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

2. 具有基本身体运动知识和至少1项体育运动技能，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯，具备一定的心理调适能力。

3. 具有必备的美育知识，使其具有一定的文化修养、审美能力，形成至少1项艺术特长或爱好。

4. 具有适应产业数字化发展需求的基本数字技能。

5. 具有较强的集体意识和团队合作意识，以及与人交往的职业礼仪素养。

6. 具有劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代精神，热爱劳动人民，珍惜劳动成果，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养、劳动技能。

（二）知识要求

1. 能够熟练掌握与本专业从事职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能，了解通用设备制造、电气机械和器材制造、金属制品、机械和设备修理等产业文化，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神。

2. 掌握本专业学习和可持续发展必备的思想政治、语文、历史、数学、物理、英语、信息技术、体育与健康、艺术等文化基础知识，具有良好的科学与人文素养，具备职业生涯规划能力。

3. 掌握信息技术基础知识、专业信息技术能力，初步掌握电气设备领域数字化技能。

4. 掌握人身安全与设备安全防护知识。

5. 掌握电工技术、电子技术、电气控制、可编程序控制器技术、电气测量技术、变频调速技术等方面的专业基础理论知识。

6. 掌握常用电工仪表、电气设备的工作原理及应用。

7. 掌握三相异步电动机工作和控制原理。

（三）能力要求

1. 具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力。
2. 具有终身学习和可持续发展的能力，具有一定的分析问题和解决问题的能力。
3. 具有正确选择并使用常用电气设备、电工仪器仪表和辅助设备的能力。
4. 具有安装、调试、运行与维修常用电气设备的能力。
5. 具有诊断、排除常用三相异步电动机及控制电路电气故障的能力。

七、课程设置及要求

本专业课程设置分为公共基础课程和专业课程两类。课程性质分为必修课程和选修课程，选修课程分为限定选修课程和任意选修课程。



图1 电气设备运行与控制专业课程结构框架

（一）公共基础课程

公共基础课程分为必修课程和选修课程，选修课程分为限定选修课程和任意选修课程。

根据《中等职业学校公共基础课程方案》要求，将思想政治、语文、历史、数学、英语、信息技术、体育与健康、艺术等列为公共基础必修课程，公共基础必修课程如表2所示。将物理、劳动教育等课程列为限定选修课。公共基础选修课程教学要求如表3所示，同时，学校可根据地方及学校特色和学生多样化需求，尽可能多地开设选修课程，以及具有地方特色的校本课程。

表2 公共基础必修课程教学要求

课程名称	教学内容与要求	参考学时
思想政治	按照教育部颁布的《中等职业学校思想政治课程标准》的教学要求开设。落实课程标准规定的学科核心素养与课程目标要求，紧密结合社会实践和学生实际，讲授马克思主义基本原理、马克思主义中国化理论成果，用习近平新时代中国特色社会主义思想铸魂育人，对学生进行思想教育、政治教育、道德教育、法治教育、心理健康教育、职业生涯规划 and 职业精神教育，引导学生通过自主思考、合作探讨的学习过程，培育政治认同、职业精神、法治意识、健全人格、公共参与等核心素养，为学生成为担当民族复兴大任的时代新人、成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人奠定正确的世界观、人生观和价值观基础。	144
语文	语文课程是中等职业学校各专业学生必修的公共基础课程，是学习正确理解和运用祖国语言文字的综合性、实践性课程，应按照教育部颁布的《中等职业学校语文课程标准》的要求开设。通过语感与语言习得、中外文学作品选读、实用性阅读与交流、古代诗文选读、中国革命传统作品选读、社会主义先进文化作品选读、整本书阅读与研讨、跨媒介阅读与交流等专题内容的学习，引导学生根据真实的语言运用情境，开展自主的言语实践活动，积累言语经验，把握祖国语言文字的特点和运用规律，提高运用祖国语言文字的能力，理解与热爱祖国语言文字，发展思维能力，提升思维品质，培养健康的审美情趣，积累丰厚的文化底蕴，传承和弘扬中华优秀传统文化，接受人类进步文化，形成良好的思想道德品质、科学素养和人文素养，为学生学好专业知识与技能，提高就业创业能力和终身发展能力，成为全面发展的高素质劳动者和技术技能人才奠定基础。	198
历史	按照教育部颁布的《中等职业学校历史课程标准》的教学要求开设。落实课程标准规定的核心素养与教学目标要求，促进学生进一步了解人类社会形态的基本脉络、基本规律和优秀文化成果；从历史的角度了解和思考人与人、人与社会、人与自然的关系，增强历史使命感和责任感；培育和践行社会主义核心价值观，进一步弘扬以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神；培养健全的人格和职业精神，树立正确的历史观和价值观，形成历史学科核心素养。	72

课程名称	教学内容与要求	参考学时
数学	按照教育部颁布的《中等职业学校数学课程标准》的教学要求开设，落实数学学科核心素养与教学目标。通过学习函数、几何与代数、概率与统计等内容，使学生获得继续学习、未来工作和发展所必需的数学基础知识、基本技能、基本思想和基本活动经验，具备一定的从数学角度发现和提出问题的能力、运用数学知识和思想方法分析和解决问题的能力。教学中要注意知识衔接，激发学习兴趣，增强学习主动性和自信心，不断塑造科学精神和工匠精神，培养创新意识，促进学生德智体美劳全面发展。	144
英语	按照教育部颁布的《中等职业学校英语课程标准》的教学要求开设。通过学习基础模块和职业模块中的主题、语篇类型、语言知识、文化知识、语言技能、语言策略等课程内容，培养学生的职场语言沟通、思维差异感知、跨文化理解及自主学习等英语学科核心素养，提高学生的语篇理解能力和有效沟通能力，引导学生感知多元文化背景下思维方式的多样性；增强国际理解，坚定文化自信，为学生的职业生涯、继续学习和终身发展奠定基础。	144
信息技术	按照教育部颁布的《中等职业学校信息技术课程标准》的教学要求开设。落实课程标准规定的核心素养与教学目标要求，对接信息技术的最新发展与应用，结合职业岗位要求和专业能力发展需要，重点培养支撑学生终身发展、适应时代要求的信息素养。引导学生通过多种形式的学习活动，在学习信息技术基础知识、基本技能的过程中，提升认知、合作与创新能力，培养适应职业发展需要的信息能力。	108
体育与健康	按照教育部颁布的《中等职业学校体育与健康课程标准》的教学要求开设，是中等职业学校各专业学生必修的公共基础课程。坚持落实立德树人的根本任务，以体育人，增强体质，健全人格、锤炼意志。通过学习体育健康知识、技能与方法，提高与未来职业相关的体能和运动技能水平，学会科学锻炼方法，树立健康观念，形成健康行为和生活方式，具备身心健康和职业生涯发展必备的学科核心素养。	144
艺术	按照教育部颁布的《中等职业学校艺术课程标准》的教学要求开设。落实课程标准规定的核心素养与教学目标要求，重点培养学生的艺术感知、审美判断、创意表达和文化理解。充分发挥艺术学科独特的育人功能，通过观赏、体验、联系、比较、讨论等形式的学习方法，进一步积累和掌握艺术的基础知识、基本技能和方法，培养学生感受美、鉴赏美、表现美、创造美的能力，帮助学生增进文化认同，坚定文化自信，成为德智体美劳全面发展的高素质劳动者和技术技能人才。	36

表3 公共基础选修课程教学要求

课程名称	教学内容与要求	参考学时
物理	通过本课程的学习，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务；引导学生从物理学的视角认识自然，认识物理学与生产、生活的关系，经历科学实践过程，掌握科学研究方法，养成科学思维习惯，培育科学精神，增强实践能力和创新意识；培养学生职业发展、终身学习和担当民族复兴大任所必需的物理学核心素养，引领学生逐步形成科学精神及科学世界观人生观和价值观，自觉践行社会主义核心价值观。	36
中华优秀传统文化	通过学习本课程，帮助学生深入了解中国博大精深的传统文化，领略传统文化的魅力，解读传统文化的精髓，从中获得人生的启迪，提升学生的民族自尊心、自信心、自豪感，引领学生形成高尚的道德情操、正确的价值取向。	18
	按照教育部关于印发《大中小学劳动教育指导纲要（试行）》的通知	18

课程名称	教学内容与要求	参考学时
劳动教育	准确把握社会主义建设者和接班人的劳动精神面貌、劳动价值取向和劳动技能水平的培养要求，全面提高学生劳动素养，使学生树立正确的劳动观念。结合专业特点，增强职业荣誉感和责任感，提高职业劳动技能水平，培育积极向上的劳动精神和认真负责的劳动态度。组织学生：（1）持续开展日常生活劳动，自我管理生活，提高劳动自立自强的意识和能力；（2）定期开展校内外公益服务性劳动，做好校园环境秩序维护，运用专业技能为社会、为他人提供相关公益服务，培育社会公德，厚植爱国爱民的情怀；（3）依托实习实训，参与真实的生产劳动和服务性劳动，增强职业认同感和劳动自豪感，提升创意物化能力，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度，坚信“三百六十行，行行出状元”，体认劳动不分贵贱，任何职业都很光荣，都能出彩。	
习近平新时代中国特色社会主义思想	通过习近平总书记关于社会主义政治、经济、文化、社会和生态文明建设重要论述的学习，使学生理解习近平新时代中国特色社会主义思想蕴含的思想方法和理论品格，引导学生成长为有理想、有本领、有担当的时代新人。结合实践体认和理论学习，促进理性认同，提升政治素质。主要运用观察、辨析、反思和实践等形式，引导学生从“怎么做”的角度理解坚持和发展中国特色社会主义的行动纲领，把握习近平新时代中国特色社会主义思想精神实质，帮助学生知其言更知其义，树立共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想，增强“四个自信”。	18
创新创业	通过本课程的学习，学生能够了解和掌握基本的创新、创业方法和规范，培养主动创新的意识，激发创业激情，提升创新能力和创业能力。本课程还通过对大量创新创业案例的分析与讨论，帮助学生深刻地认识创新的重要性，树立正确的创业成败观，有利于培养学生善于思考、勇于探索的创新精神和敢于承担风险、挑战自我的进取意识。同时，还能鼓励学生在面对困难和挫折时不轻易放弃，并能识别和抓住机会快速行动、解决问题，提升实践能力。	18
安全教育	通过本课程的学习，了解安全的重要性和必要性，引导学生树立安全意识，普及安全知识使学生掌握一些实用的安全技能，并针对学生在校期间可能面临的安全问题进行防范教育，帮助学生建立正确的人际关系和处理问题的能力。	18
应用文写作	通过本课程的学习，使学生掌握各类应用文的写作规律和方法技巧，并经相应的习作训练，使学生熟练地掌握写作技巧，真正提高应用文的撰写能力，写出内容充实、结构严谨、语言精当、体式合格的文章，为学生的就业和日后的工作、学习提供帮助。	18
党史	通过本课程的学习，使学生了解中国共产党的成立至十一届三中全会召开，中国共产党团结带领全国各族人民为争取民族独立、民族解放和实现国家繁荣富强、人民共同富裕这两大历史任务而不懈奋斗的历史。使学生了解党史，学史明理、学史增信、学史崇德、学史力行，成为德智体美劳全面发展的高素质劳动者和技术技能人才。为建设社会主义核心价值体系服务，为推进党的建设伟大工程服务，为坚持和发展中国特色社会主义服务。	18
心理健康	根据中小学生生理、心理发展特点，运用有关心理教育方法和手段，培养学生良好的心理素质，促进学生身心全面和谐发展和素质全面提高的教育活动。	18
	本课程主要任务是培养学生良好的沟通态度，帮助其树立正确的沟通意识，掌握交际沟通的基本原则，懂得交际沟通的基本礼节，使学生	18

课程名称	教学内容与要求	参考学时
有效沟通技巧	具备高素质专业人才所应具备的人际沟通与交流理论知识和技巧，并能熟练掌握交际沟通的技巧，在复杂多变的社会交往中应付自如，从而立足社会，取得事业的成功。	

（二）专业课程

本专业开设专业课程包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，并在专业课程中涵盖了实训等有关实践性教学环节专业基础课程。

1. 专业基础课程

专业基础课程设置4门，包括：电工技术基础与技能、电子技术基础与技能、机械常识与钳工实训、电气识图与计算机绘图等。专业基础课程主要教学内容与要求如表4所示。

表4 专业基础课程主要教学内容与要求

序号	专业基础课程	教学内容与要求	参考学时
1	电工基础	通过本课程的学习，使学生学会观察、分析与解释电的基本现象，理解电路的基本概念，掌握交直流电路相关的基本定律和定理，了解其在生活中的实际应用，能识别与检测常用电工元件。	144
2	机械常识与钳工实训	通过本课程的学习，使学生了解从事非机类相关工作所具备的机械常识，使学生具有一定的识图能力和图示能力和空间想象能力。通过学习，熟悉有关国家标准的基本规定；能够识读一般机械零件图，识读简单机械和机电产品部件装配图，具备一定的电气设备拆装能力，使其形成严谨、敬业的工作作风。	72
3	电子技术基础与技能	通过本课程的学习，使学生初步具备查阅电子元器件手册并合理选用元器件的能力；会使用常用电子仪器仪表；了解电子技术基本单元电路的组成、工作原理及典型应用；初步具备识读电路图、简单电路印制板和分析常见电子电路的能力；具备制作和调试常用电子电路及排除简单故障的能力；掌握电子技能实训，安全操作规范。	144
4	电气识图与计算机绘图	通过本课程的学习，使学生了解电气图纸的基本构成，掌握电气识图的基本要求和步骤。使学生能正确识读电气符号、电气图纸，具备简单电气图的工作原理的能力，并能掌握常用绘图指令规范绘制电气图的方法。	72

2. 专业核心课程

专业核心课程设置8门，包括：电气照明系统安装与检修、电气与变压器检修、电气控制线路安装与检修、PLC技术与应用、电气测

量技术基础与技能、配电线路安装与检修、智能传感器装调与维护、变频器调速技术基础。专业核心课程主要教学内容与要求如表5所示。

表5 专业核心课程主要教学内容与要求

序号	专业核心课程	教学内容与要求	参考学时
1	电气照明线路安装与检修	通过本课程的学习,使学生了解我国的电气发展史,了解常用电工材料和电子元器件,能够进行导线连接、绝缘恢复和电子元器件识别与检测,掌握常用电工工具和仪器仪表的使用方法,能够按照操作规范进行常用照明线路的安装与调试。	72
2	电机与变压器	通过本课程的学习,使学生了解我国电动机的发展进程,掌握变压器与电动机的分类、结构、工作原理及其机械特性,能够进行变压器绕组极性的测定和电动机的拆装。	144
3	电气控制线路安装与检修	通过本课程的学习,使学生能够正确选用、安装断路器、接触器等常用低压电器元件,掌握布线的原则、方法和工艺规范。掌握典型电动机控制线路的安装、调试及电路维修方法,为从事本专业工作和适应职业岗位的变化及学习新的科学技术打下一定的基础。	72
4	PLC技术与应用	通过本课程的学习,使学生了解PLC技术的发展方向,熟悉PLC控制器的基本结构及安装,掌握PLC技术的基础知识,掌握PLC编程软件的使用方法,掌握PLC的编程语言和常用控制程序的编制及调试。了解组态软件和触摸屏原理和使用,掌握计算机组态软件和触摸屏技术知识,具备简单的设计能力和拓展能力,以及自动化技术设计和实践能力。	126
5	电气测量技术基础与技能	通过本课程的学习,使学生了解电工仪表的发展史及智能化电工仪表的发展趋势,了解常用电工仪器仪表的组成结构及工作原理,掌握电工仪器仪表的正确使用、维护及保养。能够合理选择仪器仪表正确测量电压、电流、功率、电能、电阻、波形等参数,为电气类相关实训课的开展打下基础。	72
6	配电线路安装与维护	通过本课程的学习,使学生了解工厂供配电的基本知识,掌握工厂电力负荷及其计算方法、短路电流及其计算方法,了解工厂电气设备及一次系统、工厂电力线路、工厂配电系统的过电流保护、防雷、接地及电气安全。掌握工厂配电系统的二次回路和自动装置、工厂的电气照明、工厂供配电系统运行维护与管理,使学生具备本专业的高素质劳动者和技术性应用性人才所必须具备的电工理论及专业实践技能。	72
7	智能传感器装调与维护	通过本课程学习,使学生了解智能传感器系统的发展趋势、基本知识和性能参数,理解湿度、压力、物位等常见传感器的概念、组成及工作原理,并掌握其常用测量电路,掌握传感器的工程应用方法,并能正确处理检测数据,培养学生利用智能传感器技术解决信息采集与处理问题的能力。	72
8	变频器调速技术基础	通过本课程的学习,使学生了解通用变频器保养、故障检测和排除方法,掌握通用变频器的组成和工作原理,掌握通用变频器面板、端子及相关参数的设置方法,具备按照	72

序号	专业核心课程	教学内容与要求	参考学时
		控制要求进行参数设置和接线的能力。	

3. 专业拓展课程

专业拓展课程设置9门，包括：电力电子技术基础与技能、液压与气动技术基础、单片机技术与应用、电梯电气系统安装与维护、工业机器人技术基础、建筑供配电技术基础与技能、现代自动控制系统安装与调试、工厂电气控制设备检修、智能制造技术基础。专业拓展课程主要教学内容与要求如表6所示。

表6 专业拓展课程主要教学内容与要求

序号	专业拓展课程	教学内容与要求	参考学时
1	电力电子技术基础与技能	通过本课程学习，使学生掌握电气自动化运营中整流器、斩波器、变频器等变流设备及其控制设备应用的技能和相关理论知识，具备从事电气自动化运营中变流设备及其控制设备的安装、调试与维修的基本职业能力，培养学生的综合职业能力。	72
2	液压与气动技术基础	通过本课程学习，使学生了解现今较先进的液压与气压元件，熟悉常用液压与气压元件的工作原理、结构和性能，掌握液压与气压传动的静力学与动力学基础理论，具备独立分析常用的回路和系统，设计一般系统的能力。	72
3	单片机技术与应用	通过本课程学习，使学生掌握以MCS-51为代表的单片机系统基本组成、工作原理、指令系统、程序设计的基本方法以及单片机的接口技术，掌握单片机应用系统开发和设计的基本方法，具备用单片机进行自动化系统及电子系统的开发和设计能力。	72
4	电梯电气系统安装与维护	通过本课程学习，使学生了解电气布线的常识及电气系统装置的布置，掌握机房内电气的安装及安全保护装置的安装。	72
5	工业机器人操控与维护	通过本课程学习，使学生熟悉工业机器人各系统的构成和工作原理，掌握工业机器人相关技术，具备对工业机器人系统的分析能力、工业机器人程序设计的基本能力、典型工业机器人设备的安装与调试的能力。	72
6	建筑供配电技术基础	通过本课程学习，使学生了解供电线路的施工工艺、施工材料以及施工的方法，掌握智能供配电与照明的理论知识，具备完成本专业相关岗位的工作任务的能力。	72
7	现代自动控制系统安装与调试	通过本课程学习，使学生了解自动线各气路连接的组成、工作原理、特点及应用，熟悉自动线的构成，掌握自动化生产线的安装和调试技能，具备识读简单的电路识图及布线的能力，能根据生产线工作任务对气动元件的动作要求和控制要求连接气路能正确分析自动生产线设备的工作原理、工作过程。	72
8	工厂电气控制设备检修	通过本课程学习，使学生熟悉常用控制电气的结构、工作原理、用途、型号、并能正确选用，熟悉电气控制线路的	72

序号	专业拓展课程	教学内容与要求	参考学时
		基本环节，对一般电气控制线路具有简单设计分析的能力。	
9	智能制造技术基础	通过本课程学习，使学生了解智能制造技术发展和意义，智能制造技术内涵、特征、目标及发展趋势，了解智能制造技术体系，具备数控加工自动编程的能力。	72

4. 实践性教学环节

主要包括实训、实验、岗位实习、社会实践等。在校内外进行照明系统安装、电气设备装调、电气系统运行控制等实训。在电气设备生产性实训基地、通用设备制造企业、电气机械和器材制造企业、金属制品企业、机械和设备修理企业等单位进行岗位实习。实训实习既是实践性教学，也是专业课教学的重要内容，应注重理论与实践一体化教学。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》和《电气设备运行与控制专业岗位实习标准》要求。

5. 教学相关要求

学校应结合实际，落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与技术技能培养的有机统一。加强安全教育、社会责任、绿色环保、新一代信息技术、数字经济、现代管理等方面教育。将创新创业教育融入专业课程教学和有关实践性教学环节中。自主开设其他特色课程。组织开展德育活动、志愿服务活动以及其他实践活动等。

八、教学时间安排

每学年为52周，其中教学时间40周（含复习考试），累计假期12周，周学时一般为26—28学时，岗位实习按每周30学时安排，3年总学时数一般不低于3000学时。18学时折算1学分。军训、社会实践、入学教育、毕业教育等活动按1周为1学分。

公共基础课程学时占总学时的1/3，可根据不同学校专业人才培养的需要在规定范围内适当调整，但必须保证党和国家要求的课程和学时。

专业课程学时一般占总学时的2/3，岗位实习时间一般为6个月，可根据实际情况集中或分阶段安排。

公共基础课程和专业课程都要加强实践性教学，实践性教学学时原则上要占总学时数50%以上。各类选修课程的学时数占总学时的比例应不少于10%。

(一) 教学时间安排建议表

学年	内容 周数	教学（含理实一体教学 及专门化集中实训）	复习 考试	机动	假期	全年 周数
一		36	2	2	12	52
二		36	2	2	12	52
三		38（其中，岗位实习 24 周）	1	1	5	45

(二) 授课计划安排建议表

课程类别	序号	课程名称	总学时	实践学时	学分	按学年、学期教学进程安排（周学时/教学周数）					
						第一学年		第二学年		第三学年	
						1	2	3	4	5	6
公共基础课程	公共必修课程	1 思想政治	14 4	18	8	√	√	√	√		
		2 语文	19 8	18	11	√	√	√	√	√	
		3 历史	72	12	4		√	√			
		4 数学	14 4	12	8	√	√	√	√	√	
		5 英语	14 4	36	8	√	√	√	√	√	
		6 信息技术	10 8	72	6	√	√		√		
		7 体育与健康	14 4	126	8	√	√	√	√		
		8 艺术	36	12	2	√		√			
		小计（占总课时比例30.22%）	99 0	306	55	13	12	12	12	6	
	公共选修课程	1 物理	36	8	2	√					
		2 中华优秀传统文化	18	0	1					√	
		3 劳动教育	18	18	1	√					
		4 习近平新时代中国特色社会主义思想	18	0	1	√					
		5 创新创业	18	12	1					√	

课程类别	序号	课程名称	总学时	实践学时	学分	按学年、学期教学进程安排（周学时/教学周数）					
						第一学年		第二学年		第三学年	
						1	2	3	4	5	6
		6	安全教育	18	8	1	√				
		7	应用文写作	18	0	1				√	
		8	党史	18	0	1				√	
		9	心理健康	18	8	1	√				
		10	有效沟通技巧	18	8	1				√	
		小计(选修4学分, 占总课时比例 2.20%)		72	26	4	3	0	0	0	1
专业基础课程		1	电工基础	14 4	36	8	√	√			
		2	电子技术基础与技能	14 4	18	8			√	√	
		3	机械常识与钳工实训	72	36	4	√				
		4	电气识图与计算机绘图	72	54	4		√			
		小计(占总课时比例13.19%)		43 2	144	24	8	8	4	4	0
		1	电气照明线路安装与检修	72	54	4		√			
		2	电机与变压器	14 4	36	8		√	√		
		3	电气控制线路安装与检修	72	54	4			√		
		4	PLC技术与应用	12 6	72	7				√	√
		5	电气测量技术基础与技能	72	36	4	√				
		6	配电线路安装与维护	72	18	4			√		
		7	智能传感器装调与维护	72	18	4				√	
		8	变频器调速技术基础	72	54	4				√	
		小计(占总课时比例21.43%)		70 2	342	39	4	8	12	12	3
	专业拓展课程	1	电力电子技术基础与技能	72	36	4					√
		2	液压与气动技术基础	72	36	4					√
		3	单片机技术	72	36	4					√

课程类别		序号	课程名称	总学时	实践学时	学分	按学年、学期教学进程安排（周学时/教学周数）					
							第一学年		第二学年		第三学年	
							1	2	3	4	5	6
			与应用									
	4	电梯电气系统安装与维护	72	36	4					√		
	5	工业机器人操控与维护	72	36	4					√		
	6	建筑供配电技术基础	72	36	4					√		
	7	现代自动控制系统安装与调试	72	36	4					√		
	8	工厂电气控制设备检修	72	36	4					√		
	9	智能制造技术基础	72	36	4					√		
	10	技能大赛模块	自主安排									
	小计（选修16学分，占总课时比例8.79%）		288	144	16	0	0	0	0	16		
岗位实习	实训实习		720	720	24						√	
	小计（占总课时比例21.98%）		720	720	24	0	0	0	0	0		
其他	1	军训	18	0	1	√						
	2	入学教育	18	0	1	√						
	3	社会实践	18	18	1					√		
	4	毕业教育	18	18	1					√		
	小计（占总课时比例2.20%）		72	36	4							
周课时及学分合计				166		28	28	28	28	28	0	
总学时			3276									

本授课计划安排建议表中公共基础课程学时占总学时的33.52%，专业课程学时占总学时的66.48%，公共选修课程和专业拓展课程等各类选修课程学时占总学时的10.99%，实践性教学学时占总学时的52.44%。

本方案制定的授课计划安排建议表遵循“普适性+个性化”的原则，构建专业基础课和专业核心课的专业课程框架，为各校制定专业

教学实施方案留下了拓展空间。各校可结合实际情况参照此方案制定教学实施方案，课程开设顺序与周课时安排，学校可根据实际情况调整。设立的其他专业拓展课程可由学校根据办学指导思想、内涵特色和企业岗位需求自主开发和选择。

九、教学实施建议

（一）教学要求

公共基础课程教学，要符合教育部有关教育教学及“三教”改革要求，打造优质课堂，推动课堂革命，调动学生学习积极性，为学生综合素质的提高、职业能力的形成和可持续发展奠定扎实基础。

专业课程教学，要坚持校企合作、工学结合的人才培养模式，利用校内外实训基地，按照相应职业岗位（群）的能力要求，强化理论实践一体化，突出“做中学、做中教”的职业教育教学特色。普及项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式，广泛运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，推广翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等新型教学模式；将学生的自主学习、合作学习和教师引导教学有机结合，优化教学过程，提升学习效率。

（二）学习评价

严格落实培养目标和培养规格要求，加大过程考核、实践技能考核成绩在课程总成绩中的比重，构建更加科学的学业评价体系。深入推进“教考分离”改革，强化考试纪律建设，严格考试过程管理，深入开展诚信教育，推动形成公平公正、诚实守信的考试风气。

严格成绩管理制度，规范成绩登记、修改、提交、锁定、出具工作。完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率。

关注评价的多元性，积极引入行业、企业生产过程中的考核、管理办法，体现评价特色性。评价建议自我评价、小组评价和教师（或

企业专家)评价相结合,建议按学习能力、知识点掌握、作业完成情况完成自我评价;按安全规范、团队协作、知识掌握完成小组评价;按学习态度、课堂表现、知识点掌握情况等完成教师(或企业专家)评价。

十、师资队伍建设

(一) 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于20:1,专任教师中具有高级专业技术职务人数不低于20%，“双师型”教师占专业课教师数比例应不低于50%。

(二) 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高及以上职称,能够较好地把握国内外电气自动化行业、专业发展,能广泛联系行业企业,了解行业企业对本专业人才的需求实际,教学设计、数字素养、专业研究能力强,组织开展教科研工作能力强,在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

(三) 专任教师

专任教师应具有中等职业学校(或高中)教师资格证书;有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心;具有电气自动化技术相关专业本科及以上学历;具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力;具有较强信息化教学能力,能够开展课程教学改革和科学研究;能够跟踪技术发展前沿,开展社会服务;每年至少1个月在企业或实训基地参加实践锻炼,有每5年累计不少于6个月的企业实践经历。

(四) 兼职教师

主要从本专业相关行业企业的高技术技能人才中聘任,应具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验,原则上应具有中级及以上相关专业技术职称,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。应建立专门针对兼职教师聘任与管理的具体实施办法。

十一、教学条件

（一）教学设施

教学设施主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和电气控制类校外实训基地等。

1. 专业教室基本要求

专业教室具备利用信息化手段开展混合式教学的条件。配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或Wi-Fi环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻的要求。

2. 校内外实训、实验场所基本要求

实验、实训场所符合面积、安全、环境等方面的要求，实验、实训设施对接真实职业场景和工作情境，满足实验、实训教学需求，实验、实训指导教师确定，能够满足开展电工基本技能、电子基本技能、电气照明系统安装与检修、电气控制线路安装与检修、电气测量技能、可编程序控制器技术应用、变频器调速技能、智能传感器装调与维护技能、综合实训等实验、实训活动的要求，实验、实训管理及实施规章制度齐全。鼓励在实训中运用大数据、云计算、人工智能、虚拟仿真等前沿信息技术。

A、校内实训实验场所：

（1）钳工实训室

配备钳工实训台、台钻、划线平板、钳工工具、量具等设施设备，用于钳工基本操作、简单零件手工制作等的实训教学。

（2）电工技术实训室

配备电工实训台、电工原理实验箱、电动机、示波器、万用表、电工工具等设备（设施），用于电工技术基础与技能等的实验教学。

（3）电子实验室

配备电子实训台、电子原理实验箱、直流稳压电源、示波器、信号发生器、万用表、电子装调工具等设备（设施），用于电子技术基础与技能等的实验教学。

（4）电气安装与维修实训室

配备电源总控制台、电气控制实训台、电气安装板、常用低压电器、三相异步电动机、万用表、机床实训考核控制柜等设备（设施），用于电气照明系统安装与检修、电气控制线路安装与检修、电气测量技术基础与技能等的实训教学。

（5）电机与电力拖动实训室

配备电源总控制台、电力拖动实训台、常用电动机、万用表、电工工具等设备（设施）用于电机与变压器检修、电气控制线路安装与检修等的实训教学。

（6）PLC技术及变频器实训室

配备可编程序控制器实训台、计算机、可编程序控制器实训模块、变频器实训模块、触摸屏实训模块、万用表、电工工具等设备（设施），用于可编程序控制器技术与应用、变频器调速技术基础、触摸屏及组态软件应用等的实训教学。

（7）传感器实训室

配备传感器与检测综合实训台、示波器、万用表等设备（设施），用于智能传感器装调与维护等的实训教学。

（8）工厂供配电实训室

配备供配电实训台、低压配电柜、变压器、常用低压电器、常用电工仪表等设备（设施），用于配电线路安装与检修等的实训教学。

（9）虚拟仿真实训室

配备计算机、交换机等设备（设施），电气制图软件、单片机编程软件、触摸屏及组态软件、液压与气动仿真软件、智能生产线仿真等软件，用于电气识图与计算机绘图、单片机技术与应用、触摸屏及组态软件应用、液压与气动技术基础、智能制造技术基础等的实训教学。

B、校外实训实验场所

校外实训基地应满足学生岗位实习、专业教师企业实践的需要，按照本专业人才培养方案的要求配备场地和实习实训指导人员，实训设施设备齐全，校企双方共同制订实习方案、组织教学与实习管理。校外实训基地的具体要求如下：

（1）根据本专业人才培养的需要和电气行业发展的特点，建立校外实训基地，一是以专业认识和参观为主的实训基地，该基地能反映目前专业发展新技术，并能同时接纳较多学生实习，为新生入学教育和专业认知课程教学提供条件；二是以接收学生社会实践、岗位实习为主的实训基地，该基地能为学生提供真实的专业综合实践训练的工作岗位。实习企业应具备独立法人资格、依法经营3年以上，具有一定的规模，能满足至少40人同时进行专业认识实践或电气设备控制等技能实训活动。

（2）校外实训基地应具有现代化管理理念、先进的管理模式和完善的管理制度，能依法依规保障学生的基本劳动权益，保障学生实习期间的人身安全和健康。校外实训基地应提供电气专业所涉及的技术规范、操作规程等详细资料。

（3）校外实训基地安排有经验的技术或管理人员担任实习指导教师。实习指导教师应从事该专业岗位工作3年以上，思想素质较高、业务素质优良，责任心较强，有一定的专业理论水平，热心于电气专

业岗位的技能人才培养，能协同专任专业教师开发具有行业特色、符合教学需求的技能教学项目，组织开展专业教学和职业技能训练，完成学生实习质量评价，共同做好学生实习服务和管理工作。

3. 实习场所基本要求。

符合《教育部等八部门关于印发〈职业学校学生实习管理规定〉的通知》（教职成〔2021〕4号）和《职业学校校企合作促进办法》对实习单位的有关要求，经实地考察后，确定合法经营、管理规范，实习条件完备且符合产业发展实际、符合安全生产法律法规要求，与学校建立稳定合作关系的单位成为实习基地，并签署学校、学生、实习单位三方协议。

根据本专业人才培养的需要和未来就业需求，实习基地应能提供电工、电气设备安装工、电气值班员等与专业对口的相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；学校和实习单位双方共同制订实习计划，能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理，实习单位安排有经验的技术或管理人员担任实习指导教师，开展专业教学和职业技能训练，完成实习质量评价，做好学生实习服务和管理工作，有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障，依法依规保障学生的基本权益。

（二）教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用要求

按照国家规定，经过规范程序选用教材，优先选用国家规划教材、国家优秀教材和省级规划教材。专业课程教材应体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态，可通过活页教材进行更新。学校应建立由

专业教师、行业企业专家和教研人员等参与的教材选用机制，完善教材选用制度，按照国家规定成立学校教材选用委员会。

2. 图书资料配备要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：电气自动化行业政策法规、行业标准、技术规范以及相关电气工程设计手册、电气与电子工艺手册、自动化工程师手册等；电气自动化专业技术类图书和实务案例类图书；5种以上电气自动化类专业学术期刊。

3. 数字教学资源配置要求

推进信息技术与教学有机融合，加快建设智能化教学支持环境，建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。积极利用国家智慧教育平台等网络资源、精品课程，充分利用电子书籍、电子期刊、数据库、数字图书馆、教育网站和电子论坛等网上信息资源。

十二、质量保障

1. 学校应建立专业人才培养质量保障机制，健全专业教学质量监控管理制度，改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，健全综合评价。完善人才培养方案、课程标准、课堂评价、实验教学、实习实训、毕业设计以及资源建设等质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达到人才培养规格要求。

2. 学校应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设、日常教学、人才培养质量的诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

3. 专业教研组织应建立集中备课制度，定期召开教学研讨会议，利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

4. 学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校生学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

十三、毕业要求

根据本专业教学标准，结合人才培养方案确定的目标和培养规格，全部课程考核合格或修满学分，准予毕业。

学校可结合办学实际，细化、明确学生课程修习、学业成绩、实践经历、职业素养、综合素质等方面的学习要求和考核要求等。严把毕业出口关，确保学生毕业时完成规定的学时学分和各教学环节，保证毕业要求的达成度。

鼓励学生毕业时取得职业类证书或资格，或者获得实习企业关于职业技能水平的写实性证明，并通过职业教育学分银行实现多种学习成果的认证、积累和转换。

电气设备运行与控制专业课程标准

电工基础课程标准

一、课程性质与任务

本课程是中等职业学校电气设备运行与控制专业的一门基础课程。主要任务是使学生掌握专业必备的电工技术基础知识和基本技能，具备分析和解决生产生活中一般电工问题的能力，具备学习后续专业技能课程的能力；对学生进行职业意识培养和职业道德教育，提高学生的综合素质与职业能力，增强学生适应职业变化的能力，为学生职业生涯的发展奠定基础。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有实事求是的科学态度和严谨认真的工作作风。
2. 具有安全意识、环保意识、质量意识及效益意识。
3. 具有遵守规则、求真务实的职业习惯和职业道德。
4. 具有积极主动、团结协作的团队意识。
5. 具有学以致用、勇于开拓、乐于创新的意志品质。

（二）知识目标

1. 掌握电路的组成及基本物理量。
2. 理解欧姆、基尔霍夫、戴维南等定理定律的内涵与应用。
3. 理解电阻、电容、电感等元器件结构、特性，了解其应用。
4. 了解磁路的组成及基本物理量。
5. 理解电磁感应定律、楞次定律等定理定律的内涵与应用。
6. 了解中国电力发展史和正弦交流电的产生。
7. 掌握正弦交流电路三要素及相关参数的计算。
8. 了解三相交流电及三相负载的星形和三角形接法。

（三）能力目标

1. 能够利用所学电工知识分析、解释电的基本现象。
2. 能够利用电工定理定律分析直流、交流电路。
3. 能够识别、选用、检测电阻、电容、电感等常用元件。
4. 能够识读、绘制、设计简单电路图。
6. 能够对于简单电路，进行分析计算的能力。

三、参考学时

144学时

四、课程学分

8学分

五、课程内容和要求

表1 电工基础课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	安全用电	1. 了解新中国电力发展史和大国工匠，梳理学技为民、强技报国的志向。 2. 了解电工实训室操作规程及安全电压的规定，树立安全用电与规范操作的职业意识。 3. 了解人体触电的类型及常见原因，掌握防止触电的保护措施，了解触电的现场处理措施。 4. 了解电气火灾的防范及补救常识，能正确选择处理方法。	1. 通过现场观察与讲解，了解电工实训室，对本课程形成初步认识，培养学习兴趣。 2. 通过案例分析、实物指导以及多媒体演示等方法强化知识点、技能点的融合。 3. 通过模拟演示等教学手段，展开丰富的教学。	4
2	直流电路	1. 认识简单的实物电路，了解电路组成的基本要素，理解电路模型，会识读简单电路图。 2. 理解参考方向的含义和作用，会应用参考方向解决电路中的实际问题。 3. 了解电动势、电位和电能的物理概念，理解电流、电压和电功率的概念，并能进行简单计算。 4. 了解电阻器及其传输，会计算导体电阻，了解电阻与温度的关系在家电产品中的应用，了解超导现象；能区别线性电阻与非线性电阻，了解其典型应用；识别常用、新型电阻器，了解常用电阻传感器	1. 通过识别常用电池的外形、特点以及通过与现实生活中的实例类比，了解直流电路的各种概念。 2. 通过实验，总结电路中节点电流及回路电压规律。 3. 通过学生讨论、师生互动，学习检查电路故障的方法，能用电流表、万用表、电压表（电位法）检查电路故障。	36

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		的外形及其应用。 5. 了解电阻元件电压与电流的关系,掌握欧姆定律;掌握电阻串联、并联及混联的连接方式,会计算等效电阻、电压、电流和功率。 6. 了解常用导电材料、绝缘材料及其规格和用途。 7. 了解支路、节点、回路和网孔的概念;掌握基尔霍夫电流、电压定律;能应用基尔霍夫电流、电压定律列出两个网孔的电路方程。 8. 能用支路电流法、戴维南定理计算复杂直流电路的电压、电流和功率。		
3	磁路与电容电感	1. 了解储能元件的概念;了解其种类、外形和参数,了解电容的概念,能根据要求,正确选择利用串联、并联方式获得合适的电容;理解电容器充、放电电路的工作特点,会判断电容器的好坏。 2. 理解磁场的基本概念,会判断载流长直导体与螺线管导体周围磁场的方向,了解其在工程技术中的应用;了解磁场的物理概念,了解其在工程技术中的应用;了解磁场强度、磁感应强度和磁导率的基本概念及其相互关系;掌握左手定则;掌握右手定则。 3. 了解电感的概念,了解影响电感器电感量的因素;了解电容器的外形、参数,会判断其好坏。	1. 通过参观电子市场,增加对常用电容器和电感器的感性认识。 2. 组织分组实验,通过仪器仪表观察电容器充放电过程,总结充放电规律。	28
4	单相正弦交流电路	1. 理解正弦量解析式、波形图的表现形式及其对应关系,掌握正弦交流电的三要素;理解有效值、最大值和平均值的概念,掌握它们之间的关系;理解频率、角频率和周期的概念,掌握它们之间的关系;理解相位、初相和相位差的概念,掌握它们之间的关系。 2. 理解正弦量的旋转矢量表示法,了解正弦量解析式、波形图、矢量图的相互转换。 3. 掌握电阻元件电压与电流的关系,理解有功功率和无功功率的概念;掌握电容元件电压与电流的关系,了解容抗、有功功率和无功功率的概念。 4. 理解RL串联电路的阻抗概念,掌	1. 通过实训室及周边生活环境的工频电源的配置,了解单相正弦交流电路的各个参数。 2. 通过实验、实训方式强化理论知识的感性认知。 3. 创建情境开展教学,使学生学以致用,加深理论与实践的融合。 4. 设置测量任务,通过测量波形、频率和峰值,观察电阻、电感、电容元件上的电压与电流之间的关系,更深层次地理解基本的电路概念。	40

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		握电压三角形、阻抗三角形的应用；理解RC串联电路的阻抗概念，掌握电压三角形、阻抗三角形的应用；理解RLC串联电路的阻抗概念，掌握电压三角形、阻抗三角形的应用。 5. 理解电路中瞬时功率、有功功率、无功功率和视在功率的物理概念，会计算电路的有功功率、无功功率和视在功率；理解功率三角形和电路的功率因数，了解功率因数的意义；了解提高电路功率因数的意义及方法，渗透绿色、低碳、环保的理念。		
5	三相正弦交流电路	1. 了解我国供电制及特点。 2. 掌握三相对称正弦交流电的概念及特点。 3. 掌握三相电源Y形、△形联接的特点，会计算相关物理量。 4. 掌握三相负载Y形、△形联接的特点，会计算相关物理量。 5. 理解火线、零线、中性线的概念及作用。	1. 组织外出参观，了解我国供电制及电力系统。 2. 组织实训，测量实训台三相电，加深理论知识理解。 3. 组织分组实验，使用信号发生器、毫伏表和示波器观察信号波形，并测量正弦电压的频率和峰值。	32
合计				144

六、实施建议

（一）教学建议

教学模式：采用项目引领、任务驱动相结合的教学模式，实现教、学、做、练一体化，融入电工职业技能鉴定、电气安装类职业技能大赛的标准。

教学组织形式：为加强学生创造思维和工程技术素质的培养，根据学生个性特点与发展的需要，本门课程建议采用PBL模式开展教学，灵活采用全班学习、分组学习等学习形式，组建课外兴趣小组进行知识拓展学习。

教学方法与手段：教师要坚持“以学生为本位”，针对学生实际情况，结合教学内容，多种教学方法手段综合运用。在教学方法上，

将项目任务引入课程，将理论讲授包含在项目训练中，使学生在实践中掌握理论、学习知识，将生产中的新技术、新工艺、新方法引入课堂。采用项目式、启发式、互动式、案例式等教学方法，提高学生的学习兴趣。在教学手段上，充分利用国家职业教育智慧教育平台中的在线开放课程、职业教育虚拟仿真实习实训中心等慕课、动画、仿真等资源应用于教学之中。

（二）学生考核评价方法

根据本课程的培养目标和培养规格要求，建立分模块的课程考核评价方式，将过程考核贯穿整个教学过程。结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

1. 关注评价的多元化，结合学习态度、课程作业、课堂表现、阶段测验、实验实训等情况，综合评价学生的学习成效。

2. 采用教师评价和学生自评、互评相结合，过程性评价和结果性评价相结合，定性描述和定量评价相结合，积极鼓励探索增值性评价，激发学生的学习热情，促进学生健康发展。

（三）教学实施与保障

教学场地要求：本课程为理实一体化课程，为了保证理论与实践操作密切结合，教室（实验室）配备投影仪、计算机等多媒体设备。

设备要求：

仪表：万用表、电流表、电压表、电度表、功率表。

仪器：直流稳压电源、调压器、变压器、示波器、信号发生器、三相异步电动机、各种低压电器。

电工技术实验台，做到边讲边练、学以致用。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律；每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿“做中学、学中做”的理念。

2. 教材项目内容以“岗课赛证”融合为原则编排，体例上要求图文并茂，能引发学生学习兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

3. 鼓励采用活页式教材和电气专业教学资源库。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

电子技术基础与技能课程标准

一、课程性质与任务

本课程是中等职业学校电气设备运行与控制专业的一门基础课程。主要任务是使学生掌握电子技术的基本知识、基本理论和基本操作技能，具备电子仪器仪表的使用能力，电子电路的装接、调试及故障排查能力，为后续学习专业技能课程奠定基础；具备分析和解决生产生活中一般电子问题的能力，提高学生的综合素质与职业能力，增强学生适应职业变化的能力，为学生职业生涯的发展奠定基础。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有精益求精、一丝不苟的工匠精神。
2. 具有安全意识、环保意识、质量意识及效益意识。
3. 具有遵守规则、求真务实的职业习惯和职业道德。
4. 具有积极主动、团结协作的团队意识。
5. 具有学以致用、勇于开拓、乐于创新的意志品质。

（二）知识目标

1. 掌握常用半导体元器件的结构、分类、特性、用途及参数。
2. 掌握直流稳压电源的组成，理解各部分作用及原理。
3. 掌握基本放大电路的类型、特点，会对共射极放大电路设置静态工作点，分析其动态性能。
4. 了解低频放大电路的组成及特点。
5. 掌握集成运算放大电路典型应用电路的组成及特点。
6. 了解振荡产生条件，掌握RC振荡电路的组成及原理。
7. 掌握进制及码制的转换，会用逻辑代数进行化简。
8. 掌握组合逻辑电路的分析及设计方法。
9. 掌握时序逻辑电路的分析及设计方法。

10. 掌握555定时器的逻辑功能及典型应用电路。

(三) 能力目标

1. 能够利用所学电子知识分析简单电子产品的原理及功能。
2. 能够识别、选用、检测电阻、电容、电感等常用元件。
3. 能够正确选用和使用仪器仪表测量和调试电子线路。
4. 能够识读、绘制、设计简单电子线路图。
5. 能够掌握电子产品工艺流程及操作规范。
6. 能够判断并排除一般电子线路故障。

三、参考学时

144学时

四、课程学分

8学分

五、课程内容和要求

表1 电子技术基础与技能课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	二极管及其应用	1. 了解新中国电子工业发展史，增强民族自豪感。 2. 了解半导体的分类等基础知识，理解二极管的单向导电性；了解二极管的结构、电路符号、引脚、伏安特性、主要参数，能在实践中合理使用二极管；了解硅稳压二极管、发光二极管、光电二极管、变容二极管等特殊二极管的外形特征、功能和实际应用；能用万用表判断二极管的极性和质量优劣。 3. 了解整流电路的作用及工作原理；能从实际电路图中识读整流电路，通过估算，会合理选用整流电路元器件的参数；通过查阅资料，能列举整流电路在电子技术领域的应用；搭接由整流桥组成的应用电路，会使用整流桥。 4. 能识读电容滤波、电感滤波、复式滤波电路图；通过查阅资料，了解滤波电路的应用实例；了解滤波电路的作用及其工作原理；会估算	1. 通过实验或演示，了解二极管。 2. 通过示波器观察整流电路输出电压的波形，加强感性认识。 3. 通过示波器观察滤波电路的输出电压波形，使理论与实践更好地结合。 4. 会用万用表和示波器测量相关电量参数和波形，加深对理论知识的理解。 5. 通过实验，了解滤波元件参数对滤波效果的影响。	16

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		电容滤波电路的输出电压。 5. 能焊接整流、滤波电路。		
2	三极管及基本放大单路	1. 了解三极管电流放大特点；掌握三极管的结构及符号，能识别引脚，了解特性曲线、主要参数、温度对特性的影响，会用万用表判别三极管的引脚和质量优劣。 2. 掌握基本共射极放大电路的组成，了解放大器直流通路与交流通路；了解小信号放大器性能指标（放大倍数、输入电阻、输出电阻）的含义；会对基本共射放大电路设置静态工作点和动态参数分析。 3. 了解温度对放大器静态工作点的影响；能识读分压式偏置、集电极基极偏置放大器的电路图；了解分压式偏置放大器的工作原理；会调整静态工作点和动态参数分析。 4. 了解共基、共集电极放大电路特点。	1. 通过动画仿真，让学生理解三极管的特性。 2. 举例扩音器等常见电子产品，培养学习兴趣，建立感性认知。 3. 通过实验，搭建分压式偏置放大器，会用万用表和示波器测量相关电量参数和波形，加深对理论知识的理解。	20
3	集成运算放大电路	1. 了解多级放大电路的组成及各部分作用，会计算增益及放大倍数。 2. 理解理想集成运放的组成及特点，了解集成运放的电路结构及抑制零点漂移的方法，理解差模与共模、共模抑制比的概念。 3. 能识读由理想集成运放构成的常用电路（反向输入、同相输入、差分输入运放电路和加法、减法运算电路），会估算输出电压值；了解集成运放的使用常识，会根据要求正确选用元器件；会安装和使用集成运放组成的应用电路；理解反馈的概念，了解负反馈应用于放大器中的类型。 4. 了解低频功率放大器的基本要求和分类；能识读OTL、OCL功率放大器的电路图；了解功放器件的安全使用知识；了解典型功放集成电路的引脚功能，能按工艺要求装接典型电路。 5. 会熟练使用示波器，会使用低频信号发生器；会安装与调试音频功放电路，会判断并检修音频功放电路的简单故障。	1. 通过软件仿真，搭建同相、反相放大电路，会用万用表和示波器测量相关电量参数和波形，加深对理论知识的理解。 2. 列举低频功率放大器的应用，使学生对本课程的学习兴趣更高。 3. 实战操作应用音频功放的小型音箱等，使理论应用于实践。	20
4	组合逻辑电路	1. 理解模拟信号与数字信号的区别；掌握数字信号的表示方法，了解数字信号在生活中的应用。	1. 通过日常生活实例，展示编码器、译码器等在生活中的存在，强化	26

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		2. 掌握二进制、十六进制数的表示方法；能进行不同进制间的相互转换；了解8421BCD码的表示形式。 3. 掌握与门、或门、非门基本逻辑门的逻辑功能，了解与非门、或非门、与或非门等复合逻辑门的逻辑功能，会画电路符号，会使用真值表；了解TTL、CMOS门电路的型号、引脚功能等使用常识，并会测试其逻辑功能。 4. 掌握组合逻辑电路的分析方法和步骤；了解组合逻辑电路的种类；通过实验或应用实例。 5. 了解编码器的基本功能；了解典型集成编码电路的引脚功能并能正确使用。 6. 通过实验或日常生活实例，了解译码器的基本功能；了解典型集成译码电路的引脚功能并能正确使用；了解常用数码显示器件的基本结构和工作原理；通过搭接数码管显示电路，学会应用译码显示器。	学以致用的理念。 2. 通过实验或应用实例，演示组合逻辑电路的应用，提高学生学习兴趣。 3. 通过实训，制作三人表决器，帮助学生理解组合逻辑电路的设计与分析。 4. 通过实验，引导学生测试常用编码器、译码器引脚及逻辑功能。	
5	时序逻辑电路	1. 了解RS、JK、D触发器的电路组成，掌握逻辑功能及电路符号，理解同步RS触发器的特点、时钟脉冲的作用。 2. 了解寄存器的功能、基本构成和常见类型；了解典型集成移位寄存器的应用。 3. 了解计数器的功能及计数器的类型；掌握二进制、十进制等典型集成计数器的外特性及应用。	1. 通过日常生活实例，展示寄存器、计数器等在生活中的存在，强化学以致用的理念。 2. 通过实验或应用实例，演示时序逻辑电路的应用，提高学生学习兴趣。 3. 通过实训，制作60s计时器，帮助学生理解时序逻辑电路的设计与分析。 4. 通过实验，引导学生测试常用寄存器引脚及逻辑功能。	46
6	555定时器及应用	1. 能够进行555定时器的逻辑功能分析及测试。 2. 能够进行555定时器构成的施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的工作原理分析及测试。 3. 能够制作彩灯、双音报警电路等简单应用电路。	建议通过彩灯、双音报警电路的制作与调试，将555定时器的应用划分成多个工作任务，描述和简单的资讯讲解，然后引导学生进行分组，制定计划，最后指导学生实施任务并进行检查和评估。	16
合计				144

六、实施建议

（一）教学建议

教学模式：采用项目引领、任务驱动相结合的教学模式，实现教、学、做、练一体化，融入电子职业技能鉴定、电子电路装调职业技能大赛的标准。

教学组织形式：为加强学生工程思维、创新意识和技术素质的培养，根据学生个性特点与发展的需要，本门课程建议采用理实一体化模式开展教学。以工作过程为导向重构教学内容，提炼教学项目，按学生认知规律设置教学任务，采用1+N组织架构进行分组练习，利用电子创客社团进行知识拓展。

教学方法与手段：教师要坚持“以学生为本位”，针对学生实际情况，结合教学内容，多种教学方法手段综合运用。在教学方法上，将项目任务引入课程，将理论讲授包含在项目训练中，使学生在实践中掌握理论、学习知识，将生产中的新工艺、新方法、新技术引入课堂。采用项目式、启发式、互动式、案例式等教学方法，提高学生的学习兴趣。在教学手段上，充分利用国家职业教育智慧教育平台中的在线开放课程、职业教育虚拟仿真实习实训中心等慕课、动画、仿真等资源应用于教学之中。

（二）学生考核评价方法

根据本课程的培养目标和培养规格要求，建立分模块的课程考核评价方式，将过程考核贯穿整个教学过程。结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

1. 关注评价的多元化，结合学习态度、课程作业、课堂表现、阶段测验、实验实训等情况，综合评价学生的学习成效。

2. 采用教师评价和学生自评、互评相结合，过程性评价和结果性评价相结合，定性描述和定量评价相结合，积极鼓励探索增值性评价，激发学生的学习热情，促进学生健康发展。

（三）教学实施与保障

教学场地要求：本课程为理实一体化课程，为了保证理论与实践操作密切结合，教室（实验室）配备投影仪、计算机等多媒体设备。

设备要求：

仪表：万用表、毫伏表。

仪器：直流稳压电源、信号发生器、示波器、等常用电子仪器，为学生提供电子线路板插接、测试的操作训练环境，同时可进行电子产品焊接、调试、装配、制作。

电子工艺实训台，做到边讲边练、学以致用。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律；每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿“做中学、学中做”的理念。

2. 教材项目内容以“岗课赛证”融合为原则编排，体例上要求图文并茂，能引发学生学习兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

3. 鼓励采用活页式教材和电气专业教学资源库。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

机械常识与钳工实训课程标准

一、课程性质与任务

本课程是中等职业学校电气设备运行与控制专业的一门专业基础课程。主要任务是使学生掌握电气设备运行与控制专业必备的机械基础知识和钳工基本技能，具备一定的电气设备拆装能力，具备学习后续电气设备运行与控制专业技能课程的能力；对学生进行职业意识培养和职业道德教育，提高学生的综合素质与职业能力，为学生职业生涯的发展奠定基础。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有爱国主义情感，增强国际竞争意识。
2. 具有质量意识、环保意识、安全意识、工匠精神、创新思维。
3. 具有团队意识，树立崇尚科学精神，坚定求真、求实的科学态度。
4. 具有严谨的工作作风，增强职业认同感。

（二）知识目标

1. 掌握一般机械中常用机构和通用零件的工作原理、组成、性能特点和机械动力学的基础知识。
2. 熟悉钳工在工业生产中的工作任务及常用设备、工具、量具；正确使用各种钳工设备、工具、量具，并能正确维护。
3. 掌握划线的作用、要求，熟悉常用零件的划线方法，熟悉各种划线工具的使用方法。
4. 掌握鉴削、锯削、锉削、钻孔、镗孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹的相关工艺知识、基本操作技能，并达到一定的操作精度。

（三）能力目标

1. 能够对机构和零件进行分析计算，能够查阅和使用技术资料。

2. 能够自主选择和使用钳工常用的各类设备、刀具、夹具、量具。
3. 能够正确分析零件的加工方法，并制定合理的加工工艺。
4. 能够独立完成简单零件加工；能够独立对钳工设备进行平日保养及判断常见的故障部位。
5. 能够综合运用所学知识和实践技能，解决一般工程问题。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 机械常识与钳工实训课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	机械识图	1. 熟悉正投影法、三视图及尺寸标注。 2. 了解正等轴测图的绘制及识图。 3. 了解组合体、切割体与相贯体的基本知识及识图。 4. 熟悉视图、剖视图、断面图的绘制及识图。 5. 了解零件图的基本知识、技术要求及识读。 6. 了解装配图的基本知识及识读。 7. 培养规范识图的基本素养，培养学生质量意识、工匠精神。	1. 通过实物展示，观看图多媒体资源，讲解识图用图基本方法。 2. 对照实物布置绘图作业，小组评比。	14
2	机械工程材料	1. 熟悉机械工程材料种类、牌号及用途。 2. 熟悉识别普通碳钢、优质碳钢、低合金钢、灰口铸铁、球墨铸铁等材料的方法。 3. 了解钢铁材料的组成、分类及常用钢铁材料的牌号、性能和使用场合。 4. 熟悉有色金属材料的种类、牌号及性能。 5. 熟悉非金属材料的种类、性能及应用。 6. 培养学生质量意识、环保意识、创新思想。	1. 通过观看实物、图片或多媒体课件，认识各种金属材料，讲解学习各种金属材料的性能和应用。 2. 通过播放视频和图片，讲解钢的热处理。 3. 观看实物、图片或多媒体课件，认识工程塑料与复合材料。 4. 观看实物、图片或多媒体课件，讲解材料的选择及运用。	6
3	构件的静力分析	1. 熟悉受力分析方法，画受力简图。 2. 熟悉力矩和力偶定义，能画出受	1. 通过观看多媒体课件，学习力的基本知识。	6

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		力简图。 3. 熟悉平面力系的平衡方程式,并能计算。 4. 掌握力概念和基本性质。 5. 理解约束和约束力,会画受力图。 6. 培养严谨的工作作风,锻炼分析能力。	2. 播放视频和现场演示,讲解力偶、力偶的等效和力的平移。 3. 观看实物、图片或多媒体课件,讲解约束、约束反力和受力图的画法。	
4	机械零件	1. 了解螺纹的组成、类型、应用与螺旋连接形式和防松方法。 2. 熟悉机械的润滑和密封的方式方法。 3. 了解键连接的功用和分类;了解平键连接的类型和应用,了解普通平键连接的选用。 4. 了解常用螺纹的类型,特点和应用;熟悉螺纹连接的主要类型,应用和防松方法。 5. 了解联轴器的功用、类型、结构、特点和应用。 6. 了解离合器的功用、类型、结构、特点和应用。 7. 了解润滑剂的种类和选用。 8. 了解机械安全防护常识,树立安全意识。	1. 观看实物、图片、视频和多媒体课件,了解螺纹的结构。 2. 观看多媒体课件,学习润滑和密封的知识。 3. 观看实物、图片、视频和多媒体课件,学习联轴器和离合器的结构和工作过程。 4. 观看实物、图片、视频和多媒体课件,明确键连接的结构。	8
5	常用机构	1. 了解平面连杆机构的工作原理;了解铰链四杆机构的基本类型,特点、应用及类型判定方法。 2. 熟悉凸轮机构的组成、类型和应用,并会分析工作过程。 3. 了解平面运动副及其分类;了解含有一个移动副的四杆机构的特点和应用。 4. 了解棘轮机构和槽轮机构的组成、类型、特点、工作原理和应用。 5. 培养独立思考的能力,树立工匠精神。	1. 观看实物、图片、视频和多媒体课件,认识构件、运动副与平面机构。 2. 观看图片、视频和多媒体课件,明确平面四杆机构的判别与运动特性。 3. 观看实物、图片、视频和多媒体课件,掌握凸轮机构的基本知识。 4. 观看图片、视频和多媒体课件,了解棘轮机构和槽轮机构的类型和运动过程。	8

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
6	机械传动	1. 熟悉齿轮传动的原理、类型、材料、主要参数和几何尺寸；了解渐开线齿轮各部分的名称、基本参数；了解渐开线直齿圆柱齿轮的正确啮合条件。 2. 了解齿轮系的分类和应用，了解齿轮系的类型及其传动特点。 3. 了解蜗杆传动的组成、特点、参数和尺寸；会计算蜗杆传动的传动比，熟悉蜗轮转向的判定方法。 4. 熟悉带传动的工作原理、类型、特点、应用、传动比的计算、维护及拆装要求；了解V带的结构和标准，了解V带轮的结构和材料。 5. 熟悉链传动及齿轮传动的组成、特点、类型、应用、及其传动比的计算。 6. 了解轮系的类型及其传动特点，了解定轴轮系传动比的计算及转向的判定。 7. 培养严谨的工作作风，锻炼分析能力。	1. 观看实物、图片、视频和多媒体课件，学习V带传动。 2. 观看图片、视频和多媒体课件，讲解链传动。 3. 观看实物、图片、视频和多媒体课件，明确齿轮传动的加工、安装与维护。 4. 播放视频，讲解蜗杆传动。 5. 观看图片、视频和多媒体课件，学习齿轮系的类型及其传动特点。 6. 利用课件和导学案做有关齿轮系的计算题并会熟练应用。	10
7	钳工基础知识	1. 了解钳工在工业生产中的任务。 2. 了解钳工实习场地设备和常用的工、量、刀具。 3. 熟悉划线的作用及划线工具。 4. 熟悉錾削、锯削、锉削的概念及应用。 5. 了解工作场地台钻规格、性能及其使用方法。 6. 熟悉钻孔、铰孔、绞孔的概念及应用。 7. 熟悉攻螺纹、套螺纹的概念及应用。 8. 熟悉铰配的概念及应用。 9. 了解实习场地的规章制度及安全生产文明生产要求。	1. 结合社会需求，讲解钳工岗位在生产过程中的重要性。 2. 观看钳工操作工艺视频，介绍不同工艺在生产过程中的应用，增强学生的感性认识。	4
8	钳工综合实训	1. 掌握划线的方法和正确地在划线上打样冲眼。 2. 掌握錾子和锤子的握法及锤击动作；錾削姿势、动作基本正确、协调自然。 3. 掌握锯削的基本方法并做到姿势正确、自然协调；正确选用、安装锯条；避免锯条折断和锯缝产生歪斜。 4. 掌握平面锉削时的的基本方法、	1. 工艺训练：利用视频、动画等资源，先让学生有感性认识；现场示范，让学生更能具体生动地了解各项技能；分组练习。单独对各个学生辅导，纠正错误；布置任务，使学生通过长时间练习，掌握各项技能。 2. 铰配工艺：利用挂图分析零件；学生分组编	16

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		站立姿势和动作；掌握各种工件的锉削方法；掌握平面锉削到一定精度等级的方法。 5. 掌握钻孔、铰孔、铰孔方法。 6. 掌握攻螺纹、套螺纹方法。 7. 掌握锉配工艺要求，熟悉零件分析方法。 8. 掌握对实习件进行零件分析、划线、锉削、锯削、钻孔、铰孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、锉配的综合操作，完成综合实训项目。 9. 掌握工具、量具的使用方法。 10. 掌握安全知识和文明生产要求。 11. 培养学生质量意识、环保意识、安全意识、工匠精神、创新思维。	写零件加工工艺步骤，按照工艺步骤锉配出零件；对每个零件分析、点评，并对学生所做零件给出相应成绩。 3. 综合实训项目：采用项目教学，给出任务、由小组做计划、决策、执行、评价，由小组合作完成综合实训项目。	
合计				72

六、实施建议

（一）教学建议

采用项目法、任务驱动法、情境教学法、小组教学法，充分调动学生运用新器件、新技术、新方法的主观能动性，鼓励学生勤思考、多提问、多实践。通过多媒体演示、实物展示、现场操作示范、项目工单导引等多种教学手段，理实一体化教学模式，引导学生主动学习，步步深入，寓教于乐，努力提高学生的综合分析能力，培养学生安全绿色、精益求精的工匠精神，融入职业荣誉，践行劳模观念，获得企业认可。

（二）学生考核评价方法

根据本课程的培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，注重过程性评价、实践技能评价，评价要与行业技术标准和相关的职业技能等级标准相结合，教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

1. 关注评价的多元化，结合学习态度、课程作业、课堂表现、阶段测验、实验实训、技能比赛、课证考核等情况，综合评价学生的学习成效。

2. 采用教师评价和学生自评、互评相结合，过程性评价和结果性评价相结合，定性描述和定量评价相结合，积极鼓励探索增值性评价，激发学生的学习热情，促进学生健康发展。

（三）教学实施与保障

根据教学内容配备专门的钳工实训室，完成锉、钻、削、修配、研磨、抛光等钳工基本操作技能。钳工实训室配备钳工工作台、普通测量工具、台虎钳、钳工工具等。

配备工具：游标卡尺、千分尺、锉刀、钻头、丝锥、板牙等。

配备辅具：工作台、虎钳、扳手、锯弓、划线平板等。

（四）教材编写与选用

教材编写应以山东省教学指导方案和本课程标准为基本依据，覆盖相应内容，应能满足课程教学目标，且符合课程标准规定的难度，并与教学时数安排相匹配。

1. 教材要合理安排教学内容，可根据电气设备运行与控制专业的需求和不同教学模式编写相应教科书。教材的内容要注意可行性和实用性，符合学生实际；注意体现技术的先进性，反映新技术。可以通过增加选学内容，增强教材的灵活性。可以选择性地附加相关知识链接、参考资料等。

2. 教材应体现以学生为中心的原则，以教学项目为单位，每个项目要有明确的学习目标、项目活动建议，将机械基本原理及钳工技能与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映机械领域、钳工加工的新知识、新技术、新工艺和新材料。

3. 教材应符合中等职业学校学生的认知特点、心理特征、阅读特点和技能形成规律，适应不同教学模式的特点。名词术语、文字、符号、数字、公式、计量单位等的运用要准确、规范、统一，符合我国相关标准与规范。

4. 积极引入国家教育教学平台、慕课、智慧职教等数字化教学平台，努力提供多介质、多媒体、图文并茂，提高学生的学习兴趣，满足不同教学需求的电子教材及数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供比较全面的支持。

电气识图与计算机绘图课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的一门技术基础核心课程。主要任务是使学生了解电气图纸的基本构成，掌握电气识图的基本要求和步骤。使学生能正确识读电气符号、电气图纸，具备简单电气图的工作原理的能力，并能掌握常用绘图指令规范绘制电气图的方法。为后续专业技能课程的学习服务。同时，培养学生一丝不苟、严谨认真的工作态度和专精神，为成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，打下坚实基础。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有爱国主义情怀。
2. 具有质量意识、创新意识及工匠精神。
3. 能够与团队人员有效沟通，具备团队协作能力。

（二）知识目标

1. 掌握常用电器的电气图形符号的绘制。
2. 了解电气接线图的识图和绘制。
3. 了解电子线路图的识图与绘制。
4. 了解电气平面图的识图与绘制。
5. 掌握计算机二维、三维绘图的基本指令和操作方法。

（三）能力目标

1. 具有自主学习的能力，能够获取、处理和表达技术信息，适应制图技术和标准变化的需要。
2. 能够正确、熟练地使用常用的绘图工具及计算机辅助绘图软件进行绘图、养成规范制图的习惯。
3. 能够熟读一般电气工程图。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 电气识图与计算机绘图课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	制图的基本知识	1. 了解国家绘图规范标准与要求。 2. 了解电气图形分类、特点、及各种电气图形符号。 3. 掌握各种图线的型式、用途及画法。 4. 培养质量意识。	1. 认识实际图样。结合生活生产实际，出示工程图样实例，使学生了解各类电气工程图、原理图、接线图及其在生产中的用途。 2. 讲解相关标准规定，学生完成标准线型绘制、及字体书写等练习。 3. 通过学习和贯彻加深对标准规范的理解和情感，增强质量意识，逐步养成自觉遵守标准规范的习惯。	4
2	制图软件的基本操作	1、了解计算机绘图软件的操作界面及功能分区。 2. 掌握计算机软件基本绘图环境的设置方法。 3. 掌握绘图软件修改、标注工具的使用。 4. 掌握对象追踪捕捉、视图缩放和移动操作。 5. 掌握图纸页面的设置和打印方法。 6. 培养严谨细致的工匠精神。 7. 培养自主学习和探索能力。	通过多媒体动画、实操演示，以具体任务导学，利用小组合作，完成对电气制图的整体把握。	8
3	电气图形符号的绘制	1. 理解倒角、圆角、修剪、旋转、阵列、镜像、缩放等计算机绘图功能操作命令的含义。 2. 掌握计算机绘图软件功能指令（倒角、圆角、修剪、旋转、阵列、镜像、缩放、偏移、复制、打断、分解、拉伸、延伸、移动、拉长、合并、对齐）的操作方法，熟练功能操作命令对图形进行编辑。 3. 掌握计算机软件图案填充、图块操作、文字注写注释等操作命令的使用方法。	1. 通过多媒体动画、实操演示，以具体任务导学，介绍具体的操作方法。 2. 学习用辩证的观点，联系、变化、全面、发展地观察、分析和解决问题。通过学习和贯彻，养成自觉遵守标准规范的习惯，形成精益求精、团结合作、严谨细致的工作作风，树立爱岗敬业的工匠精神。	12

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		4. 掌握常用电器的电气图形符号的绘制。 5. 培养团结合作、创新求真的工作作风。		
4	电子线路的绘制与识图	1. 了解电子线路绘制软件的功能及绘制方法。 2. 熟悉电路板设计环境。 3. 熟悉PCB板设计流程。	以学生的探究、讨论、尝试练习为主。	12
5	电气接线图的绘制与识图	1. 熟悉电气接线图基本知识。 2. 了解低压配电系统主接线图。 3. 了解某变电站主接线图。 4. 了解动力配电柜电气接线图。	1. 借助实际电动机工作情况，讲解电动机的接线电路。 2. 通过播放现场工作场景视频及变电站仿真运行软件，帮助学生了解变电站配电电路。	12
6	电气平面布置图的绘制与识图	1. 理解电气平面布置图的构成与原理。 2. 了解变电站平面布置图的绘制方法。 3. 熟悉常见教室、建筑照明、动力平面图。 4. 了解消防控制平面图。	结合技术标准和实际施工现场，或者通过仿真模拟软件，形象直观得讲授绘制原则要求。	12
7	三维图形的绘制	1. 掌握计算机三维操作的基本指令。 2. 掌握计算机三维建模的方法。 3. 掌握计算机绘图软件中图样输出的操作方法。	通过计算机绘图软件的操作示范和讲解，介绍计算机三维绘图的操作方法。	12
合计				72

六、实施建议

（一）教学建议

1. 本课程建议采用任务驱动教学法，立足于培养学生的综合职业能力，激发学生的学习兴趣，坚持做中学，做中教，使电气识图理论的学习和技能的训练与生产生活中的实际应用相结合。

2. 利用计算机绘图软件和仿真软件，实现二维和三维绘图功能的辅助教学，强化学生的识图和绘图能力，以适应现代设计的需要。

（二）学生考核评价方法

根据本课程的培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，注重过程性评价、实践技能评价，评价要与行业技术标准和相关的职业

技能等级标准相结合，教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

1. 关注评价的多元化，结合学习态度、课程作业、课堂表现、阶段测验、实验实训、技能比赛、课证考核等情况，综合评价学生的学习成效。

2. 采用教师评价和学生自评、互评相结合，过程性评价和结果性评价相结合，定性描述和定量评价相结合，积极鼓励探索增值性评价，激发学生的学习热情，促进学生健康发展。

（三）教学实施与保障

教学实施围绕项目设计，小组实施训练。应配备专门的电气识图实训室，实训室应符合电气识图绘制和软件制图的条件，配备多媒体教学设备。

充分利用电气识图专业化教室的设备条件，采用多种教学手段组织教学，以挂图、模型、典型零部件、实物投影仪、多媒体课件等进行辅助教学。采用信息化教学，以满足教师示范演示、学生实践操作的需要。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律；每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯做中学、学中做的理念。

2. 教材项目内容应融合岗课赛证需求，以“实用、够用、好用”为度。要求图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

3. 鼓励采用活页式教材。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

电气照明线路安装与检修课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的一门技术基础核心课程。主要学习电气照明线路安装和检修的相关知识，能够识读照明电气线路图、认识接地装置，能够识读施工线路图，并勘察现场，明确工作区的范围和限制及企业对环境、安全、卫生和事故预防标准，对施工条件和环境的安全性做出正确的评估，按照相关的技术指标要求使用仪器仪表进行自检，排查故障，完成照明线路各项功能的运行测试工作，为后续专业技能课程的学习服务。同时，严格执行安全操作规程、施工现场管理规定和“6S”管理规定，养成吃苦耐劳、爱岗敬业、精益求精的职业素养，为成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人打下坚实基础。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有强烈的民族自豪感和爱国情怀。
2. 具有安全生产、绿色生产、节能环保等意识，养成严谨认真、耐心细致、精益求精的工匠精神。
3. 具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度，精益求精的质量管控意识和职业责任感。

（二）知识目标

1. 了解照明方式与照明种类，识读配电图纸的识读方法。
2. 掌握识读照明电气线路图、认识接地装置。
3. 理解照明线路的工作原理及常用线路的保护、配电方式。
4. 掌握室内照明线路的配线方式、安装要求及步骤。
5. 掌握室外照明线路的组成原理及照明系统的智能化改造方法。

（三）能力目标

1. 具备专业岗位所要求的操作能力。

2. 能够根据照明线路施工方案准确领取施工工具和材料，按照照明线路安装规程、工艺要求和场地情况运用明敷、暗敷等多种方法和适当工具完成施工任务。

3. 能够识读线路图、施工图，并查阅规范标准，勘察施工现场，对施工条件和环境的安全性做出正确的评估，制订线路施工方案。

4. 能够按相关的技术指标要求使用仪器仪表进行自检，排查故障，完成照明系统各项功能的运行测试工作。

5. 能够运用合适的工具、仪器仪表和方法，诊断与排除照明线路的常见故障。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 电气照明线路安装与检修课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	走进照明线路	1、掌握相关的安全用电知识，进行职业感知。	1. 线上学习理论，线下实地参观。 2. 通过视频、多媒体等生动再现电工岗位职责，课件、案例等掌握安全用电知识。 3. 触电急救的模拟练习。	8
2	照明系统线路的基本操作	1. 掌握常用电工工具、仪表的结构、功能及规范用法。 2. 掌握导线的剖削、连接及绝缘恢复操作方法。 3. 掌握照明线路安装检修中常用电工仪表的结构、功能，能根据需要选用仪表检测、维修。 4. 认识与安装接地装置，掌握接地装置的分类。 5. 掌握照明线路接线图的绘制要领。	1. 制作微课视频，课前观看，课上教师利用操作视频反复指导，小组合作，教师操作示范，在训练中强化工具、仪表的使用。 2. 教师结合视频讲解操作要点，播放单股导线直线连接、T形连接，七股导线直连、T形连接的操作视频，学生反复观看模仿，同伴互助，基本掌握导线连接技能要点。 3. 做中学，使学生通过实操练习掌握技能。	16

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
3	照明系统末端控制线路安装与检修	1. 掌握常用照明灯具、开关及插座的安装原则和要求； 2. 理解常用照明灯具工作原理； 3. 了解常见的导线安及插座； 4. 了解电能表安装方式，掌握电能表的分类及结构； 5. 掌握家庭场景下常用一控一、一控多、二控一照明线路的设计、安装及检修。 6. 掌握卧室带地线吸顶灯的安装。	1. 采用理实一体的项目学习，知原理，会操作。 2. 实物教学，通过看、测使学生认识灯具，插座、开关；通过看视频、实操练习线槽、导管敷设技能。 3. 联系实际，观察生活，使学生基于需求设计、安装一控一、一控多、二控一照明线路，根据安装出现的故障学习检修思路及流程。 4. 录制安装视频，学生反复观看模仿，同伴互助，掌握照明线路安装及检修技能要点。 5. 观察教室吸顶灯，学习带地线电路的连接。	16
4	照明低压电气配电系统安装与检修	1. 了解照明方式和照明种类及照明配电系统的基本组成。 2. 认识低压断路器等常用的配电设备。 3. 了解低压配电系统的组成、实训车间配电线路。 4. 掌握常用照明配电箱安装方法。 5. 熟悉照明配电装置的运行与管理。	1. 识读配电图中常用电气符号，知道照明电路中常用的保护装置。 2. 会识读高级住宅、多层住宅、办公楼及学校配电线路图。 3. 采用理实一体的项目教学法，将实图讲解与拍摄实景相结合，识读低压配电电路，知道常用配电方式。 4. 实际操作配置单相及三相照明配电盘。 5. 低压接户线和进户线的安装及照明配电装置的运行与管理。	16
5	典型照明系统线路的安装与检修	1. 理解教室荧光灯电路工作原理，能进行电路的安装与维护。 2. 认识工程中的照明电路图。 3. 掌握金属桥架的拼接、线槽的加工与敷设及工程照明线路安装及检修。 4. 熟悉常用室外照明线路； 5. 掌握太阳能路灯的安装方法，并进行照明线路的故障诊断与处理。 6. 了解照明系统的智能化改造。	1. 采用仿真模拟及实操训练相结合的方式，进行理实一体项目教学。 2. 采用实物与仿真教学进行荧光灯电路原理及安装与维护学习；了解太阳能路灯的安装方法。 3. 结合岗课赛证，基于电气安装技能大赛要求进行低压照明系统的综合训练；在技能大赛设备上模拟训练。 4. 与实践教学结合，进行校园照明系统的参观学习，进行校园照明系统的维护实践。 5. 结合需求进行家庭、教室等照明系统的智能化改造。	16
合计				72

六、实施建议

（一）教学建议

1. 在教学过程中，立足于加强学生实际操作能力的培养，通过项目教学、任务教学、理实一体化教学来提高学生学习兴趣，运用多媒体、模型、实物展示等手段，以个人自主学习、小组讨论、角色扮演等多种方式调动学生的学习积极性。通过独立完成项目作业的方式培养学生的独立思考能力创新能力和解决实际问题的能力。

2. 本课程教学的关键是现场教学，“教”与“学”互动，教师示范，学生操作，学生提问，教师解答、指导，让学生在操作过程中，掌握基础知识。

3. 教学中充分利用线上线下资源，理论联系实际，结合生活、学习、实习实训等场所资源，培养学生善于观察、勤于思考、勇于实践的学习习惯，积极到实训基地、工厂进行现场参观学习。

4. 立足于提升职业能力为目标，多渠道获得电气控制技术的新发展新技术、新工艺，同时配合1+X 证书、电工职业资格证等内容，线下加强电工基本操作的训练，提高实践操作能力。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程性评价、结果性评价、增值性评价、综合性评价的考核方案。以学习过程的考核为主，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。评价主体多元化，采用学生自评、学生互评、教师点评相结合的评价方法。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

考核内容主要包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考核是指在课程学习结束后通过期末考试的方式来检验学生对学习内容的掌握情况，通过闭卷笔试进行考核。

（三）教学实施与保障

建议在多媒体教室及电工基础与照明线路实训室进行，采用理实一体教学，充分利用线上线下资源，线上资源可采用移动设备课前、课后学习，课上建议在实训中进行，每个实训工位的使用面积不低于6m²，保证2人一个工位，实训室照明及通风性能良好。

工具：电工常用工具（如验电笔、剥线钳、尖嘴钳等）、仪表（万用表、兆欧表等）和安装工具（如冲击钻、切割机、梯子等）；

材料：导线、灯具、控制器件、保护器件、线槽、线管、绝缘材料、标签、劳动保护用品等；

资料：任务单、施工记录、施工用技术文件、电工作业安全操作规程、电工手册等资料。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现项目引领、任务驱动的设计理念。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，遵循学生的认知规律和技术技能人才的成

长规律；每个项目包含相关知识、具体任务、项目小结等内容链接，对应任务涵盖任务描述、任务准备、任务实施、任务评价、任务拓展等内容，便于贯穿做中学、学中做的理念。

2. 教材项目内容应融合岗课赛证需求，以“实用、够用、好用”为度。要求图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重企业新技术、新标准、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际教学需要。

3. 鼓励采用活页式教材、工作手册式教材、融媒体教材。体现照明线路绿色低碳、节能环保的要求，配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，提高课程思政的融入水平，优先选用国家规划、省级规划教材。

电机与变压器课程标准

一、课程性质与任务

本课程是中等职业学校电气设备运行与控制专业的一门专业核心课程。主要学习电机与变压器的分类、结构及检修维护相关知识，以及直流电动机、交流异步电动机、变压器、同步电机与特种电机的原理、主要特性及使用维护技能，能够对电机、变压器进行普通检测和常见故障分析的能力，培养学生的劳动精神、以及精益求精的工匠精神

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有责任意识和爱国情怀。
2. 具有质量意识和安全意识。
3. 具有主动学习、自我发展以及团队协作意识。
4. 具有开拓创新的能力。

（二）知识目标

1. 掌握常用直流电动机的结构、工作原理、主要特性和使用维护知识。
2. 掌握常用交流异步电动机的结构、工作原理、主要特性和使用维护知识。
3. 了解同步电机与特种电机的结构、原理、主要性能和用途，了解与本课程有关的新工艺、新技术。
4. 掌握变压器的分类、结构、工作原理、主要特性和使用维护知识。

（三）能力目标

1. 能够查阅电机、变压器相关资料和手册，能够合理选用产品。
2. 能够对电机、变压器进行普通检测和常见故障进行分析。

三、参考学时

144学时

四、课程学分

8 学分

五、课程内容和要求

表1 电机与变压器课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	直流电机	1. 了解直流电动机的结构与分类, 了解铭牌数据的意义。 2. 熟悉直流电动机的基本工作原理。 3. 掌握直流电动机的机械特性。 4. 熟悉直流电机的换向相关知识。 5. 掌握直流电动机的起动、调速、反转和制动的方法及其特点。	1. 通过多媒体技术演示直流电动机的基本结构、工作原理。 2. 联系生活生产实际, 分类对比讲解直流电动机运行特性。 3. 通过多媒体技术帮助学生熟悉换向过程, 掌握改善换向方法。 4. 联系生产生活实际, 讲解直流电动机的起动、调速、反转、制动, 培养学生学以致用能力。	20
2	交流电机	1. 了解交流电动机的分类和用途。 2. 熟悉铭牌和主要参数意义。 3. 了解三相异步电动机的基本原理和结构, 熟悉其主要性能。 4. 了解三相异步电动机的机械特性和转差率的意义。掌握三相异步电动机的工作原理。 5. 熟悉三相异步电动机的定子绕组结构, 掌握三相异步电动机的拆装。	1. 通过实物或者多媒体技术, 帮助学生形象直观认识各种交流电动机, 了解其用途。 2. 引导掌握查阅国家标准的方法, 培养查阅工具书自主学习的能力。 3. 通过多媒体技术, 帮助学生理解三相异步电动机工作原理。 4. 通过观看拆装视频或者教师演示, 帮助学生掌握电动机的拆装流程, 了解电动机的结构。也可组织实训掌握三相异步电动机的拆装。	20
3	交流电动机运行	1. 掌握笼型三相异步电动机的启动方法和特点, 熟悉绕线式三相异步电动机的启动方法。 2. 掌握三相异步电动机的各种调速方法及特点。了解绕线转子异步电动机转子绕组串电阻调速时的特点。 3. 掌握三相异步电动机反转和制动方法、原理及其应用。 4. 掌握三相异步电动机的日常维护、常见故障及处理方法。	1、运用虚拟仿真软件, 给学生演示异步电动机起动、调速以及制动的原理。 2、采用项目式、理实一体化的课堂教学模式, 通过典型线路的连接, 不但帮助学生认识电动机的启动、调速、反转和制动状态, 还培养学生根据电动机实际工作场景正确选用工作方法的应用能力, 培养学生的实际操作能力。	20
4	交流电动机故障检	1. 熟悉三相异步电动机的故障及处理方法。	1. 设置不同故障, 采用理实一体化课堂模式, 帮助学生形象	12

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
	修	2. 掌握三相异步电动机定子故障检修。 3. 掌握三相异步电动机转子故障检修。 4. 掌握三相异步电动机机械部件的修理。 5. 熟悉三相异步电动机的拆装与实验。	直观掌握技能。 2. 通过实训培养学生理论联系实际, 主动学习、自我发展、学以致用能力; 培养严谨细致、团队协作精神。	
5	单相异步电动机	1. 了解单相异步电动机的工作原理。 2. 熟悉单相异步电动机的结构及分类。 3. 熟悉单相异步电动机实现反转和调速的方法。	1. 通过实物、多媒体技术, 帮助学生直观地了解单相电动机与三相电动机的区别, 熟悉单相电动机的分类及结构。 2. 通过多媒体技术, 帮助学生熟悉掌握单相异步电动机的工作原理。 3. 通过仿真软件或者理实一体化课堂对单相异步电动机的启动、反转、调速线路进行连接, 培养学生的实际操作能力。	20
6	其他电机	1. 了解同步发电机的基本结构和应用。 2. 了解同步发电机的工作原理。 3. 了解同步电动机的起动方法。 4. 了解同步电动机功率因数的调整原理和同步补偿的作用。 5. 了解常用的特种电机的主要结构、特点和工作原理。 6. 了解一些常用的特种电动机的用途, 重点了解永磁电动机。 7. 了解本行业新产品、新工艺、新技术。	1、通过多媒体技术的演示, 结合实际生产中的例子, 向学生展示同步发电机的结构和性能特点。 2、通过与单相异步电动机工作原理的比较, 让学生更加清楚地掌握同步电动机的工作原理。 3. 在教学过程中, 通过多媒体技术, 使学生在一些贴近生产生活的实际事例中了解一些常用的特种电动机的作用。 4. 学生通过多种方式对本行业新产品、新工艺、新技术进行查找, 课堂一起分享, 培养学生的主动学习能力 (可以新能源电动车为例)。	6
7	单相变压器	1. 了解变压器的常用分类及用途。 2. 了解变压器的结构。 3. 掌握单相变压器的工作原理。 4. 掌握变压器空载运行时电压变换关系及负载运行时的电流变换关系和阻抗变换计算。 5. 掌握变压器的外特性、了解其运行时损耗、效率。 6. 掌握变压器空载和短路试验。 7. 掌握单相变压器绕组极性的	1. 采用多媒体对变压器的分类、用途和结构进行图片或视频展示, 帮助学生了解变压器有一定的感性认识。 2. 通过动画的演示, 帮助学生掌握单相变压器的工作原理。 3. 教师设计实验, 通过实验数据对单相变压器电压变、电流变换、阻抗变化进行分析, 并总结特性。实验过程中注意培养学生的安全意识, 团队协作能力。 4. 通过变压器的空载试验和短	20

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		判别方法。	路试验,使学生对变压器运行时的损耗和效率有一定的了解。实验过程中注意培养学生的安全意识、质量意识,团队协作能力。	
8	三相变压器	1. 了解三相变压器的组成和三相绕组的首尾判别。 2. 掌握三相变压器绕组连接方式,会用交流法测定三相变压器绕组极性。 3. 了解变压器运行中的日常维护项目,知道变压器的常见故障处理方法和原则。	1. 通过教师演示或者理实一体化进行变压器绕组极性的测定。 2. 通过课堂演示或者理实一体化方式进行交流法测定三相变压器绕组极性的测定。 3. 通过变压器日常维护的相关视频,帮助学生更加直观的了解变压器常见故障的处理方法和原则。 4. 通过实训,帮助学生掌握技能,培养安全施工、精益求精、严谨细致的工作作风。	20
9	特种变压器	1. 掌握电压互感器、电流互感器的结构及使用注意事项。 2. 了解自耦变压器的工作原理和自耦变压器的运行特点。 3. 掌握自耦变压器的维护方法。 4. 了解小功率电源变压器的分类。 5. 掌握小功率电源变压器的维护方法。	1. 通过实物、多媒体动画认识电流互感器、电压互感器,了解作用。 2. 通过动画了解自耦变压器工作原理。 3. 通过自耦变压器日常维护视频,帮助学生掌握知识,树立工作岗位意识。	6
合计				144

六、实施建议

(一) 教学建议

1. 在教学过程中,应立足于素质教育与提高学生实际操作能力的培养,建议依托典型工作项目开展理实一体化课堂教学,既能提高学生的兴趣,又能培养学生的成就感。

2. 在教学过程中,教师要本着学生为主,教师为辅的思想,由具体到抽象讲授知识,采用启发式教学,引导学生逐步掌握知识和技能,激发学生的学习兴趣,充分调动学生的学习主动性。

3. 在教学过程中,要充分运用实物、多媒体等教学手段直观演示教学内容。

4. 针对培养有一定理论基础的高素质劳动者和技术技能人才的目标，在注重理论教学的同时，做到理论与实践相结合，合理安排理论课与实训课的教学内容。注意本课程与后续电气控制线路安装与检修等课程的联系。

5. 在教学过程中，要及时关注课程领域的新工艺、新技术、新设备的发展趋势，贴近企业生产现场，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生的职业能力和创新精神。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

本课程的考核内容包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考核是指在课程学习结束后通过期末考试的方式来检验学生对学习内容的掌握情况，通过闭卷笔试进行考核。

（三）教学实施与保障

1. 建立电机与变压器实训室，既可实现电机与变压器检修教学，也可实现电气控制线路安装与检修教学。
2. 有条件的学校可以开发虚拟仿真实验室。实现随时学习，随时实验的目标。
3. 实验室安全建设要符合国家标准。

（四）教材选用与编写

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现项目引领、任务驱动的设计理念。
2. 以工作任务为主线来设计活页式教辅或学辅材料，结合岗课赛证和职业技能鉴定的要求，以必需、够用为原则来确定教学内容，根据完成专业教学任务的需要来组织教学内容。
3. 文字表述要精练、准确，内容展现应做到图文并茂，力求易学、易懂。
4. 将质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维融入教学内容和能力培养，要体现职业素养及能力培养的过程。
5. 教材、教辅或学辅材料均应体现通用性、实用性、先进性，要反映本专业的新工艺、新技术、新知识，教学活动的选择和设计要科学、具体、可操作。

电气控制线路安装与检修课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的一门专业核心课程，主要任务是使学生掌握电动机、常用低压器及其应用的基础知识，以电动机或其他执行电器为控制对象的生产机械的电气控制基本原理、线路及分析方法，使学生掌握电气控制方面的专业知识和专业技能，为学生从事本专业工作和适应职业岗位的变化，以及学习新科学技术打下一定的基础。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有谦虚好学的作风，实事求是的科学态度。
2. 具有团结互助、相互交流、团队协作精神。
3. 具有刻苦钻研，敢于创新的素质。
4. 具有项目管理的职业素养，爱岗敬业工作作风。
5. 具有质量意识、安全意识和节能环保意识。

（二）知识目标

1. 了解低压电器设备的原理、结构及安装选用方法。
2. 识读电动机电气原理图，掌握电气控制线路检测方法。
3. 掌握常见生产机械电气控制线路的工作原理。

（三）能力目标

1. 能够熟练使用电工工具及仪表。
2. 能够查阅产品样本与手册、合理选择电动机与常用低压电器。
3. 能够阅读分析常用生产机械电气原理图和接线图。
4. 能够安装常用生产机械电气线路。
5. 能够分析常用生产机械电气故障原因。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 电气控制线路安装与检修课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	常用低压电器	1. 了解常用低压电器的种类、技术参数、型号组成形式。 2. 熟悉常用低压电器的功能、结构及原理。 3. 熟悉常用低压电器的图形符号和文字符号,掌握正确选用常用低压电器的方法。 4. 掌握拆卸和装配常用低压电器的方法,熟悉常见故障的排除方法。 5. 培养学生团结互助、相互交流、团队协作精神。	1. 学生通过对各种低压电器的拆装形成感性认知。 2. 通过案例分析、实物指导以及多媒体演示等方法强化知识点、技能点的融合。	12
2	电气自锁控制线路	1. 了解电气控制电路图、布置图、接线图并掌握绘制、识读的原则。 2. 熟悉电气原理图的识读规则。 3. 熟练点动、连续、异地控制的工作原理。 4. 掌握点动、连续、异地控制线路的安装步骤和工艺要求。 5. 熟悉点动、连续、异地控制电路的常见故障,并能进行检修。 6. 掌握自锁控制原理。 7. 培养学生刻苦钻研,敢于创新的素质。	1. 通过实例指导及多媒体演示,讲解电气控制的原则、要点及方法。 2. 设置简单电路情境要求,让学生自己设计并装配调试。	24
3	电气联锁控制线路	1. 掌握按钮联锁、接触器联锁、双重连锁正反转的控制原理。 2. 掌握按钮联锁、接触器联锁、双重连锁正反转控制线路的安装步骤及工艺要求。 3. 熟悉按钮联锁、接触器联锁、双重连锁正反转控制电路的常见故障,并能进行检修。 4. 培养学生质量意识、安全意识和节能环保意识。	1. 采用项目教学、多媒体演示等手段讲解控制电路的原理及装配工艺。 2. 采用实操教学,学生独立装配控制电路。 3. 在实际的电路中设置故障点,学生相互设置、排除故障。	24

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
4	典型电气控制电路	1. 掌握星三角降压启动、顺序控制的工作原理。 2. 掌握星三角降压启动、顺序控制电路的安装步骤及工艺要求。 3. 熟悉星三角降压启动、顺序控制电路的常见故障,并能进行检修。	1. 采用项目教学、多媒体演示等手段讲解控制电路的原理及装配工艺。 2. 采用实操教学,学生独立装配控制电路。 3. 在实际的电路中设置故障点,学生相互设置、排除故障。	12
合计				72

六、实施建议

(一) 教学建议

本课程是一门实践性强,与工程实际联系紧密的课程。在教学中采用讲授法、案例教学法、任务驱动法、讨论法、现场角色模拟法和项目教学方法等。理实一体教学,遵照学生的学习规律和特点,从学生实际出发,以学生为主体。注重调动学生积极参与教学活动;充分利用实训基地、工厂进行现场教学或参观教学;立足于学生动手能力的培养,以工作任务为引领,培训学生的学习兴趣,激发学生的成就感。要注意根据电气控制技术的新发展适时引进有关新知识,不断更新教学内容,同时配合中级维修电工等级考试,不断加强电工基本操作的训练,提高学生的实践能力。

(二) 学生考核评价方法

依据课程的培养目标,课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的,实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核,围绕核心技术技能,注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价,重视企业兼职教师的考核意见,体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系,全面、公正地确认学生的学习效果。

本课程的考核内容包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考试可分理论笔试和实际操作两项进行，实训部分根据学生安装、调试、运行情况由教师现场考核。考核试题以教学目标为依据，突出重点，难度适当，采用学生自评、小组评价、教师评价、企业专家评价等方法。

（三）教学实施与保障

本课程教学要求教师教学具备实训专业教学的能力，实训室具备基本教学场地和设施都可进行教学活动，实践教学具有电机与拖动实训室和电机测试与拆装实训室。

配备设备：电机拖动实训装置、三相异步电动机等。

配备工具：万用表、钢丝钳、剥线钳、螺丝刀等。

配备耗材：线槽、导线、低压断路器、熔断器、交流接触器、热继电器、按钮、时间继电器、行程开关等。

（四）教材编写与选用

教材应符合本课程标准，在此基础上建议选用国家规划教材，也可依据本课程标准编写活页式教材，教材应充分体现行动导向与教学做合一的理念，突出项目驱动与任务引领的设计思想。按完成工作项目的需要组织教材内容。课程内容突出对学生职业能力的训练，融合相关职业资格标准对知识、技能和态度的要求。

教材项目内容应融合岗课赛证需求，以“实用、够用、好用”为度。要求图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

PLC技术与应用课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的一门专业核心课程。主要任务是使学生了解PLC的工作过程及其主要参数，掌握PLC编程使用方法及电气控制系统设计方法，掌握PLC控制系统应用范围和应用环境，并能够依照相关国家和行业标准规定，使用PLC完成对电气设备自动控制。同时使学生具备从事工业电气控制工作所必需的PLC编程应用技术的基本知识及应用能力。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有分析问题、解决问题的能力。
2. 具有安全意识、质量意识、工程意识等职业意识。
3. 具有沟通能力及团队协作精神。
4. 具备正确使用PLC及相关器件的能力。
5. 具有良好的职业道德。

（二）知识目标

1. 了解PLC的概念、基本原理，了解其发展状况、分类、作用、应用领域等。
2. 掌握PLC控制系统的基本组成和硬件配置。
3. 掌握PLC的编程软件的使用方法和技巧。
4. 掌握PLC的基本指令、步进指令、功能指令等指令系统。
5. 掌握相关组态软件控制画面设计。
6. 掌握PLC的各种应用编程方式。

（三）能力目标

1. 能够熟练使用常用电工仪表及工具。
2. 能够正确理解、分析控制要求，提出PLC控制方案。
3. 能够使用PLC改造传统继电器接触器控制系统。

4. 能够规范安装、正确搭建PLC控制系统。
5. 能够根据PLC、触摸屏和相关传感器搭建组成PLC控制系统，并进行合理调试，达到控制要求。

三、参考学时

126学时

四、课程学分

7学分

五、课程内容和要求

表1 PLC技术与应用课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	PLC的基础知识	1. 了解PLC的定义，熟悉PLC的基本结构、工作原理及常用编程语言。 2. 认识PLC的外部结构，能正确安装并进行接线。 3. 掌握PLC控制系统的构成，PLC电源，PLC输入输出回路的接线。 4. 掌握PLC基本编程软元件。 5. 掌握PLC的基本指令、编程规则与典型程序块、经验编程法。 6. 掌握使用PLC改造继电——接触器控制电路的方法。 7. 能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件并检测元器件。	1. 展示PLC图片和PLC实物让学生了解PLC的结构。 2. 通过复习电气控制线路，引入PLC程序控制。 3. 通过采用万用表等仪器检测操作，熟悉PLC外围控制电路。 4. 通过多媒体课件和微视频资源进行学习。	14
2	PLC的基本控制电路	1. 掌握使用PLC改造继电——接触器控制电路的方法。 2. 能够使用PLC的基本指令编写三相异步电动机的正反转、星三角、顺序控制的程序。 3. 掌握PLC控制系统的基本调试方法和编程思路。 4. 培养学生的安全意识、质量意识、工程意识等职业意识。	1. 播放电动机运行视频，结合多媒体课件进行学习。 2. 对PLC进行电路连接组成控制电路，通电运行，验证编程效果。 3. 学生分组探究性学习。	26
3	PLC的典型应用电路	1. 掌握主控指令和微分指令的格式及功能。 2. 掌握PLC中的定时器指令和计数指令的使用方法和编程规则。 3. 熟练使用经验法编写PLC梯形图程序。 4. 掌握PLC控制顺序功能图与顺序控制设计法。 5. 掌握PLC中过载保护及声光报警控制的程序。	1. 结合多媒体课件进行学习。 2. 结合实训设备，完成实训项目，提高学习效率。 3. 学生分组探究性学习。	28

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		6. 能查阅技术手册，正确选择PLC、外部元器件。 7. 培养学生分析问题、解决问题的能力。		
4	PLC复杂指令的应用	1. 掌握传送指令的编程应用。 2. 掌握数据处理、移位、比较指令和循环移位指令等功能指令的编程应用。 3. 掌握数学运算等功能指令的编程应用。 4. 能正确理解置位指令和复位指令的原理和编程方法 5. 能够正确使用计数器完成设备工作次数的技术设计。 6. 掌握部分特殊辅助继电器指令的编程应用。	1. 通过多媒体课件、现场实操、实物展示、图片、教学视频相结合的方式进行学习。 2. 通过仿真软件，演示指令执行后的数据和效果显示，认识理解相关指令的工作原理和功能。 3. 学生分组探究性学习。	28
5	触摸屏及组态软件设计	1. 了解触摸屏及组态软件应用范围和特点 2. 掌握组态软件中各种开关和指示设备的设置应用 3. 掌握组态软件中动态显示的画面设计和脚本编写。 4. 能够正确设计动画连接和设备连接 5. 能够正确设计各种曲线数据报表	1. 通过多媒体动画、仿真演示触摸屏控制效果，以具体任务导学，介绍其在实际生产中的应用。 2. 通过电脑软件仿真运行，演示组态设计效果。 3. 通过PLC和触摸屏连接通讯，完成设备控制，提高学生控制画面设计效率。	12
6	PLC控制综合实训设计	1. 掌握液位传感器的工作原理 2. 掌握PLC的输入接口与液位传感器的接线原理。 3. 掌握PLC的通用数据寄存器的数据存储与应用编程。 4. 能正确使用数据处理指令对数据进行变换存储。 5. 能够正确绘制较复杂的顺序功能图，并转化成梯形图进行编程。 6. 能够使用所学知识和所掌握技能，完成多种液体混合项目的设计。	1. 通过动画演示掌握传感器工作原理和动作顺序。 2. 通过多媒体课件、教学视频相结合的方式进行学习。 3. 学生分组探究性学习	18
合计				126

六、实施建议

（一）教学建议

1. 本课程采用理实一体化教学模式，将教、学、做、评有机结合在一起。主要采用演示法、项目教学法、讲授法、讨论法等教学方法，引导学生学会合理选用PLC及相关工控产品，理解贯彻国家标准与工

艺规范，掌握PLC项目实施的工作步骤和方法，以提高学生的综合职业行动能力，并为工程应用和学习后续课程奠定坚实基础。

2. 本课程课堂教学应用实训实验设备、模型和实物，以增加学生的感性认识，启发学生思维活动，辅之以必要的讨论和总结，并加以正确的引导。

3. 在教学中要特别注意理论联系实际，注意培养学生兴趣，注意应用启发式教学法，注意尽可能采取运用现代化教学手段，更好地提高教学质量和教学效果。

4. 根据PLC在现实中的应用特点广泛应用多媒体教学手段。使复杂问题简单化，使抽象问题具体化，加深学生对所学课程的理解。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和综合考核相结合的考核方案。以学习过程的考核为主，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

本课程的考核内容包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考核是指在课程学习结束后通过期末考试的方式来检验学生对学习内容的掌握情况，通过闭卷笔试进行考核。

（三）教学实施与保障

实训室具有多媒体教学设备、计算机（已装编程软件）、可编程控制器、相关低压电器器件、实验实训设备和相关实训模块及相关的技术手册。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写要充分体现理实一体化的教学特点，每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿做中学、学中做的理念。项目的选取应来自企业和生活实际，项目内容应体现以就业为导向，以学生为本的原则。项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律。

2. 教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣，以加深学生对PLC控制系统的认识。教材表达必须条理清晰，内容精炼、准确、科学，便于学生自学。

3. 教材应将本课程实训教学活动，分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和实践操作规程，结合工厂企业实践组织教材内容。要通过对项目的技能操作，引入必须的理论知识，通过实践实操，体现理论在实践过程中的应用。

4. 教材内容应体现先进性、通用性、实用性，要将本专业新技术、新技能、新设备及时地纳入教材，使教材更贴近本专业的发展和实际需要。

电气测量技术基础与技能课程标准

一、课程性质与任务

本课程是中等职业学校电气设备运行与控制专业的一门专业核心课程。课程的主要任务是了解常用电工仪表的结构及工作原理，了解电路测量的基本原理和方法，掌握常用电工仪表的正确使用及维护知识，具备一定的测量误差分析和数据处理能力，能够根据任务和要求，选择合适的测量方法和仪器仪表，为设备调试、维护、实验等奠定基础。同时，培养学生严谨求实、精益求精的工作态度和工匠精神。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 能够践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感。
2. 具有实事求是的科学态度及精益求精的工匠精神。
3. 具备爱护仪器仪表安全文明生产习惯及团队合作意识。

（二）知识目标

1. 了解常用电工仪器仪表的结构及工作原理。
2. 掌握常用电工仪器仪表的正确使用及维护知识。
3. 了解误差产生的原因及消除方法。

（三）能力目标

1. 能够根据测量要求合理选择仪器仪表。
2. 能够使用仪器仪表正确测量电压、电流、电阻、功率、电能、波形、频率等参数。

三、参考学时

72课时

四、课程学分

4学分

五、课程内容及要求

表1 电气测量技术基础与技能课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	电气测量基础知识	1. 了解我国电工仪表的发展史及智能化电工仪表的发展趋势。 2. 了解常用电工仪表的分类、结构。 3. 理解常用测量误差及消除方法。 4. 掌握常用电工仪表的标识。	1. 通过微课等数字资源进行讲授，加深学生理解。 2. 通过对测量误差的学习，培养学生严谨求实的工作作风和精益求精的工匠精神。	6
2	直流电压和直流电流的测量	1. 了解指针式直流电压表和电流表的基本结构。 2. 掌握数字式直流电压表和电流表的基本结构。 3. 能够选用指针式和数字式仪表对直流电压和电流进行测量。	1. 结合实物进行结构讲解。 2. 采用真实仪表或虚拟仿真方式进行使用方法学习。 3. 比较指针式和数字式仪表测量结果，分析原因，加深对误差理解，培养精益求精工匠精神。	6
3	交流电压和交流电流的测量	1. 了解指针式交流电压表和电流表的基本结构。 2. 掌握数字式交流电压表和电流表的基本结构。 3. 掌握电压、电流互感器使用。 4. 掌握钳形电流表使用。 5. 能够选用指针式和数字式仪表对交流电压和电流进行测量。	1. 结合实物进行结构讲解。 2. 采用真实仪表或虚拟仿真方式进行使用方法学习。 3. 比较指针式和数字式仪表测量结果，分析原因，培养探究学习习惯。 4. 采用小组学习方式，培养团队合作精神。	10
4	万用表使用	1. 了解指针式万用表结构及基本原理。 2. 掌握数字式万用表结构及基本原理。 3. 掌握指针式、数字式万用表测量电阻、电压、电流、电容等物理量的方法、读数及判别。	1. 结合数字、指针式万用表实物进行结构讲解。 2. 采用真实仪表或虚拟仿真方式进行使用方法学习。 3. 采用小组学习方式，培养团队合作和规范操作习惯。	12
5	电阻的测量	1. 理解电阻测量的方法及原理。 2. 掌握直流单臂电桥使用。 3. 掌握直流低电阻测试仪使用。 4. 掌握兆欧表使用。 5. 掌握接地电阻测量仪使用。	1. 采用虚拟或真实仪表完成电、机绕组、设备绝缘、接地电阻测量及质量判别，培养正确选用、使用仪器仪表，解决实际问题的能力，提升学习兴趣。 2. 采用小组学习方式，培养团队合作和规范操作及探究学习习惯。	12
6	功率的测量	1. 了解功率表的结构及基本原理。 2. 掌握单相功率表使用。 3. 掌握三相功率表使用，能够进行有功功率、无功功率测量。	1. 结合实物进行结构及原理讲解。 2. 采用真实仪表或虚拟仿真方式进行使用方法学习。 3. 通过测量，引导学生对有功功率、无功功率、功率因数的理解。	8

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
7	电能的测量	1. 理解电子式电能表的结构、基本原理。 2. 掌握单相电子式电能表使用,能够进行单相负载电能测量。 3. 掌握三相电子式电能表的使用,能够进行三相负载电能测量。 4. 了解预付费等智能电能表的使用。	1. 结合实物进行结构讲解。 2. 采用真实仪表或虚拟仿真方式进行使用方法学习。 3. 组织参观配电室和照明、动力配电箱,观察实际应用,提升学习兴趣,培养安全和规范操作意识及习惯。	8
8	常用电子仪器	1. 理解直流稳压电源的基本原理。 2. 了解数字示波器基本结构及基本原理。 3. 了解数字信号发生器基本结构及基本原理。 4. 掌握直流稳压电源、数字信号发生器、数字示波器的使用,能够进行波形、频率、周期测量。	1. 采用真实仪器仪表或虚拟仿真方式进行使用方法学习。 2. 采用小组学习方式,培养团队合作和规范操作及探究学习习惯。 3. 培养规范操作及安全文明生产习惯。	10
合计				72

六、实施建议

(一) 教学建议

课程采用理实一体组织形式,主要使用项目教学、模块化教学及任务驱动教学,广泛使用虚拟仿真及真实仪器仪表实施实验实训,侧重于以实验实训导入,通过探究法、团队合作法、示范法强化理论实践一体化,提升学习效果。

为保证教学质量,培养学生综合能力,结合课程内容和学生特点,建议采用的教学方法和手段有:

1. 项目教学法

本课程实行项目教学法。项目按照从简单到复杂,从单一到综合排列。学生随着学习项目的进行,了解并掌握每个模块的基本要求。项目教学法增强了学生的动手能力、思辨能力、探究能力、创新能力和社会能力的同时,又能构建一个开放性、研究性的学习环境,提高了学生学习的积极性和主动性。

2. 演示法

在学生进行实验实训操作中，指导老师以具体实物或实际案例将操作规程规范逐一传授给学生，学生则通过对各项步骤的实际操作，提高自己的操作技能。

3. 探究法

在每个项目任务学习过程中，教师介绍在课程环节中已经学过的相关的理论知识和实践知识，接着以任务为载体，由学生主动探究，完成任务的方案制定，并立即进行训练。采用这种方法，以学生为主体，教师加以适当的引导，提高学生分析问题、解决问题的能力。

4. 分组讨论法

在各项目教学过程中，对学生进行分组，在小组讨论、合作的基础上完成实际任务，从而在提高学生职业技能的同时，培养了学生的团队工作能力、团队合作精神以及表达能力与应变能力。

5. 启发引导、归纳总结法

教学过程中，教师应在各个教学环节中积极引导启发学生独立思考，提高教学效率，培养学生方法能力；每完成一个教学任务都要让学生进行认真归纳总结。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

本课程的考核内容包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考核是指在课程学习结束后通过期末考试的方式来检验学生对学习内容的掌握情况，通过闭卷笔试进行考核。

（三）教学实施与保障

1. 多媒体教学

根据教学需要，制作教学课件、操作视频等，用图文音像等方式向学生传递综合信息，演示教学内容，增强教学过程的直观性和可视性，丰富教学内容，提高学生学习的积极性。

2. 虚实结合实验实训

可在照明及电机控制等一体化教室建设基础上，添置万用表、电压表、电流表、互感器、钳形表、兆欧表、接地电阻测量仪、数字化电能表、示波器、直流稳压电源、信号发生器等仪器仪表，实现资源共享、共建共用。同时，可开发或选用电工电子仪表仿真软件，实施仿真教学，提升学习效果。

3. 数字资源

利用国家智慧教育平台等网络教学平台建设本课程数字资源。学生可以通过教学平台及网络资源进行自主学习。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，

考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律；每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿做中学、学中做的理念。

2. 教材项目内容应融合岗课赛证需求，要求图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

3. 鼓励采用活页式教材。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

配电线路安装与维护课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的专业核心课程之一。主要任务是讲述中、小型工厂内部的电能供应和分配问题，使学生初步掌握中、小型工厂供配电系统一次设备、二次回路、保护系统、安全节约用电的基本知识，为今后从事工厂配电线路安装与维护工作奠定初步的基础，同时为后续的专业课程的学习提供理论与技能的支撑。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有分析问题、解决问题的能力。
2. 具有勇于创新、精益求精的工匠精神。
3. 具有的沟通能力及团队协作精神。
4. 具有质量意识、安全意识、节能环保意识；
5. 具有良好的职业道德。

（二）知识目标

1. 了解供配电系统的基本知识，电力系统基本结构组成。
2. 掌握变电所变压器的容量计算及连接方式。
3. 理解电力负荷的分级及其对供电电源的要求。
4. 掌握工厂的计算负荷及年耗电量的计算方法。
5. 了解短路电流及其效应。
6. 掌握工厂变配电所主要电气设备的操作及维护方法。
7. 了解电力线路的接线方式及敷设工艺要求，能够识读电气安装图并掌握维护要点。
8. 了解电力线路过流保护的任务和要求、掌握常用的保护装置的作用、结构、工作原理。
9. 掌握供电系统的二次回路的结构组成并能够识读接线图及原理图。
10. 掌握防雷、接地及电工基本安全技术知识。

（三）能力目标

1. 能够掌握常用万用表、钳形表、兆欧表、接地电阻测试仪等电工仪表的使用方法。
2. 能够具备一定的电气识图、绘图能力。
3. 能够完成简单负荷计算及负荷分配。
4. 能够具备工厂变配电所主要电气设备的安装、操作、维护能力。
5. 能够对二次回路进行安装、操作、检测、维护。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 配电线路安装与维护课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	供配电系统基础知识	1. 了解电力系统的组成。 2. 掌握电力系统的运行特点及基本要求。 3. 掌握工厂供配电系统的组成。 4. 了解工厂供配电系统设计的步骤和主要内容。 5. 了解电网额定电压等级。 6. 了解供配电电压的选择标准。	1. 通过多媒体课件和微视频资源展示电力系统组成、特点等知识点。 2. 采用小组合作方式让学生理解并掌握供配电系统组成及设计知识内容。	4
2	供配电系统电力负荷及其计算	1. 了解负荷计算的内容和目的。 2. 了解负荷曲线的概念,理解年最大负荷利用小时数的意义,理解需用系数和利用系数的概念。 3. 掌握确定计算负荷的需用系数法,了解二项式法与估算法。 4. 掌握单相用电设备负荷的计算。 5. 掌握工厂的计算负荷及年耗电量的计算。	1. 通过案例教学方式让学生了解实际生产中负荷计算、负荷曲线的知识点。 2. 采用举例讲授法,展示负荷计算方法及耗电量。	6
3	工厂变配电所及其一次系统	1. 了解工厂变配电所的任务和类型。 2. 掌握变电所变压器台数和容量选择的基本原则和计算方法。 3. 掌握高压、低压一次设备的分类及用途。	1. 通过实地参观,让学生了解变电所的相关知识。 2. 运用多媒体教学手段讲授电力变压器相关知识。 3. 采用讨论法对变电所检修制度进行学习理解。	10

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		4. 了解工厂变配电所的运行维护与试验制度。 5. 了解电力变压器分类方法。 6. 掌握电力变压器结构及运行条件。		
4	短路电流及其效应的计算	1. 掌握电力系统短路的原因、后果和形式。 2. 了解短路冲击电流的概念、及它与短路电流周期分量有效值的关系。 3. 了解标幺值、基准值的概念。 4. 掌握利用标幺值, 计算短路电流的方法。 5. 了解1kV以下低压电网中短路电流的计算。 6. 了解短路电流的效应。	1. 通过多媒体视频、动画形式对电力系统短路原因、后果等知识进行展示。 2. 采用讲授法对冲击电流、标幺值等知识点进行讲解。 3. 运用小组讨论法对短路电流的效应及计算进行知识探究。	8
5	配电线路电器设备	1. 了解电弧的基本特性及灭弧的基本方法。 2. 掌握导体和电器设备选择的基本原则及正常运行环境条件要求。 3. 了解高压断路器、高压负荷开关、高压隔离开关的构造和主要类型及功能特点。 4. 了解母线、架空导线和电缆截面的选择标准。 5. 了解配电线路电器设备的安装及调试、维护方法。	1. 通过实物展示对高压断路器、高压负荷开关、高压隔离开关的构造和主要类型及功能特点进行知识讲解。 2. 采用多媒体视频、仿真软件对电流互感器、电压互感器的结构、原理、接线、选用以及运行的注意事项进行讲解。 3. 运用小组讨论法对配电线路电器设备的安装及调试、维护方法进行知识探究。	12
6	工厂供配电系统二次接线	1. 掌握工厂供配电系统二次接线原理图分析方法并能够识读安装接线图。 2. 掌握高压断路器的控制和信号回路原理图分析方法。 3. 掌握自动重合闸装置、备用电源自动投入装置的原理及作用。 4. 了解二次回路的安装接线要求及接线图的绘制方法。	1. 运用小组讨论法对二次接线原理图、安装接线图进行知识探究。 2. 采用多媒体视频、仿真软件对自动重合闸装置、备用电源自动投入装置的原理及作用进行讲解。	12
7	配电线路的继电保护	1. 了解工厂供配电系统继电保护的基本任务、基本要求、基本原理、分类和表示方法。 2. 掌握供电线路继电保护的接线方式。 3. 了解电力变压器瓦斯保护、纵差动保护的原理。 4. 掌握电力变压器电流速断保护、过电流保护的原理、整定计算以及灵敏系数校验。	1. 通过图片或实物展示对供电线路继电保护的接线方式知识讲解。 2. 采用多媒体视频对供电线路继电保护、电力变压器保护等知识点进行讲解。 3. 运用讲授法对变压器的保护装置与整定计算等理论知识进行讲解。	12

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		5. 了解过负荷保护原理。 6. 掌握6~10kV配电系统中配电变压器的保护装置与整定计算。		
8	防雷、接地与电气安全	1. 掌握防雷与过电压的概念, 避雷针、避雷线、避雷器的作用。 2. 了解架空线路防雷保护的概念。 3. 掌握直击雷的防雷措施及侵入雷电波过电压的保护。 4. 了解接地、接零的概念及接地电阻、接触电压和跨步电压的概念。 5. 掌握保护接地、保护接零的工作原理、适用范围和作用。 6. 掌握正确处理电气事故方法及触电急救措施。	1. 通过多媒体视频、动画形式对防雷措施与过电压保护知识进行展示。 2. 采用实地参观方式指导学生掌握接地、接零的概念及接地电阻、接触电压和跨步电压的概念。 3. 运用小组讨论法对保护接地、保护接零的工作原理、适用范围和作用知识探究。	4
9	工厂供配电系统的节能与无功补偿	1. 了解节约用电的意义及一般途径。 2. 掌握功率因数的基本概念及对供电系统的影响和改善功率因数的方法。 3. 了解功率因数人工补偿的工作原理及方法。 4. 了解有关变压器经济运行的概念、变压器效率与提高电动机效率的措施。	1. 通过多媒体视频、动画形式对功率因数的基本概念及对供电系统的影响等知识进行展示。 2. 采用视频或实地参观方式指导学生掌握有关变压器经济运行的概念、变压器效率与提高电动机效率的措施。	4
合计				72

六、实施建议

(一) 教学建议

1. 在教学中要积极改进教学方法, 要按照学生学习的规律和特点, 多采用案例教学, 理论联系实际。注意该课程发展动态, 适时引进新的教学内容, 充分调动学生的主动性和积极性, 使学生积极参与教学活动。

2. 本课程课堂教学应用教具、模型和实物, 以增加学生的感性认识, 展开学生的思维活动, 辅之以必要的讨论和总结, 并加以正确的引导。

3. 在教学中要特别注意理论联系实际, 注意培养学生兴趣, 注意应用启发式教学法, 注意尽可能采取运用现代化教学手段, 更好地提高教学质量和教学效果。

4. 适当的运用任务驱动教学法为主，穿插启发、引导、讨论、归纳等教学方法，加深学生对所学课程的理解。

5. 根据本学科特点广泛应用多媒体教学手段。使复杂问题简单化，使抽象问题具体化，加深学员对所学课程的理解。

6. 在课堂实验或现场教学时，提供某些小的技术操作问题，让部分学生自己亲自演示并向其他学生解说，使学生树立解决技术问题的自信心。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和综合考核相结合的考核方案。以学习过程的考核为主，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

本课程的考核内容包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考核是指在课程学习结束后通过期末考试的方式来检验学生对学习内容的掌握情况，通过闭卷笔试进行考核。

（三）教学实施与保障

为满足课程教学需要，建设供配电技术实训室。实训室内应配置各种安全防护装置、模拟操作机、常用电工工具、高压电器、低压电器等，并具备多媒体教学的环境条件，可以实现教学做一体化教学。

校内实训条件如不能完全满足教学需要，建议与企业密切配合，建立校外实训基地。通过在校外实习实训基地中的认知、生产实习、顶岗实习等教学活动，使学生能够根据生产现场真实操作，提高专业技能，实现与企业的无缝对接。

（四）教材编写与选用

1. 根据专业人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标要求，设计典型工作任务，编写合适的项目课程教材。

2. 教材编写要充分体现理实一体化的教学特点，每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿做中学、学中做的理念。项目的选取应来自企业和生活实际，项目内容应体现以就业为导向，以学生为本的原则。项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律。

3. 教材要求应图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。教材内容应体现先进性、通用性、实用性，注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政的内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

智能传感器装调与维护课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业一门重要的专业核心课程。主要任务是介绍各种传感器的工作原理和特性，结合工程应用实际，了解传感器在各种电量和非电量检测系统中的应用，掌握常用传感器的工程测量设计方法和实验研究方法，了解传感器技术的发展动向。培养学生安装与维护各类传感器的技巧和能力。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具备社会交往能力，有参与科技活动的热情，有将科学知识应用于生活和生产实践的意识，勇于探究各种工程问题。
2. 具有认真细致、实事求是、积极探索的科学态度和工作作风。
3. 具备创新精神、工匠精神，认真细致、实事求是、积极探索的科学态度。
4. 具备自主学习、与人沟通合作的能力。

（二）知识目标

1. 掌握传感器的概念及基本特性，掌握传感器检测系统的构成。
2. 掌握常用传感器的工作原理，了解常用传感器的性能，能识别与测试常用传感器。
3. 掌握万用表等常用电工仪表、常用电子仪器仪表检测传感器的输出信号的波形及幅值、频率等参数的方法。
4. 了解使用传感器时需注意的抗干扰问题。

（三）能力目标

1. 能够识别各类传感器，能根据要求选择和使用智能传感器。
2. 能够识别各传感器的引脚，读懂传感器在控制系统图中的原理。
3. 能够使用工量具对各传感器进行特性检测，完成初始状态调零和传感器的标定。

4. 能够根据要求正确安装智能传感器。
5. 能够判断智能传感器的常见故障原因，并进行维护。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 智能传感器装调与维护课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	认识传感器及自动检测系统	1. 掌握传感器的概念及其基本特性。 2. 掌握传感器检测系统概念及构成。 3. 掌握传感器的分类。 4. 了解我国科技发展速度，树立文化自信，增强国家认同感。 5. 培养学生举一反三的思维能力。	1. 充分利用视频，动画等多媒体素材，采用课前学生收集资料，分组教学法，案例式讲解。 2. 课前上网查阅相关知识点，列出问题；课中视频导入；小组讨论。	2
2	信号转换与检测	1. 掌握基本放大电路。 2. 掌握线性化电路。 3. 掌握信号变换电路。 4. 理解国标含义，懂得国标重要性。 5. 培养学生科学研究的严谨性。	1. 本部分内容理论性比较强，知识点抽象，放大电路在电子电路课程已经充分讲解过，本处仅做复习指导。 2. 充分利用视频，动画等多媒体素材，采用课前学生收集资料，分组教学法，案例式讲解。 3. 课前上网查阅相关知识点，列出问题；课中视频导入；小组讨论。	2
3	典型传感器的应用	1. 掌握电阻应变式传感器的工作原理，基本特点。 2. 了解电路的设计思路，初步学习设计手段。 3. 掌握电路器件参数的设置。 4. 了解加速度传感器。 5. 掌握热敏、气敏、光敏电阻基本特点。 6. 掌握常用温控仪的使用方法。 7. 气敏电阻传感器典型应用。 8. 掌握湿敏传感器、光敏传感器的工作 原理、分类、特点及典型应用。 9. 培养学生精益求精的工匠精神。 10. 培养学生自主分析问题，解决	1. 本部分内容理论性比较强，知识点抽象，以实际项目设计为导向，引导学生逐步掌握传感器的选择，电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频，动画等多媒体素材，采用课前学生收集资料，分组教学，任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点，列出问题；课中视频导入；小组讨论。	12

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		问题的能力，锤炼学生敢为人先、追求真理的精神品质。		
4	霍尔传感器的应用	1. 掌握霍尔传感器的工作原理，基本特点。 2. 熟悉电路的设计思路。 3. 掌握电路器件参数的设置。 4. 了解霍尔电流传感器。	1. 本部分内容理论性比较强，知识点抽象，以实际项目设计为导向，引导学生逐步掌握传感器的选择，电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频，动画等多媒体素材，采用课前学生收集资料，分组教学，任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点，列出问题；课中视频导入；小组讨论。	8
5	超声波传感器的应用	1. 了解超声波传感器工作原理及特点。 2. 掌握超声波传感器的工作原理，基本特点。 3. 掌握电路器件参数的设置。	1. 本部分内容理论性比较强，知识点抽象，以实际项目设计为导向，引导学生逐步掌握传感器的选择，电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频，动画等多媒体素材，采用课前学生收集资料，分组教学，任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点，列出问题；课中视频导入；小组讨论。	8
6	电容传感器的应用	1. 掌握电容传感器的工作原理及基本特点。 2. 掌握电路的设计思路，学习设计手段。 3. 掌握电路器件参数的设置。 4. 掌握接近开关工作原理及实际应用。	1. 本部分内容理论性比较强，知识点抽象，以实际项目设计为导向，引导学生逐步掌握传感器的选择，电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频，动画等多媒体素材，采用课前学生收集资料，分组教学，任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点，列出问题；课中视频导入；小组讨论。	8
7	磁电式传感器的应用	1. 掌握磁电式传感器的工作原理，基本特点。 2. 掌握电路的设计思路，学习设计手段。 3. 掌握传感器在PLC控制系统中的应用。	1. 本部分内容理论性比较强，知识点抽象，以实际项目设计为导向，引导学生逐步掌握传感器的选择，电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频，动画等多媒体素材，采用课前学生收集资料，分组教学，任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点，列出问题；课中视频导入；小组讨论。	8

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
8	光栅位移传感器的应用	1. 掌握光栅传感器的工作原理, 基本特点。 2. 掌握电路的设计思路, 学习设计手段。 3. 掌握传感器的选择方法。	1. 本部分内容理论性比较强, 知识点抽象, 以实际项目设计为导向, 引导学生逐步掌握传感器的选择, 电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频, 动画等多媒体素材, 采用课前学生收集资料, 分组教学, 任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点, 列出问题; 课中视频导入; 小组讨论。	8
9	传感器在机器人中的应用	1. 掌握机器人传感器的分类和选择方法。 2. 熟悉机器人用内部传感器的原理、种类和功能。 3. 熟悉机器人用外部传感器的原理、种类和功能。	1. 本部分内容理论性比较强, 知识点抽象, 以实际项目设计为导向, 引导学生逐步掌握传感器的选择, 电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频, 动画等多媒体素材, 采用课前学生收集资料, 分组教学, 任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点, 列出问题; 课中视频导入; 小组讨论。	8
10	新型传感器的应用	1. 了解图像传感器及图像传感器的分类、工作原理和特性。 2. 了解重力传感器及重力传感器的分类、工作原理和特性。 3. 了解旋转编码器及旋转编码器的分类、工作原理和特性。 4. 了解磁阻传感器及磁阻传感器的分类、工作原理和特性。 5. 了解磁致伸缩传感器及磁致伸缩传感器的分类、工作原理。	1. 本部分内容理论性比较强, 知识点抽象, 以实际项目设计为导向, 引导学生逐步掌握传感器的选择, 电路设计、信号处理、数据处理、实际应用。 2. 充分利用视频, 动画等多媒体素材, 采用课前学生收集资料, 分组教学, 任务驱动法教学。 3. 课前上网查阅相关知识点, 列出问题; 课中视频导入; 小组讨论。	8
合计				72

六、实施建议

(一) 教学建议

课堂教学采用“引导式”、“渗透式”和“互动式”教学方法, 通过实验及设计制作检测设备, 使学生能够加深理解各类传感器的工作原理, 积极引导学生将各类传感器与生活、生产的联系起来, 让学生初步掌握各类传感器的简单应用。以学生发展为本, 重视培养学生的综合素质和职业能力, 以适应专业发展及传感器技术快速更新带来的职业岗位变化, 为学生的可持续发展奠定基础。为适应不同专业及学生学习需求的多样性, 可

通过对选学模块教学内容的灵活选择，体现课程的选择性和教学要求的差异性。

1. 融入职业教育新理念，在教学过程中应加强学生操作技能的培养，采用任务驱动和案例教学，提高学生学习兴趣。

2. 突出“做中学，学中做”的职业教育教学特色，采取模拟仿真、动画演示等信息化手段，将抽象的知识形象化，融合实际应用，相辅相成，使学生学的有用，学的轻松。

3. 教师必须紧跟传感器技术发展前沿。新型智能化传感器技术发展速度快，与企业行业融合度高，深刻影响我们的社会和生活，因此教师应重视学习新技术，能紧跟技术发展潮流。

4. 全面推进课程思政建设，寓价值观引导于知识传授和能力培养之中，帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观，同时，注意学生综合素质的提升，充分发展学生个性特长，培养良好的工程规范，团队合作的精神以及自身可持续发展的研究探索能力，促进学生全面发展。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

本课程的考核内容包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课

教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考核是指在课程学习结束后通过期末考试的方式来检验学生对学习内容的掌握情况，通过闭卷笔试进行考核。

（三）教学实施与保障

在课程资源方面，依据课程标准充分运用信息技术手段，开发智能传感器装调与维护课程数字化教学资源库，实现优质数字化课程资源的共享共建，提高专业的教学效果。教师积极参与和课程教学相关的资源建设，提供学生使用的网络资源和应用软件，让他们既能够通过仿真软件掌握检测系统的分析与设计能力，又能实际掌握传感器的安装和电路故障排除能力。

（四）教材编写与选用

1. 教材的编写应以价值塑造、知识传授、能力培养，三位一体的人才培养目标为基础，落实课程思政要求并突出职业教育特点。

2. 教材内容优先选择适应我国经济发展需求、技术先进、应用广泛、具有可行的项目案例，体现国家信息化发展战略对人才培养的基本要求。

3. 倡导开发新型活页式、工作手册式教材，突出理实一体、项目导向、任务驱动等有利于学生综合能力培养的教学模式。将实践应用与理论知识相结合，以真实项目案例为载体，帮助学生更好地掌握智能传感器知识，并应用所学知识解决实际问题。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政的内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

变频器调速技术基础课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的一门专业核心课程。主要任务是了解交流调压调速系统，熟悉变频器的常用控制方式以及变频器的接线及参数设置，熟练掌握交流变频系统的工作原理、实现方法、运行特点及适用场合，掌握变频器电气控制设备的分析调试维护方法，选择、使用和维护变频器及电气控制设备的方法。具备通用变频器主电路接线、控制电路接线、设定变频器主要参数、排除变频调速系统简单故障能力，培养学生逻辑思维能力、分析生产实际问题和解决实际问题的能力。培养学生团队协作、勇于创新的职业素养。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有安全生产、绿色生产、节能环保等质量意识。
2. 具有勤于思考、刻苦钻研、团队协作的良好品质。
3. 具有遵守职业道德准则和行为规范。
4. 具备社会责任感和担当精神。
5. 具备分析生产实际问题和解决实际问题的能力。

（二）知识目标

1. 掌握变频调速的基本原理。
2. 掌握变频器面板的操作方法、外部端子的功能及参数设置。
3. 掌握变频器的接线及参数设置方法。
4. 理解变频器的保养及日常维护方法。
5. 掌握通用变频器的常见故障处理方法。

（三）能力目标

1. 能够绘制通用变频器的结构框图。
2. 能够按照工艺规范连接通用变频器调速电路。
3. 能够完成面板控制通用变频器实现常见运行控制调试。

4. 能够完成外部端子控制通用变频器实现常见运行控制调试。
5. 能够排除通用变频器过载、欠压、参数错误等报警故障。
6. 能够进行通用变频器系统维护。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 变频器调速技术基础课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	通用变频器	1. 理解变频调速的原理。 2. 了解变频器的分类与应用。 3. 掌握交直-交变频器主电路的组成与工作原理。 4. 理解变频与变压之间的关系及正弦脉宽调制 (SPWM) 变压变频调速方法。 5. 掌握变频后异步电动机机械特性, 掌握通用变频器的结构。	1. 以理论讲授为主, 建议在变频调速原理部分, 采用实物模拟演示和动画演示相结合的形式, 促进学生对本部分理论知识的理解。 2. 建议以变频器在生产实践中的应用实例讲解, 让学生理解变频器的作用。 3. 通过讲解变频器的节能环保作用, 培养学生安全生产、绿色生产、节能环保的质量意识。 4. 通过分组, 培养学生吃苦耐劳、团结协作的工作作风。	12
2	变频器的面板控制	1. 掌握变频器面板各按键的功能。 2. 掌握变频器参数设置方法。 3. 掌握应用变频器面板操作进行调速。	1. 通过实际应用案例导入。 2. 教师通过现场操作演示变频器的硬件接线、参数复位、快速调试及功能调试步骤及方法。 3. 学生通过分组进行操作练习。	12
3	变频器的数字量端子控制	1. 熟悉变频器外部数字量端子的功能及参数设置。 2. 掌握应用变频器外部端子的接线及调速方法。 3. 掌握安装调试变频器的外部运行与操作的方法。	1. 通过实际应用案例导入新课。 2. 教师讲解变频器外部数字量端子功能及参数设置。操作演示变频器的硬件接线、参数复位、快速调试及功能调试实现外部端子控制电动机的正反转。 3. 利用生产实际中的原理图, 讲解电气原理图的原理和根据原理图完成接线的方法, 培养学生严谨认真、一丝不苟的工作作风。 4. 学生通过分组进行操作练习。	12
4	变频器的模拟量控制	1. 掌握变频器模拟量调速的参数设置。 2. 掌握变频器模拟量调速的接线方法。 3. 掌握变频器外部端子进行电位器	1. 通过实际应用案例导入新课。 2. 教师讲解变频器外部模拟量端子功能及参数设置。操作演示变频器的硬件接线、参数复位、快速调试及功能调试实现外部模拟量端子控制电	12

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		模拟量调速控制的方法。	动机的无级调速。 3. 引导学生查阅变频器使用手册,培养学生查阅工具书的能力。 4. 学生通过分组进行操作练习。	
5	变频器的典型应用	1. 掌握面板设定目标值的接线方法及参数设置。 2. 掌握端子设定多个目标值的接线方法及参数设置。 3. 熟悉P、I、D参数调试方法。 4. 掌握典型系统的PID调试。	1. 通过实际应用案例导入新课。 2. 教师讲解变频器的PID控制原理及参数设置方法。操作演示变频器恒压供水控制的接线及参数设置。 3. 引导学生依据国家行业标准进行安装原件及接线,培养学生精益求精的工作作风。 4. 学生通过分组进行操作练习。	12
6	变频器的使用与维护	1. 掌握变频器的选用原则和方法。 2. 掌握异步电动机的选择方法。 3. 了解变频器的安装与电气柜的设计。 4. 掌握变频器的接线与调试。 5. 掌握变频器的维护与保养。 6. 掌握变频器常见故障的原因及排除方法。	1. 讲解变频器的选用原则及方法。 2. 教师操作演示变频器的安装方法。 3. 讲解变频器的维护方法及日常保养。 4. 演示变频器常见故障的诊断及处理方法。	12
合计				72

六、实施建议

(一) 教学建议

本课程采用理实一体化教学方法。在理论知识部分,采用理论讲解加现场操作练习,增加学生对变频调速原理的理解。在能力培养方面,选用典型工程案例,通过项目化的课程设计,在理实一体化教学环境中,教师讲解示范操作,指导学生进行分组操作训练,使学生深入理解变频调速原理,培养学生通用变频器电路工艺规范接线、各种控制模式参数设置、变频器的日常维护及故障诊断处理等。

(二) 学生考核评价方法

依据课程的培养目标,课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的,实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核,围绕核心技术技能,注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价,重视

企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

本课程的考核内容包含“过程考核”和“期末考核”两部分，其中过程考核包含奖励加分，注重实践技能的考核，鼓励探索增值性评价；期末考核注重理论知识的考核。

1. 过程考核

过程考核分为学习成效、学习表现和职业素质三部分内容。学习成效考核由授课教师根据每个项目的完成情况进行评分；学习表现考核由授课教师评价和小组成员互评组成；职业素质考核及奖励加分由授课教师进行评分。建议增值性评价和奖励加分放在过程考核中。

2. 期末考核

期末考核是指在课程学习结束后通过期末考试的方式来检验学生对学习内容的掌握情况，通过闭卷笔试进行考核。

（三）教学实施与保障

本课程理实一体化教学环境，教学区配备智能交互系统和教师演示用实训台。实训台应用具有变频器调速、PLC控制、计算机编程及供电等各项功能，计算机可连入校园网，实现在线虚拟仿真教学功能。

有条件的学校可配置数字化教学分析系统，可实现与项目相关的接线与功能运行实时评价，生成课堂教学过程性数据，为教学提供精准的过程性数据分析。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律；每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿做中学、学中做的理念。

2. 教材项目内容应融合岗课赛证需求，要求图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

3. 鼓励采用活页式教材。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

液压与气动技术基础课程标准

一、课程性质与任务

本课程是中等职业学校电气设备运行与控制专业的一门专业拓展课程。其主要任务是了解现今较先进的液压与气压元件，熟悉常用液压与气压元件的工作原理、结构和性能，掌握液压与气压传动装置安装调试，培养学生独立分析常用的回路和系统，设计一般系统的能力。加强学生爱岗敬业、团结协作的职业精神，精益求精、一丝不苟的工匠精神，使学生具有较高的职业素养和良好的职业道德。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有良好的语言表达、沟通合作能力。
2. 具有认真严谨的工作、学习态度，创新思维。
3. 具有质量意识、环保节能意识、安全意识和工匠精神。

（二）知识目标

1. 掌握压力、流量等液压与气动必要的基础理论知识。
2. 掌握各类液压与气动的元件功能、工作原理、类型、结构、图形符号和应用。
3. 掌握典型的液压与气动基本回路的功能、组成，简单液压气动系统的分析方法。
4. 熟悉液压与气动元件正确选用和使用方法，读懂液压与气动回路图，并能分析其特点。

（三）能力目标

1. 能够对照系统图完成系统组件装配、调试工作、拆装检修工作。
2. 能够进行简单通用液压与气动系统的一般故障的诊断和排除。
3. 能够进行简单液压与气动系统的设计、元件选择、工作参数分析计算。
4. 能够进行液压与气动系统的持续学习。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 液压与气动技术基础课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	液压系统的基本组成	1. 了解液压传动工作介质及液压传动的基础理论知识。 2. 掌握述典型液压与气压系统的组成及工作原理。 3. 了解液压传动机构各功能性元器件的结构和工作原理。 4. 了解典型液压传动部件的拆装步骤。	1. 在技能化教室或液压实训室模拟工作情境。 2. 利用实物, 图片, 多媒体课件引导学生分析和讨论。 3. 教师操作演示故障排除的方法步骤, 学生分组练习。 4. 可通过教师引导, 日常举例讨论液压控制阀的应用场合, 讨论液压辅助元件的应用场合, 培养学生专业沟通能力。 5. 学生分组合作完成项目, 成果展示, 总结评价, 增强质量意识, 逐步自觉遵守质量规范的习惯。	14
2	液压回路的安装与调试	1. 掌握换向阀在液压控制回路中的工作原理与应用方法。 2. 掌握各种基本换向回路的安装与调试(采用换向阀)。 3. 掌握调压回路、减压回路、保压回路、卸荷回路、平衡回路等基本压力控制回路的工作原理与应用方法。 4. 掌握对带有溢流阀、减压阀、顺序阀等压力控制元件的一级、二级以及多级压力控制回路的安装与调试。 5. 掌握调速回路、快速运动回路、速度转换回路的工作原理与应用方法。 6. 了解节流调速回路、容积调速回路、容积节流调速回路的基本原理、连接形式和速度负载特性。 7. 掌握调同步控制回路、比例压力/速度控制回路的工作原理与应用方法。 8. 了解组合机床动力滑台液压回路。 9. 掌握滑台液压系统、万能外圆	1. 在技能化教室或液压实训室模拟工作情境。 2. 利用图片, 实物, 多媒体课件引导学生分析液压回路原理图, 讨论安装方法。 3. 通过现场模拟讨论常见液压回路的安装的特点。 4. 教师现场操作演示液压回路安装调试的方法步骤, 学生分组练习。 5. 可通过教师引导, 日常举例讨论液压回路的应用场合, 培养学生专业沟通能力。	12

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		磨床、液压机与四柱式液压系统原理。 10. 掌握滑台液压系统和四柱式液压机液压系统的安装与调试。		
3	液压回路的设计	1. 了解液压系统设计的步骤与要求。 2. 掌握根据要求设计基本换向回路、调压（多级调压）回路、减压回路、增压回路、保压回路、卸荷回路等基本液压传动回路。 3. 掌握四轴卧式钻孔专用机床液压系统设计步骤。	1. 在技能化教室或液压实训室模拟工作情境。 2. 利用实物，多媒体课件引导学生分析液压回路原理图，讨论设计方法。 3. 根据原理图讨论常见液压回路的设计特点，能够合理分析液压回路。 4. 现场示范演示液压回路设计的方法步骤，学生分组练习，提升自主学习、探究能力。 5. 对学生练习总结评价。	4
4	液压传动系统故障诊断与维护	1. 掌握液压系统故障分析与排除方法。 2. 熟悉组合机床液压滑台系统故障诊断与处理。 3. 掌握压铸机故障诊断与处理。 4. 掌握液压机故障诊断与维修。 5. 掌握堵截法应用原理。	1. 在技能化教室或液压实训室模拟工作情境。 2. 利用多媒体课件引导学生分析液压回路原理图，讨论液压回路常见的故障。 3. 现场模拟试验分析液压回路过热，泄漏，振动等实际问题 4. 根据回路连接，原理图讨论常见液压回路的故障的排除方法。 5. 实际操作演示液压回路故障诊断与排除的方法步骤，学生分组练习。 6. 对学生练习总结评价，讲解排故方法与思路，培养学生严谨认真、一丝不苟的工作作风。	10
5	气压传动系统的基本组成	1. 掌握气源装置的结构及原理。 2. 了解常见的气动辅助元件。 3. 掌握气缸的分类、气缸的工作原理和用途。 4. 掌握气动马达的工作原理。 5. 掌握方向控制阀的结构及图形符号。 6. 掌握压力控制阀的结构及图形符号。 7. 理解流量控制阀的结构及图形符号。	1. 在技能化教室或气压实训室模拟工作情境。 2. 利用实物，图片，多媒体课件引导学生分析和讨论。 3. 现场示范演示故障排除的方法步骤。 4. 根据逻辑关系明确逻辑元件的作用，培养学生逻辑思维能力。为学生树立标准化意识，引领并逐渐形成自觉遵守国家法规和行业标准的工程素养。	10
6	气压传动回路的安装与调试	1. 掌握速度控制回路、压力控制回路的基本原理与应用场合 2. 掌握熟练组装气压速度控制回路，压力控制回路等基本回	1. 在技能化教室或气压实训室模拟工作情境。 2. 利用多媒体课件引导学生分析气压回路原理图，讨论安装	10

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		路, 并进行调试。 3. 了解机械手的工作程序与气动原理。 4. 掌握对机械手的气动回路进行安装与调试。 5. 掌握门户自动开闭系统安装与调试。	方法与特点。 3. 现场示范操作演示气压回路安装调试的方法步骤, 学生分组练习。 4. 对学生练习总结评价。 5. 可通过教师引导, 日常举例讨论气压回路的应用场合, 培养学生观察分析问题能力。	
7	气压传动回路设计	1. 了解气压系统设计的步骤与要求 2. 掌握基本的气压传动回路的设计要求。 3. 了解数控加工中心气动换刀系统工作流程 4. 掌握根据工作要求分析设计数控加工中心气动换刀系统 5. 掌握气动生产线气压传动系统的回路设计方法。	1. 在技能化教室或气压实训室模拟工作情境。 2. 利用多媒体课件引导学生分析气压回路原理图, 分组讨论设计方法与常见气压回路的设计特点。 3. 现场演示操作演示气压回路设计的方法步骤, 学生分组练习。 4. 对学生练习总结评价, 形成精益求精, 团结合作, 树立爱岗敬业的工匠精神。	6
8	气压传动系统故障诊断与维修	1. 了解气压系统的使用与维护。 2. 掌握气压系统的故障诊断方法。 3. 掌握加工中心气压传动系统工作原理。 4. 掌握程控气压自动车床系统故障诊断与处理方法。	1. 在技能化教室或气压实训室模拟工作情境。 2. 利用多媒体课件引导学生分析气压回路原理图, 讨论气压回路常见的故障。 3. 现场试验分析气压回路过爬行跑空, 泄漏, 振动等实际问题与常见气压回路的故障的排除方法。 4. 教师操作演示气压回路故障诊断与排除的方法步骤, 学生分组练习。 5. 对学生练习总结评价, 培养学生独立解决问题的能力。	6
合计				72

六、实施建议

(一) 教学建议

1. 本课程建议采用项目教学法: 在教学过程中, 应立足于加强学生实际动手操作能力的培养, 采用项目教学, 以工作任务引领提高学生学习兴趣和主动性, 激发学生的成就动机。

2. 以任务驱动和工作过程导向为主要教学方法, 针对工业典型安全课题进行教学, 使学习内容更加贴近生产实际。通过教学片、多媒体课件、

实训车间设备这些手段来展示案例，帮助学生加深知识理解。通过小组合作进行实践训练，培养团队协作的意识和能力，提高责任和主人翁意识，培养工匠精神。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

1. 评价主体多元化：采用企业人员点评、教师点评、学生自评、互评相结合的评价方法，鼓励学生积极参与技能竞赛和相关的职业技能等级考核。

2. 评价考核重点为学生的安全规范和动手操作、分析问题以及解决问题的能力。根据学生在实际操作中完成情况，结合学生的课堂表现、项目实施过程和完成情况、职业素养等进行综合考核。

（三）教学实施与保障

教学实施围绕项目设计，小组实施训练。应配备专门的液压与气动实训室。配备工程液压传动实训台、液压气动综合实训台、多媒体课件、仿真软件、实物、透明模型等。能完成系统自由拼装的液压、气动实验台（包括其足够的元件、链接软管），元件拆装台（含元件、拆装工具、元件清洗工具等）。配备实验原理图展板或图片。

充分利用液压与气动实训室的设备条件，采用多种教学手段组织教学，以模型、典型零部件、多媒体课件等进行辅助教学。结合国家职业教育智慧教育平台数字化资源，采用信息化教学，以满足教师示范演示、学生实践操作的需要。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律；每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿“做中学、学中做”的理念。

2. 教材项目内容应融合岗课赛证需求，以“实用、够用、好用”为度。要求图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

3. 鼓励采用活页式教材。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

单片机技术与应用课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的一门专业拓展课程。主要任务是了解单片机系统设计的方法，熟悉 C51语言的应用，熟练使用编程调试软件和仿真软件，理解常用单片机系统设计的控制方式、特点，熟悉按键、LED灯、数码管等单片机外围器件以及常见传感器与单片机的配合使用，掌握常规单片机电路安装、检测、调试检修技能，具备单片机系统设计、安装和调试的初步能力。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有国际竞争意识，形成对国家、民族的责任感，民族自豪感。
2. 具有崇尚科学精神，坚定求真、求实的科学态度，形成科学的人生观、世界观。
3. 具有质量意识、环保意识、安全意识、工匠精神、创新思维。
4. 具有自主学习、探索能力，团队合作意识、专业技术交流的表达素养。

（二）知识目标

1. 熟悉单片机结构组成、外部引脚功能及特点；掌握C51单片机最小系统。；
2. 掌握C51语言常用语句、程序结构及编程方法，会编写各经典模块的基本控制程序。
3. 掌握硬件电路及外围接口电路简单设计及调试；掌握LED、数码管、按键等常见单片机外围电路的原理及使用方法。
4. 熟悉中断及定时器、计数器的结构类型、特点及设置方法。
5. 熟练使用Keil μ Vision编程调试软件进行编程、编译和烧录调试；熟练使用Proteus等仿真软件构建单片机系统及外围电路。

（三）能力目标

1. 能够正确使用常用电工电子工具。
2. 能够正确选用并检测单片机控制电路中常用的元器件。
3. 能够读懂常见单片机控制电路的原理图、装配图。
4. 能够根据电路原理图、装配图按照工艺要求在PCB板上组装、焊接电路。
5. 能够读懂 C51程序，会对程序进行修改。会调试常见单片机控制电路
6. 能够制定工作计划，具备获取新知识、新技能的学习能力和解决实际问题的工作能力。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 单片机技术与应用课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	认识单片机	1. 了解单片机发展简史。 2. 认识单片机的应用范畴。 3. 熟悉单片机外部结构与内部结构。 4. 熟悉单片机最小应用系统组成。 5. 了解国内外相关技术发展差距，培养学生的国际竞争意识，形成对国家、民族的责任感。	1. 通过示教板演示，直观讲解、实物、图片或多媒体课件认识单片机。 2. 通过现场示范和多媒体课件展示单片机结构，展示单片机最小系统工作过程。	4
2	单片机技术开发工具的正确使用	1. 熟悉单片机技术开发工具软件的使用。 2. 熟悉单片机系统设计、制作与调试过程。 3. 培养规范操作的质量意识。	1. 通过现场示范和多媒体课件相结合认识单片机开发工具的使用。 2. 通过分组成果展示进行总结评价。	6
3	单片机控制发光二极管	1. 了解单片机系统开发过程，熟悉单片机外部引脚，I/O口的使用和赋值语句、基本运算符的应用。 2. 熟悉循环语句（for语句，while语句），了解函数定义和作用域，	充分利用虚拟仿真软件，实行以多个小项目为载体的任务驱动教学，让学生通过独立自主及小组讨论结合的方式完成工作任务，鼓励学生在掌握基本应用后	10

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		能调用函数进行程序编写。 3. 熟悉进制转换在单片机中的应用, 掌握单片机I/O口的输入输出控制。 4. 掌握数组的使用和流水灯简单算法。 5. 培养创新意识, 提高独立思考能力。	进行自主创新。	
4	单片机制作数码管显示时钟	1. 掌握数据类型和数码管静态显示原理。 2. 掌握数码管动态显示原理、变量和参数传递。 3. 掌握条件语句if语句, 学习中断原理、中断类型及使用方法, 学习定时器定时初值的计算方法。 4. 熟悉C51各类运算符。 5. 培养学生的创新意识, 锻炼学生的团队合作能力。	1. 在数码管显示原理过程中, 对照实际显示针对任务程序及参数传递进行详细解读。 2. 详细演示定时器中断程序工作基本流程和参数计算。 3. 利用虚拟仿真软件实行以项目为载体的任务驱动教学, 发挥学生的主体作用, 鼓励学生在掌握基本应用后进行自主创新。	12
5	单片机制作计算器	1. 掌握独立式按键的工作原理及编程算法; 2. 掌握外部中断原理及编程算法; 3. 掌握矩阵式键盘工作原理及编程算法; 4. 掌握条件语句(switch语句)算法; 5. 掌握增强矩阵式键盘、动态数码管显示和计算器算法的理解和应用能力; 6. 培养数学算法思维。培养学生树立崇尚科学精神。	1. 在独立式按键工作原理过程中, 对照实际显示针对任务程序及参数传递进行详细解读; 2. 详细演示外部中断程序工作基本流程和参数计算; 3. 展示编程思路, 培养学生编程思维; 4. 利用虚拟仿真软件实行以项目为载体的任务驱动教学, 发挥学生的主体作用, 鼓励学生在掌握基本应用后进行自主创新。	12
6	单片机控制电动机	1. 了解直流电动机和电磁继电器的控制原理; 2. 了解步进电动机工作和驱动原理; 3. 了解舵机工作原理, 了解PWM信号控制; 4. 培养创新意识, 提高独立探究能力。	通过虚拟仿真软件演示, 直观讲解、实物、图片或多媒体课件认识直流电动机、步进电动机、电磁继电器和舵机的控制原理;	10
7	单片机控制显示电路	1. 掌握点阵显示工作原理及控制方法; 2. 掌握1602液晶显示工作原理及控制方法; 3. 掌握12864液晶显示工作原理及控制方法; 4. 培养自主学习和探索能力。	通过虚拟仿真软件演示, 直观讲解、实物、图片或多媒体课件认识点阵、1602液晶、12864液晶显示工作原理及控制方法。	10

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
8	单片机控制ADC/DAC电路	1. 了解模数转换和ADC0809芯片工作原理，单片机控制ADC0809的方法； 2. 了解数模转换和DAC0832芯片工作原理，单片机控制DAC0832的方法； 3. 培养学生的创新意识，锻炼学生的团队合作能力。	通过虚拟仿真软件演示、多媒体课件了解数模转换原理。	8
合计				72

六、实施建议

（一）教学建议

采用项目法、任务驱动法、情境教学法、小组教学法，充分调动学生运用新器件、新技术、新方法的主观能动性，鼓励学生勤思考、多提问、多实践。通过多媒体演示、实物展示、现场操作示范、项目工单导引等多种教学手段，理实一体化教学模式，引导学生主动学习，步步深入，寓教于乐，努力提高学生的综合分析能力，培养学生安全绿色、精益求精的工匠精神，融入职业荣誉，践行劳模观念，获得企业认可。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

1. 评价主体多元化：采用企业人员点评、教师点评、学生自评、互评相结合的评价方法，鼓励学生积极参与技能竞赛和相关的职业技能等级考核。

2. 评价考核重点为学生的安全规范和动手操作、分析问题以及解决问题的能力。根据学生在实际操作中完成情况，结合学生的课堂表现、项目实施过程和完成情况、职业素养等进行综合考核。

（三）教学实施与保障

软硬件资源保障：应配备专门的单片机相关实训室。实训室应配备多媒体教学设备、电子调试仪表及工具等。

电子调试仪表及工具：示波器，万用表，串口转USB设备、带存储功能的双踪示波器、直流稳压电源，以及电烙铁、测电笔、螺丝刀、斜口钳、尖嘴钳、剥线钳、吸锡器、电烙铁、镊子、剪刀等工具

多功能开发板或单片机及外围电路模块：单片机最小系统模块，单按键及矩阵键盘模块，流水灯模块，数码管显示模块，直流电动机、步进电机、舵机模块，点阵显示模块，1602液晶显示模块，12864显示模块，串并转换模块，RS232及RS485串行通信模块，继电器控制模块，接口电路模块，数模转换模块。

（四）教材编写与选用

教材编写应以山东省教学指导方案和本课程标准为基本依据，覆盖相应内容，应能满足课程教学目标，且符合课程标准规定的难度，并与学时数安排相匹配。具体建议如下：

1. 教材要合理安排教学内容，可根据电气设备运行与控制专业的需求和不同教学模式编写相应教科书。

2. 教材应体现以学生为中心的原则，将单片机技术与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养。

3. 教材应符合中等职业学校学生的认知特点、心理特征、阅读特点和技能形成规律，适应不同教学模式的特点。

4. 积极引入国家教育教学平台、慕课、智慧职教等数字化教学平台，努力提供多介质、多媒体、图文并茂，提高学生的学习兴趣，满足不同教学需求的电子教材及数字化教学资源。

工业机器人操控与维护课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业的一门专业拓展课程，是培养工业机器人系统安装、调试与运行维护职业技能的重要组成部分。通过教师指导、学生上机操作的学习方式，培养学生具备以工业机器人为核心的实际控制系统的安装、编程及运行维护的职业应用技能。培养学生实事求是的作风和创新精神，具备严谨认真、耐心细致、精益求精的工匠精神。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有爱国情怀，弘扬和践行社会主义核心价值观。
2. 具有实事求是的作风和创新精神。
3. 具有严谨认真、耐心细致、精益求精的工匠精神。
4. 具备运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

（二）知识目标

1. 了解工业机器人基本组成结构。
2. 掌握工业机器人操作要求及注意事项。
3. 掌握工业机器人编程的常用方法。
4. 了解仿真软件的安装及使用方法。
5. 掌握仿真软件构建工业机器人仿真工作站的流程。
6. 掌握工业机器人打磨工作站、码垛工作站的设计理念和离线编程方法。

（三）能力目标

1. 能够对工业机器人基本操作。
2. 能够构建工业机器人工作站系统模型。
3. 能够编写工业机器人工作站控制程序。
4. 能够对工业机器人工作站进行仿真测试。
5. 能够对工业机器人进行日常维护。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 工业机器人操控与维护课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	工业机器人基础知识	1. 了解工业机器人的应用场景。 2. 掌握工业机器人的组成。 3. 掌握工业机器人使用安全注意事项。	1. 利用多媒体课件,展示工业机器人的常见种类,发展历程及应用环境。 2. 在工业机器人实训室进行一体化教学,现场观察教师操作,掌握工业机器人的组成,以及使用安全注意事项。	4
2	工业机器人基本操作	1. 掌握编程软件安装及工程文件创建。 2. 掌握工业机器人的点动操作方法。 3. 掌握工业机器人负载、权限密码及运行速度的设定。 4. 掌握工业机器人安全设定方法。	1. 将该项目内容分解四个任务即:程软件安装及工程文件创建;工业机器人的点动操作方法;工业机器人负载、权限密码及运行速度的设定;工业机器人安全设定方法。 2. 在工业机器人实训室进行一体化教学。教师讲授与演示相结合,学生独立操作完成。	12
3	工业机器人运动控制	1. 掌握工业机器人坐标系的使用特点和示教方法。 2. 掌握工业机器人程序编辑的方法。 3. 掌握工业机器人运动控制指令工作特点和使用方法。 4. 掌握工业机器人常见报警的处理方法。	1. 在工业机器人实训室进行一体化教学,通过PPT解释任务的内容和要求,提示学生如何理解程序编写,解答学生的咨询及学生的问题,调动学习积极性,进行课堂提问使学生增加印象。 2. 利用仿真软件进行模拟操作。	16
4	工业机器人工件打磨	1. 掌握工业机器人I/O的特点及EE接口的使用方式。 2. 掌握工业机器人循环控制的使用方式。 3. 掌握工业机器人位置补偿指令和工具补偿指令的使用特点。	1. 在工业机器人实训室进行一体化教学。通过PPT解释任务的内容和要求,提示学生如何理解程序编写,解答学生的咨询及学生的问题,调动学习积极性,进行课堂提问使学生增加印象。 2. 仿真软件模拟完成,无误后,上机操作。	12
5	工业机器人零部件组装	1. 掌握工业机器人气路连接及控制方法。 2. 掌握仿真软件中动画仿真的编辑方法。 3. 掌握工业机器人宏指令的使用方法。 4. 掌握工业机器人I/O分配方法。	1. 在工业机器人实训室进行一体化教学或工业机器人离线编程仿真实训室进行教学。 2. 学生分组练习,教师巡回指导。 3. 完成任务后小组互评,评出最优方案。	12

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
		5. 掌握工业机器人区域运行的控制方法。 6. 掌握工业机器人后台逻辑的控制方法。		
6	工业机器人自动码垛	1. 掌握工业机器人码垛程序种类及程序示教方法。 2. 掌握工业机器人本地自动运行与远程自动运行的特点及配置方法。 3. 掌握工业机器人自动运行的安全保护措施设置方法。 4. 掌握可编程逻辑控制器的程序编辑及调试方法。	1. 在工业机器人实训室进行一体化教学或工业机器人离线编程仿真实训室进行教学。 2. 学生分组练习，教师巡回指导。 3. 完成任务后小组互评，评出最优方案。	12
7	工业机器人日常维护	1. 掌握工业机器人本体调试和维护方法。 2. 系统性掌握工业机器人参数设置、示教编程及常见故障的处理方法。	通过PPT解释任务的内容和要求，提示学生如何理解工业机器人维护基本操作组成及选择，解答学生的咨询及学生的问题，调动学习积极性，进行课堂提问使学生增加印象。	4
合计				72

六、实施建议

（一）教学建议

根据现代中职学生特点，结合课程特色选取适当的教学方法及教学手段。利用“教、学、做”一体化模式，采用任务驱动、项目导向教学方法。以学生为主体，以完成项目任务作为主要的途径，设计教学任务，将教学内容融入到每个任务之中，使学生能够及时发现问题和解决问题。

通过教学微视频，满足学生预习，自学的学习要求。充分利用仿真软件，对工业机器人工作站进行仿真测试。借助于国家智慧教育平台，丰富学生学习形式，拓展获取知识途径。借助于多媒体等现代教学手段，立体化、网络化教学，以提高学生学习效率，激发学习兴趣。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视

企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

1. 评价主体多元化：采用企业人员点评、教师点评、学生自评、互评相结合的评价方法，鼓励学生积极参与技能竞赛和相关的职业技能等级考核。

2. 评价考核重点为学生的安全规范和动手操作、分析问题以及解决问题的能力。根据学生在实际操作中完成情况，结合学生的课堂表现、项目实施过程和完成情况、职业素养等进行综合考核。

（三）教学实施与保障

校内实训基地条件要求：校内应有工业机器人实训室，工业机器人离线编程仿真实训室供学生学习使用。

校外实训基地条件要求：校外应该有不少于二家可以制造工业机器人设备的企业供学生参观实习，使学生可以开拓视野，学以致用。

（四）教材编写与选用

1. 教材编写必须依据本课程标准，应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。项目内容应体现以能力为导向，以学生为本的原则，应用性和趣味性要高，项目编排由浅入深、由简到繁、循序渐进，考虑学生学习的现状及基础，符合学生的认知规律；每个项目包含项目操作和相关知识链接，便于贯穿“做中学、学中做”的理念。

2. 教材项目内容应融合岗课赛证需求，以“实用、够用、好用”为度。要求图文并茂，提高学生学习的兴趣。语言表达要求文字平实、精炼、准确、科学。注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，使教材更切近本专业的发展和实际需要。

3. 鼓励采用活页式教材。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

4. 教材选用以人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标为要求，选用合适的项目课程教材，教材应融入课程思政内容，优先选用国家规划、省级规划教材。

现代自动控制系统安装与调试课程标准

一、课程性质与任务

本课程是电气设备运行与控制专业一门专业拓展课程。课程的内容包括PLC控制知识、电动机控制知识、传感器知识、气动知识、变频器知识和电气控制知识。本课程的主要任务是使学生具备从事电气技术应用工作所需电学的基本理论知识；熟悉自动化生产线的构成；掌握自动化生产线维护与维修的基本技能；掌握自动化生产线各气路的连接组成、工作原理；掌握电气控制线路的安装基本技能；具有对自动化生产线的基本设计和调试能力。为学生学习专业知识和职业技能，提高全面素质，增强适应职业变化的能力和继续学习的能力打下一定的基础。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有编程思维能力。
2. 具有严谨认真、耐心细致、精益求精的工匠精神。
3. 具有创新创造意识。
4. 具有团结协作和合作共赢意识。

（二）知识目标

1. 了解自动化生产线的组成结构
2. 了解变频器的工作原理。
3. 掌握自动化生产线气路的工作原理。
4. 掌握PLC编程控制基本方法。
5. 掌握自动化生产线中传感器的工作原理。

（三）能力目标

1. 能够正确使用各种电气工具、仪表，安装检测自动化生产线设备和器件。
2. 能够借助设备铭牌、产品说明书、产品手册、工具书等资料，查阅电气设备、及相关产品的有关数据、功能和使用方法的能力。

3. 能够组装设备与调试设备。
4. 能够初步分析并解决自动化生产线设备的常见故障。
5. 能够增强学生的实践操作能力。

三、参考学时

72学时

四、课程学分

4学分

五、课程内容和要求

表1 现代自动控制系统安装与调试课程内容设计建议表

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
1	供料单元认识与安装调试	1. 了解供料单元料仓的结构组成。 2. 了解料台装置的结构组成。 3. 了解驱动装置的结构组成。 4. 掌握供料单元动作顺序。 5. 掌握光电传感器工作原理。 6. 掌握供料单元控制电路的连接方法。 7. 熟练正确编写供料单元工作程序。	1. 通过学生观察实训设备活动，了解供料单元的结构组成 2. 通过给设备通电，让学生观察设备的运行情况，使学生熟悉该单元的工作过程 3. 分组进行程序编写和设备的调试。	8
2	搬运机械手单元认识与安装调试	1. 了解机械手单元结构组成。 2. 了解机械手单元搬运动作顺序。 3. 了解标准气缸、双向气缸工作原理。 4. 掌握电磁阀工作原理。 5. 掌握磁性感应开关工作原理。 6. 掌握机械手单元气路的安装方法。 7. 熟练正确编写机械手单元工作程序。	1. 通过学生观察实训设备活动，了解搬运单元的结构组成。 2. 通过给设备通电，让学生观察设备的运行情况，使学生熟悉该单元的工作过程。 3. 分组进行程序编写和设备的调试。	16
3	皮带输送单元认识与安装调试	1. 了解皮带输送单元结构组成 2. 了解皮带输送单元的工作顺序 3. 掌握驱动电动机电路、变频器电路、输送单元控制电路的连接方法。 4. 熟练正确编写输送单元工作程序。	1. 通过学生观察实训设备活动，了解输送单元的结构组成 2. 通过给设备通电，让学生观察设备的运行情况，使学生熟悉该单元的工作过程 3. 分组进行程序编写和设备的调试	16

序号	教学单元	教学内容与教学要求	教学活动设计建议	参考课时
4	分拣单元认识与安装调试	1. 了解分拣单元的结构组成 2. 了解分拣单元的工作顺序 3. 掌握金属传感器工作原理 4. 掌握光纤传感器工作原理 5. 掌握分拣单元气路、电路的正确安装方法。 6. 熟练正确编写分拣单元工作程序。	1. 通过学生观察实训设备活动，了解分拣单元的结构组成 2. 通过给设备通电，让学生观察设备的运行情况，使学生熟悉该单元的工作过程 3. 分组进行程序编写和设备的调试。	12
5	自动生产线整体运行调试	1. 了解整个自动化生产线的结构组成。 2. 了解整个自动化生产线的工作顺序。 3. 掌握自动化生产线气路、电路的安装方法。 4. 熟练正确编写自动化生产线基本运行程序。	1. 通过观看视频，让学生了解自动生产线工作过程 2. 观看视频掌握设备每个环节的器件动作顺序 3. 分组进行程序编写和设备的调试。	20
合计				72

六、实施建议

（一）教学建议

本课程教学采用理论实践一体化的教学方法，在完成相关训练项目的过程中学习有关理论技术知识，重点在于实践动手能力的强化训练。按工作任务或项目组织教学，让学生接触实训设备。通过小组合作进行工程实践训练，培养团队协作的意识和能力，提高责任意识和主人翁意识，培养工匠精神。

（二）学生考核评价方法

依据课程的培养目标，课程考核以调动学生自主学习的积极性、监督学习过程、评价学生的综合职业能力为目的，实行过程考核和期末考核相结合的考核方案。重视学习过程的考核，围绕核心技术技能，注重包括方法能力和社会能力在内的综合职业能力的考核。鼓励学生自我评价，重视企业兼职教师的考核意见，体现考核的公平、公正、客观、实际。采取全程型、多元化的考核体系，全面、公正地确认学生的学习效果。

1. 评价主体多元化：采用企业人员点评、教师点评、学生自评、互评相结合的评价方法，鼓励学生积极参与技能竞赛和相关的职业技能等级考核。

2. 评价考核重点为学生的安全规范和动手操作、分析问题以及解决问题的能力。根据学生在实际操作中完成情况，结合学生的课堂表现、项目实施过程和完成情况、职业素养等进行综合考核。

（三）教学实施与保障

在教学过程中，要尽量应用多媒体、投影等教学资源辅助教学，帮助学生理解相关操作的工作过程。

在教学实施前，需要根据学生数量安排一定数量的实训操作的实训设备，便于学生进行实训操作和技能训练。

（四）教材编写与选用

1. 教材应充分体现任务引领、实践导向的课程设计思想，力求做中学、学中做。

2. 教材应将本课程实训教学活动，分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和实践操作规程，结合工厂企业实践组织教材内容。要通过对项目的技能操作，引入必需的理论知识，通过实践实操，体现理论在实践过程中的应用。

3. 教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣，以加深学生对自动化生产线的认识。教材表达必须条理清晰，内容精炼、准确、科学，便于学生自学。

4. 鼓励采用活页式教材。配套制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件、PPT文本资料、录像、影像资料、企业生产现场录像或模拟动画等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

岗位实习标准

一、课程性质与任务

岗位实习是电气设备运行与控制专业的一门实习实训课程，是教学过程的最终阶段，是极为重要的实践性环节，其目的是让学生在与其所学专业对口或基本对口的企业岗位上，进行职业道德、敬业精神和职业技能的综合训练。通过岗位实习，可以强化学生识读一般电气控制线路图的技能、行照明系统安装、电气设备装调、电气系统运行控制的技能，使学生进一步学习和巩固专业基础理论知识和专业技能，做到理论联系实际，形成较强的职业意识和独立胜任岗位工作的职业能力。

二、课程教学目标

（一）素质目标

1. 具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感，坚定拥护中国共产党领导，践行社会主义核心价值观。
2. 具有工匠精神、团队协作精神、人际关系的协调能力和培养诚信的品质等。
3. 提升学生的职业素养及职业能力，具备良好的质量意识、环保意识和安全意识。

（二）知识目标

1. 了解实习单位的生产性质，熟悉企业实际工作环境。
2. 掌握实习单位电气设备、型号、规格等情况。能熟练安装、调试、运行与维修常用电气控制设备。
3. 掌握一般电气控制线路图的识读方法。
4. 掌握实习单位电气设备的基本维护和常规运行。
5. 熟悉电气设备的故障，并具有正确选择并使用常用电工仪器仪表及辅助设备进行诊断的能力。

（三）能力目标

1. 能够识读一般电气控制线路图。

2. 能够正确使用常用电气设备。
3. 能够安装、调试、运行与维修常用电气控制设备。
4. 能够正确选择并使用常用电工仪器仪表及辅助设备。
5. 能够安装、调试、运行与维修常用电气控制设备。
6. 能够对供用电设施进行基本维护和常规运行操作。
7. 能够诊断、排除通用控制电路电气故障。

三、参考学时

720学时

四、课程学分

24学分

五、课程内容和要求

表1 电气设备装配课程内容与要求

实习项目	典型工作任务	职业能力要求	参考学时
1. 电气设备装配	1.1 电气设备桥架安装、布线、及设备接线	1.1.1 能熟练操作应用计算机 1.1.2 能对电气设备进行安装调试 1.1.3 会使用PLC系统编程和调试 1.1.4 能对电气设备进行线路施工	180学时
	1.2 电气设备装配	1.2.1 能读懂设备组装图纸 1.2.2 能对电气设备进行安装调试 1.2.3 能对电气设备进行线路施工	
	1.3 电气设备安装调试	1.3.1 能使用测量仪器对设备进行检测 1.3.2 会使用PLC系统进行编程和调试 1.3.3 能独立读懂设备组装图纸	

表2 电气设备维护课程内容与要求

实习项目	典型工作任务	职业能力要求	参考学时
2. 电气设备维护	2.1 电气设备的维护保养	2.1.1 会使用常用检测仪器对设备进行维护 2.1.2 能按安全规范进行操作 2.1.3 能读懂电气设备装配图和电气线路图	180学时
	2.2 电气生产设备的调试	2.2.1 能正确识读电气设备装配图和电气线路图 2.2.2 会使用常用检测仪器对设备进行维护 2.2.3 会使用PLC系统进行编程和调试 2.2.4 会使用单片机技术进行编程和调试	
	2.3 能对电气设备配电系统、照明系统、综合监控系统等进行日常维护和管理	2.3.1 能正确识读电气设备配电系统、照明系统、监控系统的电路图 2.3.2 熟练使用CAD绘图软件 2.3.3 能正确分析电气设备配电系统、照明系统、监控系统图纸 2.3.4 会使用常用检测仪器对设备进行维护	

表3 电气设备操作课程内容与要求

实习项目	典型工作任务	职业能力要求	参考学时
3. 电气设备操作	3.1 自动化生产设备的编程、维护	3.1.1 能熟练使用autocad等计算机绘图软件 3.1.2 会使用PLC系统进行编程 3.1.3 能运用单片机技术编制简单程序	180学时
	3.2 自动化设备的操作与程序切换	3.2.1 能对电气设备进行操作并具备简单的调试能力 3.2.2 能熟练使用万用表、示波器等测量仪器工具 3.2.3 能使用PLC系统进行编程及调试 3.2.4 会使用单片机、传感器等技术进行检测调试	
	3.3 自动化设备故障排查及维修	3.3.1 能熟练使用万用表、示波器等测量仪器工具检测设备 3.3.2 能正确识读图纸 3.3.3 能熟练使用电工工具及测量仪器进行维修	

表4 电气设备检修课程内容与要求

实习项目	典型工作任务	职业能力要求	参考学时
4. 电气设备测试	4.1 实验室相关检测设备的维护和保养	4.1.1 能熟练使用万用表、示波器等测量仪器工具 4.1.2 能熟练运用硬件系统测试方法	180学时
	4.2 电气产品的测试	4.2.1 能熟练使用检测设备对电器产品进行检测 4.2.2 能正确识读电气产品的图纸 4.2.3 会对电气电路进行简单设计并独立安装 4.2.4 能看懂懂电路图，具备电子线路分析能力	
	4.3 电气设备硬件的安装、调试和维护	4.3.1 会使用PLC系统进行编程和调试 4.3.2 能正确识读电气设备硬件零件图和装配图 4.3.3 能运用单片机、传感器等技术进行检测调试	

六、实施建议

（一）教学建议

建议广泛采用项目式、案例式教学方法，将更多生动案例引入课堂，培养学生的主动思维能力和创新能力。结合模具制造、实习企业的生产实际分别进行电气设备的装配、操作、维护与检修等内容，使学生更好地将理论与实践技能相结合，全面巩固、锻炼学生的动手能力。

1. 直观教学: 采用多媒体等多种形式的直观教学方法，由指导教师边操作示范、边讲授。学生观察消化后，动手操作。

2. 现场教学: 在电气车间运用相关设备进行电气设备的装配、操作、维护与检修等操作方法、加工工艺等，现场演示教学，学生分组现场操作。

3. 模块化教学:建议以实训项目中的内容,按模块化分别组织理论和实践相结合的实训,职业素养的培养贯穿于实习全过程。

实习时间:实习时间一般为6个月,一般安排在第三学年第六学期到相关企业岗位实习。

(二) 学生考核评价方法

创新考核评价方法,以电气设备安装与维护、电气控制系统运行与维修、供配电系统运行与维护等岗位(群)或技术领域要求,围绕职业能力培养目标,建立课程考核评价体系。

考核内容应根据学生岗位实习的具体要求,考核其职业能力相关的职业素养、职业技能及相关专业知识。岗位实习成绩采用优秀、良好、中等、及格和不及格五级记分,包括实习企业和学校考核两部分,具体项目及成绩比例如表5、表6所示

表5 企业考核小组评分结构表

序号	项目内容	成绩比例
1	遵守企业规章制度	15%
2	执行工作规范、安全生产	20%
3	尊重企业指导教师,正确处理人际关系	15%
4	工作态度端正	20%
5	增强工作能力,胜任岗位	30%
合计		100%

表6学校考核小组评分结构表

序号	项目内容	成绩比例
1	遵守学校管理规定	20%
2	岗位适应能力	20%
3	学生与指导教师联系情况	10%
4	实习日志	20%
5	实习成果(实习总结、实习项目成果)	30%
合计		100%

采用由企业指导教师和管理人员组成企业考核小组,按表5规定项目实施考核;由学校指导教师和管理人员组成学校考核小组,按表6规定项目实施考核。学校、企业和实习教师、学生代表共同组成考核审核小组,负责对考核成绩申诉、审核确定和公布等事宜。

(三) 教学实施与保障

1. 实习条件

实习企业应具备独立的法人资格，合法经营，具有一定的行业代表性，能提供符合电气设备运行与控制专业人才培养目标、电气设备安装、调试与操作的相关实习岗位。同时，企业应具有良好的安全生产理念、完善的安全生产管理措施和系统的安全生产管理规章制度，必须符合国家相关安全生产要求。另外，企业最好还应具有现代化企业管理理念、模式和完善的管理制度，并通过相应的质量管理体系认证。

实习企业应能提供 5人以上电气设备运行与控制专业岗位实习岗位，并拥有与电气设备运行与控制专业岗位实习岗位数量对应规模的专业设备及软件，如电气设备、通用及专用工艺装备、CAD/CAM软件等，还应提供集中教学所需的场地及设施。同时，实习企业应能提供实习企业管理、产品、实习岗位等技术信息资料和学生实习期间所赛的基本生活保障及安全生产保障，如安全教育、防护用品，保险等。

学校和企业应当建立实习指导教师制度，选派责任心强、具有学生管理经验的专任教师担任实习指导教师，全程指导和管理学生实习；企业应安排思想品德好、经验丰富、技能水平高的企业员工担任指导教师，协助做好岗位实习学生的组织管理工作。

2. 实习管理

制定必备的管理制度，见表7。

表7 岗位实习管理制度一览表

序号	管理制度	制度内容
1	岗位实习校企合作协议书	本着“平等自愿、公平合理、互利互惠”原则，通过岗位实习合作协议的方式，明确校企双方参与的义务和权利。
2	岗位实习实施办法	明确岗位实习实施机构、分工、流程、要求、成果等。
3	岗位实习指导教师工作职责	明确岗位实习企业及学校指导教师职责。指导教师应负责岗位实习具体实施工作，协调、解决、指导、帮助学生完成顶岗实习。制订岗位实习期间，学校指导教师工作量考核办法。
4	岗位实习学生管理办法	为保障岗位实习学生的人身安全，制订交通安全、生产安全、设备安全等方面规定，并建立事故报告程序；为保障学生岗位实习期间管理环节的合理、规范，对学生岗位实习守则、作息时间、纪律、请假审批程序等做出明确规定。

由学校、企业共同完成对实习学生的过程管理与监控。实习前，学校联合企业制定实习大纲、实习计划、签订岗位实习协议，并召开学生动员会和家长会做好组织发动工作。实习过程中，学校指导教师全程管理学生、针对各项问题进行指导并做好记录；企业实习指导教师记录实习期间学生岗位变动情况、批阅学生实习日志及成果；岗位实习领导小组和学校管理部门不定时巡回检查、及时发现问题并解决。

实习结束时，组织学生撰写岗位实习报告，反映实习过程和体会，总结岗位实习的不足与成果；组织学校、企业实习指导教师对学生实习成果进行评价，并召开总结大会，对优秀实习成果进行展示、交流和表彰。实习期间加强对学生的劳动纪律、安全（人身安全、交通安全、食品卫生安全、生产安全）、生产操作规程等方面的教育，岗位实习学生必须办理劳动保险。

（四）教学资源

1. 建立基本的《岗位实习》多媒体网络课程资源。
2. 配备《工厂常用电气设备手册》、《电气设备管理手册》、《电气设备参数手册》、《电气专业安全手册》和有关专业图书与期刊等图书资源。
3. 企业有关规范、生产制度、生产案例、设备说明书与操作规程。

电气设备运行与控制专业师资配备标准

按照“四有好老师”、“四个相统一”“四个引路人”的要求建设专业教师队伍，将师德师风作为师资队伍建设的第一个标准。各学校可根据地域特点和师资实际情况参照表1的师资数量和标准要求来配备。

表1 师资数量和标准配备表

类别			标准要求	数量			备注
				合格	规范	示范	
师生比			教师数量充足，师生比达到一定比例。	不低于1:20	不低于1:18	不低于1:16	包括公共基础课和专业技能课老师
公共基础课教师	数量		教师队伍结构合理，公共基础课教师占专任教师比例合理。	不高于50%	不高于40%	不高于40%	
	教师资格		教师具备高级中学或中等职业学校教师资格。	100%	100%	100%	
	学历学位		教师具有本科以上学历，研究生学历（或硕士学位）占一定比例。	本科90%以上	本科90%以上	本科95%以上；研究生5%以上	
	专业技术职务		教师队伍形成合理的梯队结构，高级、中级职称教师达到一定比例。	中级职称不少于2人	高级职称20%以上 中级职称20%以上	高级职称25%以上 中级职称40%以上	
专业技能课教师	专业负责人	学历 职称	具备本专业或相关专业学历，职称符合要求，能够带领团队开展专业建设。	本科学历 中级职称	本科学历 高级职称	本科学历 高级职称	
		职业技能	具备本专业或相关专业国家职业资格证书或职业技能等级证书。	高级及以上	高级及以上	高级及以上	
		专业影响力	长期从事本专业教学，具有一定专业影响力。	3年以上专业教学； 校级以上示范课或 校级名师、教学能手	3年以上专业教学； 区县级及以上示范课或区县级名师、教学能手	5年以上专业教学； 市级及以上示范课或市级以上名师、教学能手	
		研究能力	具有较强的教育教学研究能力，能够带领专业团队开展教学改革。	主持区县级课题或参与市级	主持市级课题；2篇以上论文	主持省级课题；2篇以上论文	

类别			标准要求	数量			备注
				合格	规范	示范	
				以上课题	在省级以上刊物上发表	在省级以上刊物上发表	
		实践经验	熟悉本专业所属行业发展现状与趋势，企业工作或实践经历符合要求。	参与过企业工作或实践累计不少于3个月	参与过企业工作或实践累计不少于1年	参与过企业工作或实践累计不少于2年	
专 业 技 能 课 教 师	专 业 专 任 教 师	数量	教师队伍结构合理，专业专任教师与本专业在籍学生比例合理。	不低于1:36	不低于1:30	不低于1:30	
		教师资格	教师具备高级中学或中等职业学校教师资格。	100%	100%	100%	
		学历学位	教师具有本科以上学历，研究生学历（或硕士学位）占一定比例。	本科90%以上	本科90%以上	本科95%以上；研究生5%以上	
		专 业 技 术 职 务	教师队伍形成合理的梯队结构，高级、中级职称教师达到一定比例。	中级职称不少于2人	高级职称20%以上 中级职称20%以上	高级职称25%以上 中级职称40%以上	
		职业技能	具备本专业或相关专业国家职业资格证书或职业技能等级证书教师占专任教师总数的比例满足专业发展。	高级工50%以上	高级工60%以上；技师20%以上	高级工80%以上；技师40%以上；有高级技师	
		实践经验	熟悉本专业所属行业发展现状与趋势，企业工作或实践经历符合要求。	每年至少1个月在企业或实训基地实训，每5年累计不少于6个月的企业实践经历。			
		教学科研能力	教师为人师表，从严治教，能开展理实一体化和信息化教学。教师积极参加课题研究、业务竞赛和教材编写。	/	/	/	
		培训进修	立足教学岗位普遍开展校本教研和培训，每年安排一定比例的教师参与各种形式的培训、进修。	每年30%以上教师参训	每年35%以上教师参训；年均培训经费不低于教师工资总额5%	每年40%以上教师参训；年均培训经费不低于教师工资总额8%	
	外	数量	聘有实践经验的兼职教师数量占	有	15%左右	25%左右	

类别			标准要求	数量			备注
				合格	规范	示范	
	聘		专业专任教师总数的比例符合要求，有兼职教师管理制度并有效实施。				
	兼	职业	兼职教师具有中级及以上相关专业 技术职称或职业技能等级或获得 市区首席技师等荣誉，了解教育 教学规律。	中级及职 称或技能 等级	中级及以 上职称或 技能等级	高级及以 上职称或 技能等级 或获区县 首席技师 等荣誉	
	职	教学	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。	能承担部 分教学工作	能承担专 业教学工作，能参与 人培方案修订或课 程开发	能承担专 业教学工作，能参与 人培方案修订或课 程开发，能参与特色 教材编写	

电气设备运行与控制专业实训教学条件建设标准

一、校内实训教学场所

（一）适用范围

本标准适用于山东省中等职业学校电气设备运行与控制专业校内实训教学场所及设备的建设，是达到电气设备运行与控制专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学条件要求。山东省中等职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

（二）实训教学场所要求

1. 分类和主要功能

根据实训教学类别分为基础实训、技能实训、仿真模拟。

根据主要功能设置钳工实训室、电工技术实训室、电子实训室、电气安装与维修实训室、电机与电力拖动实训室、PLC技术及变频器实训室、传感器实训室、工厂供配电实训室、虚拟仿真实训室等。

2. 采光

应符合GB/T 50033 —2013 的有关规定。

采光设计应注意光的方向性，避免对工作产生遮挡和不利的阴影；需要识别颜色的场所，应采用不改变天然光光色的采光材料。

3. 照明

应符合GB50034—2013的有关规定。

当天然光线不足时，应配置人工照明。人工照明光源应选择接近天然光色温的光源；实训教学场所的照明应根据教学内容对识别物体颜色的要求和场所特点，选择相应显色指数的光源，一般显色指数不低于Ra80。

4. 通风

应符合GB 50016 —2014 和工业企业通风的有关要求。

5. 防火

应符合GB 50016 —2014 有关厂房、仓库防火的规定。

6. 安全与卫生

应符合GBZ 1—2010 和GB/T 12801—2008 的有关要求。安全标志应符合GB 2893—2008 和GB 2894—2008 的有关要求。

7. 网络环境

网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。

(三) 实训教学设备要求

1. 配备的仪器设备产品质量应符合相关的国家标准或行业标准，并具有相应的质量保证证明。

2. 各种仪器设备的安装使用都应符合有关国家或行业标准，接地应符合 GB16895.3 —2011 的要求。

3. 需接入电源的仪器设备，应满足国家电网规定接入要求，电压额定值为交流380 V（三相）或220 V（单相），并应具备过电流、漏电保护功能；需要插接线的，插接线应绝缘且通电部位无外露。

4. 具有执行机构的各类仪器设备，应具备急停功能，紧急状况可切断电源、气源、压力，并令设备动作停止。

电气设备运行与控制专业实训室设备应符合表1 的要求。

表1 电气设备运行与控制专业实训室实训设备配备标准

序号	实验 (实训)教学类别	实验 (实训)教学场所	实验（实训）教学任务	实验（实训）设备						备注
				序号	名称	单位	数量			
							合格	规范	示范	
1	基础实训	钳工实训室	1. 掌握钳工常用设备、工具的结构、用途及正确使用。 2. 熟悉钳工常用量具的基本知识。 3. 掌握钳工常用刀具的使用和刃磨方法。 4. 掌握钳工的基本操作技能,能按图样独立加工工件。	1	钳工实训台、钢锯、台钳、锉等典型工具	套	40	60	80	
				2	台钻	台	4	6	8	
				3	直尺、游标卡尺、千分尺、塞尺、量角器等典型量具	套	40	60	80	
2	基础实训	电工技能实训室	1. 电工安全操作规程认知。 2. 常用电工工具的使用及相应电气参数的	1	电桥	台	20	30	40	
				2	兆欧表	台	20	30	40	
				3	钳形表	台	40	60	80	
				4	接地电阻测量仪	台	20	30	40	

序号	实验 (实训)教学类别	实验 (实训)教学场所	实验（实训）教学任务	实验（实训）设备						备注
				序号	名称	单位	数量			
							合格	规范	示范	
			测量。 3. 电工的基本操作技能。	5	万用表	台	40	60	80	
3	基础实训	电子实训室	1. 电子仪器仪表的使用。 2. 电子元器件的识别及测量。 3. 直流稳压电源实验。 4. 模拟电路实验。 5. 数字电路实验。 6. 焊接练习。	1	直流稳压电源	台	40	60	80	
				2	数字示波器	台	20	30	40	
				3	信号发生器	台	20	30	40	
				4	毫伏表	台	40	60	80	
				5	焊接工具及套件	套	40	60	80	
				6	模拟电路实验装置	套	20	30	40	
				7	数字电路实验装置	套	20	30	40	
4	技能实训	电气安装与维修实训室	1. 电工仪器仪表的使用。 2. 直流、交流、三相交流电路的接线与测量分析。 3. 日光灯电路的装接与调试。	1	电工技术实训台	套	40	60	80	
				2	电工仪器仪表	套	40	60	80	
				3	照明线路实训板及配套元件	套	40	60	80	
				4	心肺复苏模拟装置	套	2	3	4	
5	技能实训	电机与电力拖动实训室	1. 电机特性实验。 2. 变压器实验。 3. 电气控制电路接线及调试。	1	电机拖动实训装置	套	40	60	80	
				2	同步电机	台	2	3	4	
				3	直流电机	套	2	3	4	
				4	单相变压器	台	10	15	20	
				5	三相变压器	台	2	3	4	
				6	伺服电机	台	2	3	4	
				7	步进电机	台	2	3	4	
6	技能实训	PLC技术及变频器实训室	1. 识别PLC及其配件，辨认其基本结构。 2. PLC电源线的连接、I/O电路的接线，PLC与其他配件的安装。 3. PLC编程软件的使用。 4. PLC控制电路的调试。 5. 传感器原理、选用及应用。	1	PLC实训装置	套	40	60	80	
				2	触摸屏	套	20	30	40	
				3	计算机	台	40	60	80	
				4	变频器	台	40	60	80	
7	技能实训	传感器实训室	1. 常用传感器的认知。 2. 电气设备的安装、调试、运行、维修和维护。 3. 简单机电控制设备初步的设计及改造。	1	计算机	台	20	30	40	
				2	PLC实训装置	套	20	30	40	
				3	传感器实验实训装置	套	40	60	80	
8	技能实训	工厂供电实训室	1. 工厂供配电环节电气接线图的认知。 2. 工厂变配电室值班人员具备的职业技能。	1	功率表	台	10	15	20	
				2	电能表	台	10	15	20	
				3	电流表	台	10	15	20	
				4	电压表	台	10	15	20	

序号	实验 (实训)教学类别	实验 (实训)教学场所	实验（实训）教学任务	实验（实训）设备						备注
				序号	名称	单位	数量			
							合格	规范	示范	
			3. 工厂供配电线路的微机继电保护及高压电动机的继电保护。 4. 工厂供配电系统的自动装置及无功补偿装置操作。	5	电流互感器	台	10	15	20	
				6	电压互感器	台	10	15	20	
9	仿 真 模 拟	虚 拟 仿 真 实 训 实 室	1. 通过虚拟仿真软件，查看电气设备的构造及工作原理。 2. 进行电气设备的虚拟安装和接线调试。	1	VR眼镜	台	40	60	80	选配
				2	虚拟仿真教学平台	套	2	3	4	
				3	虚拟仿真资源库（液压气动技术、电机与控制等）	套	2	3	4	
				4	计算机	台	20	40	60	

说明: 1. 表中实训设备数量是为满足40人/班同时进行实训教学的配备要求。在保证实训教学目标要求的前提下,各学校可根据本专业的实际班级人数和教学组织模式对实训课程进行合理安排,配备相应的仪器设备数量。

2. 各学校可根据地域特点和行业/企业对从业人员的具体要求,优先选择具有 ISO 标准管理体系认证等国家质量监督管理部门认可的企业所生产的相应规格、型号的仪器设备,优先选择企业所用真实设备,亦可根据专业特点选择虚拟仿真实训资源等。

(四) 实训教学管理与实施

1. 建立健全实训室和实训教学设备管理制度,以制度规范仪器设备采购、使用、维护、报废等运行环节。

2. 配备相应职称的专/兼职管理人员并明确相应的岗位职责,每个实训室管理人员管理实训室不超过两人,定期培训和考核,并给予相应的奖励及淘汰机制。

3. 根据电气技术应用专业实训室要求和特点,制定安全管理与教育制度,在每门实训内容前进行安全教育,确保安全意识贯穿在日常实训教学中。

4. 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

5. 鼓励结合专业特点和学校实际，建设基于工作情境的实训环境，实施理实一体化教学。

二、校外实训教学场所

校外实训基地应满足学生岗位实习、专业教师企业实践的需要，按照本专业人才培养方案的要求配备场地和实习实训指导人员，实训设施设备齐全，校企双方共同制订实习方案、组织教学与实习管理。校外实训基地的具体要求如下：

1. 根据本专业人才培养的需要和电气行业发展的特点，建立校外实训基地，一是以专业认识和参观为主的实训基地，该基地能反映目前专业发展新技术，并能同时接纳较多学生实习，为新生入学教育和专业认知课程教学提供条件；二是以接收学生社会实践、岗位实习为主的实训基地，该基地能为学生提供真实的专业综合实践训练的工作岗位。实习企业应具备独立法人资格、依法经营3年以上，具有一定的规模，能满足至少40人同时进行专业认识实践或电气设备控制等技能实训活动。

2. 校外实训基地应具有现代化管理理念、先进的管理模式和完善的管理制度，能依法依规保障学生的基本劳动权益，保障学生实习期间的人身安全和健康。校外实训基地应提供电气专业所涉及的技术规范、操作规程等详细资料。

3. 校外实训基地安排有经验的技术或管理人员担任实习指导教师。实习指导教师应从事该专业岗位工作3年以上，思想素质较高、业务素质优良，责任心较强，有一定的专业理论水平，热心于电气专业岗位的技能人才培养，能协同专任专业教师开发具有行业特色、符合教学需求的技能教学项目，组织开展专业教学和职业技能训练，完成学生实习质量评价，共同做好学生实习服务和管理工作的。

电气设备运行与控制专业

人才培养模式和课程体系改革调研报告

一、背景分析

制造业是国民经济的支柱产业，制造业的发展直接影响到整个国家国民经济的发展。近年来，国家高度重视制造业发展，发布了一系列政策以支持制造业转型升级。特别是对于新兴制造业以及智能化、绿色化转型的领域给予了重点关注和支持。《中国制造2025》提出了通过“三步走”实现制造强国的战略目标。此外，国家还针对制造业结构调整、节能减排等方面推出了一系列政策，力图推动制造业向高端化、绿色化、服务化转型。

山东省是装备制造业大省，制造业在我省经济发展中具有举足轻重的地位，高端装备是山东省五大新型产业之一。《山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案》中明确指出要“着力推动高端装备创新发展”，“努力建设国际领先的高端装备制造基地”。《山东省装备制造业转型升级实施方案》提出，要形成以新技术、新产品、新业态、新模式主导发展的现代产业体系，形成一批产业规模大、核心竞争力强、配套供给优、支撑体系全、有较强影响力的产业集群，成为制造业强省建设的重要支撑。

党的二十大报告要求“推进职普融通、产教融合、科教融汇，优化职业教育类型定位”，提出“将教育、科技、人才作为全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑进行统筹部署、一体推进，共同服务于高质量发展”。《教育部山东省人民政府关于整省推进提质培优建设职业教育创新发展高地的意见》要求“把职业教育放在优先发展的战略地位”，提出“支持山东把中等职业教育确立为现代职业教育体系的基础，培养技术技能人才，同时为高等职业教育输送具有一定技术技能基础的合格生源”。

电气设备运行与控制专业由原有的电气运行与控制专业和电气技术专业合并而来，随着高新技术的快速发展，电气设备运行与控制在现代工业生产中得到广泛的应用，在各行各业自动化生产、制造、运行与维修及其他环节中都占据了极其重要的战略地位。制造产业转型升级产生的新技

术、新工艺、新技能对技术技能人才提出了新的要求。新挑战、新契机，要求电气设备运行与控制专业尽快确定培养规格和目标，开发教学指导方案。为此，山东省教育厅下发《关于做好中等职业教育专业教学指导方案编制申报工作的通知》（鲁职教函[2021]41 号）和《关于做好中等职业教育专业教学指导方案修订开发工作的通知》（鲁职教函[2022]46 号）文件，对开展中职电气设备运行与控制专业教学指导方案开发工作提出明确要求。

二、调研内容

（一）调研方法

本次调研共涉及企业124家，其中共同参与课程标准开发的主要企业有3家。此外，调研的学校和毕业生以课题组成员单位为主，并扩大到所在地的其他中职学校。

本次调研采用了大数据调研法、行业人士访谈法、调查问卷法、现场观察法以及文献调研等方法。

为使电气设备运行与控制专业人才培养目标和规格凸显职业教育的针对性、实践性和先进性，参与开发的各校在调研中，分别邀请专家作专题报告、对企业进行实地考察、对相关政府部门和学校现场进行走访、发放问卷调查、通过电话及网络等渠道查询，与中职毕业生开展访谈、与专家进行座谈，在取得大量第一手资料的基础上，进行了数据统计和综合分析。

课题组各校通过深入与本专业联系较为紧密的企业、学校等单位调研，一方面，从宏观上了解行业发展现状和发展规划，了解企业为技能人才队伍现状及未来需求，同时，选择典型企业及典型岗位进行个案调研分析，从微观上把握典型岗位所涉及技术发展的状况，把握企业对电气设备运行与控制专业毕业生能力和素质的要求。

（二）职业岗位及行业规范

电气设备运行与控制技术应用领域广泛，几乎涉及了各种行业，专业对应的职业岗位门类繁多，如：供配电运行与维护、机电设备的安装维护、输配电及控制设备制造业、电工器材制造业、电子元器件制造业、城市交通设备制造、楼宇物业管理、机械制造业等。在这些行业中主要涉及的工作岗位有：维修电工、电气设备安装工、常用电机检修工、变电设备安装工、电梯安装维修工、电气值班员、电气维修工、电气操作工、电气设备维修工、车辆检修工、电气控制程序员等。

（三）职业资格情况

各中职学校普遍以职业技能鉴定作为技能培训目标，一般专业的主体职业技能以中级工为主，也有一些学校和第二种职业技能为初级工要求。大部分学校设置为必修要求。

表1 在校生在校期间可以考取的证书情况

选项	小计	比例
A、电工职业资格证(中级)	460	 72.67%
B、钳工职业资格证(中级)	160	 25.28%
C、低压电工特种作业证	134	 21.17%
D、智能配电集成与运维	94	 14.85%
E、新能源充电设施安装与维护	79	 12.48%
F、配电线路运维	88	 13.9%
G、智能家居系统集成和维护技能等级证书	65	 10.27%
H、电气设备运行与控制维修/编程工程师证	114	 18.01%
I、系统集成项目管理师	50	 7.9%
J、信息通信网络终端维修工	57	 9%
K、英语等级证书	84	 13.27%
L、其他(1+X证书等)，请填写	71	 11.22%
本题有效填写人次	633	

表2 毕业生对目前已经考取证书的认可度

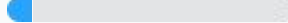
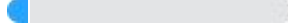
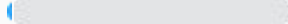
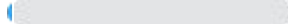
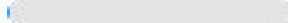
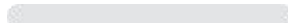
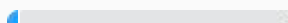
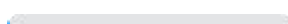
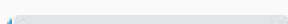
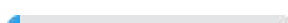
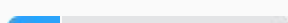
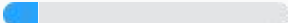
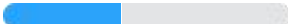
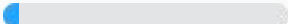
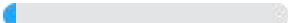
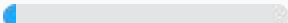
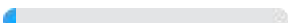
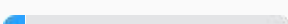
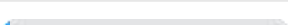
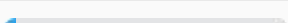
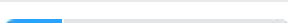
选项	小计	比例
A、电工职业资格证(中级)	175	 50.29%
B、钳工职业资格证(中级)	30	 8.62%
C、低压电工特种作业证	25	 7.18%
D、智能配电集成与运维	5	 1.44%
E、新能源充电设施安装与维护	5	 1.44%
F、配电线路运维	3	 0.86%
G、智能家居系统集成和维护技能等级证书	2	 0.57%
H、电气设备运行与控制维修/编程工程师证	13	 3.74%
I、系统集成项目管理师	4	 1.15%
J、信息通信网络终端维修工	5	 1.44%
K、英语等级证书	16	 4.6%
L、其他(1+X证书等)，请填写	65	 18.68%
本题有效填写人次	348	

表3 企业员工对目前已经考取证书的认可度

选项	小计	比例
A、电工职业资格证(中级)	49	 59.76%
B、钳工职业资格证(中级)	10	 12.2%
C、低压电工特种作业证	34	 41.46%
D、智能配电集成与运维	5	 6.1%
E、新能源充电设施安装与维护	4	 4.88%
F、配电线路运维	4	 4.88%
G、智能家居系统集成和维护技能等级证书	4	 4.88%
H、电气设备运行与控制维修/编程工程师证	6	 7.32%
I、系统集成项目管理师	2	 2.44%
J、信息通信网络终端维修工	4	 4.88%
K、英语等级证书	17	 20.73%

选项	小计	比例
L、其他(1+X证书等)，请填写	11	13.41%
本题有效填写人次	82	

(四) 职业岗位要求

1. 本专业毕业生服务领域和岗位群

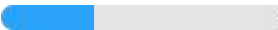
电气设备运行与控制技术应用领域广泛，几乎涉及了各种行业，专业对应的职业岗位门类繁多，如：供配电运行与维护、机电设备的安装维护、输配电及控制设备制造业、电工器材制造业、电子元器件制造业、城市交通设备制造、楼宇物业管理、机械制造业等。在这些行业中主要涉及的工作岗位有：维修电工、电气设备安装工、常用电机检修工、变电设备安装工、电梯安装维修工、电气值班员、电气维修工、电气操作工、电气设备维修工、车辆检修工、电气控制程序员等。

2. 企业对电气从业人员的能力要求

技术的进步要求从业人员提高素质和技能。通过对49个企业部门主管的调研发现，他们对电气从业人员能力项目重要性认可度排序见表4。

表4 企业部门主管对电气从业人员能力重要性的认可度

选项	小计	比例
A、沟通协作	39	79.59%
B、吃苦耐劳	41	83.67%
C、创新思维	33	67.35%
D、文字写作	16	32.65%
E、保密意识	17	34.69%
F、应急处理	32	65.31%
G、灵活应变	23	46.94%
H、策划组织	12	24.49%
I、自主学习	22	44.9%
G、问题解决	23	46.94%

选项	小计	比例
K、压力承受	16	 32.65%
本题有效填写人次	49	

企业部门主管对电气从业人员能力重要性的认可度排序显示：

1) 现代企业中最强调的是从业人员的敬业精神、责任心、劳动安全保护意识和团队合作精神。

2) 在社会快速发展的今天，企业最看重的能力是员工的学习能力、应变能力、可持续发展能力、独立分析问题和解决问题的能力。

3) 企业希望电气专业毕业生综合素质高，毕业后能尽快上岗。

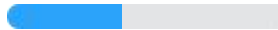
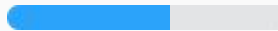
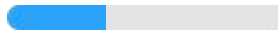
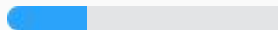
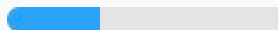
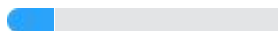
4) 企业希望进一步加强对中职生实践操作技能的培养，适应现代企业的新要求。

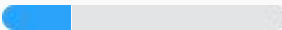
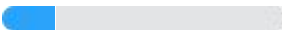
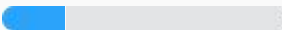
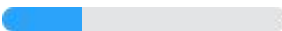
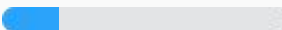
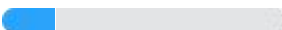
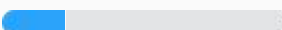
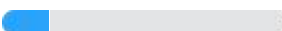
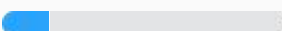
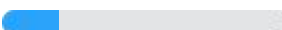
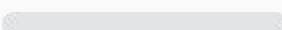
5) 除维修电工技能外，企业还希望电气从业人员具有较强的逻辑思维能力，能进行维护检修与故障处理的能力，最好有小项目一定的施工组织能力。

3. 企业对电气专业课程重要性的认可度

部分调研企业对电气专业课程的重要性进行了排序，见表5。

表5 企业部门主管对电气专业课程重要性的认可度

选项	小计	比例
A、电工技术基础与技能	40	 81.63%
B、电子技术基础与技能	33	 67.35%
C、机械常识与钳工技能	20	 40.82%
D、电气识图与计算机绘图	28	 57.14%
E、电气照明系统安装与检修	17	 34.69%
F、电机与变压器检修	14	 28.57%
G、电气控制线路安装与检修	25	 51.02%
H、可编程序控制器技术与应用	16	 32.65%
I、电气测量技术基础与技能	8	 16.33%

选项	小计	比例
J、配电线路安装与检修	12	 24.49%
K、智能传感器装调与维护	9	 18.37%
L、变频器调速技术基础	11	 22.45%
M、机械基础	14	 28.57%
N、工业控制技术	10	 20.41%
O、SolidWorks应用	9	 18.37%
P、焊接技术	11	 22.45%
Q、机器人仿真技术	8	 16.33%
R、机器视觉	8	 16.33%
S、自动检测与转换技术	10	 20.41%
T、其他，请填写	0	 0%
本题有效填写人次	49	

根据表5可知，企业认为最重要的课程是：电工技术基础与技能、电机安装与维护维修、电气识图与计算机绘图、电气控制线路安装与检修、机械常识与钳工技能等。调研分析显示，在对专业课的要求中企业比较重视基础知识与实践应用。

同时，企业对复合型技能人才的需求非常迫切。以浪潮软件科技有限公司为例，电控板、电气柜的生产由过去的纯手工操作到现在的流水线生产，自动化流水线及配套检测设备的使用，使整个制造过程全部转化为自动化操作。工人以前按工段位工作，现在电工和钳工按流水线分序工作，生产效率大幅提高。而对于自动化生产线的维护维修，除了传统的机械传动、液压与气动、继电控制外，往往还涉及PLC控制技术、电力电子技术、交流变频调速技术、计算机技术等。

由此可见，典型岗位（如：电气设备维护维修）对从业人员的能力要求有了明显的变化和提高，这就对学校培养技能型人才的知识与能力结构提出了综合性的要求，需要他们有复合型能力和职业发展能力。

此外，企业劳动组织形式的变化，流水线作业、小组式作业的深入开展，使现代企业特别强调团队精神，重视员工的沟通协作能力。

4. 行业人才需求

国家装备更新引进战略的实施，使得电气行业的高新技术应用越来越广泛。信息技术、电子技术对机械制造领域的渗透，使得电器及设备装置向标准化、模块化、小型化、网络化方向发展；传统的继电控制技术被PLC控制技术逐步替代；交流变频调速系统应用增加；控制系统由模拟系统向数字化和网络化发展；机电一体化、柔性制造等技术应用日趋增多。企业越来越重视电气自动化，重视各类新设备的引进，更重视电气从业人员能较好地使用新设备。技术的进步使得用人结构发生变化，需要大量高技能复合型面向生产一线的熟练技术工人。由此可见技能型人才的需求不断扩大，复合型人才紧缺。

调研中了解到，随着社会经济的持续发展，电气行业对电气设备运行与控制专业人才的需求旺盛而迫切，急需具有较高文化科学知识、年富力强、敬业乐业而又具有创新能力的高技能人才，不仅能熟练地运用先进设备和技术，并且还能在科技成果转化过程中，解决一系列操作技术难题，适应规模化生产的要求。

从调研情况看，从全国的范围讲目前中职毕业的高技能人才最受用人单位欢迎，同时也面临着进一步提高的要求。企业电气设备运行与控制类岗位大多数从业人员是操作工，以安装、装配、操作电气设备为主，技术要求以规范为主，按规定程序操作就可以。但随着企业生产设备自动化程度越来越高，对电气设备运行与控制类技能人才的要求逐渐发生了变化，除了安装、装配、操作电气设备岗位外，还有很多以调试、运行、维护电气生产设备的岗位，技术要求涉及电子控制技术、自动控制控制技术、机电一体化技术，专业的界限已很难明确区分。因此，在设备技术水平高的地区、企业，学校根据重点产业、校企合作要求，对该专业的培养目标、专业课程结构应做出调整，以适应形势变化，办出专业特色。

山东省电气设备运行与控制专业高关联度岗位中，维修电工、自动化设备操作员的人才需求量位居前三，其人才需求量分别为6326、3261以及2732。

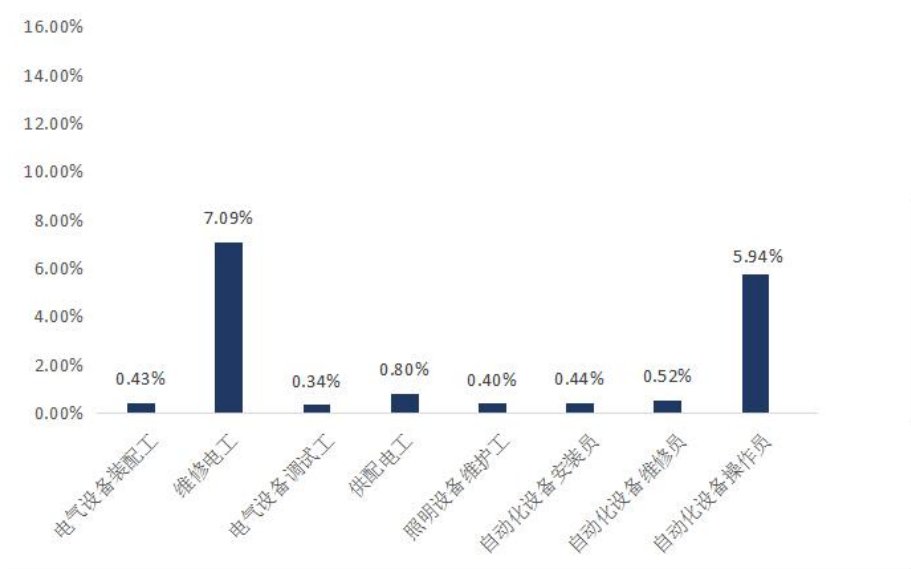


图1 山东电气设备运行与控制专业高关联度岗位人才需求分布图

表6 全国及山东电气设备运行与控制专业与岗位对接关联度及人才需求表

岗位名称	关联度	全国需求量	山东需求量
电气设备装配工	95.67%	3124	198
维修电工	94.86%	130864	3261
电气设备调试工	93.23%	2599	156
供配电工	90.96%	10164	369
照明设备维护工	89.21%	8127	183
自动化设备安装员	88.56%	20353	203
自动化设备维修员	87.43%	8074	238
自动化设备操作员	82.78%	50179	2732
电气测试员	78.23%	11269	321
电气技术员	76.26%	251724	12000
充电桩安装工	73.21%	2283	89
工业机器人装配工	71.64%	2634	220
充电桩维修工	69.56%	1432	145
工业机器人运维员	67.86%	2071	279
电气售前 / 售后技术支持工程师	64.65%	28815	1505
电气设备销售员	61.46%	1031	29
智能生产线管理员	56.78%	535	14
电气工程师	53.16%	336824	16713
PLC 工程师	50.25%	81808	994
合计	/	1133151	45975

表7 电气设备运行与控制专业培养方向对接岗位群

专业	岗位群	岗位名称	关联度
电气设备运行与控制专业 (自动化类)	设备装配类	电气设备装配工	95.67%
		电气设备调试工	93.23%
		工业机器人装配工	71.64%
		充电桩安装工	73.21%
		自动化设备安装员	88.56%
	设备维护类	维修电工	94.86%
		自动化设备维修员	87.43%
		照明设备维护工	89.21%
		充电桩维修工	69.56%
		工业机器人运维员	67.86%
	设备开发类	PLC 工程师	50.25%
		电气工程师	53.16%
	设备巡检类	供配电工	90.96%
		电气技术员	76.26%
	电气测试类	电气测试员	78.23%
	设备销售类	电气设备销售员	61.46%
		电气售前 / 售后技术支持工程师	64.65%
	生产管理类	智能生产线管理员	56.78%
	设备操作类	自动化设备操作员	82.78%

(五) 课程设置支撑职业能力情况

本次调研的省内中/高职院校在相关课程设置上基本相似，均是通过
对典型工作岗位及相关岗位实施典型任务分析，整合典型工作任务，形成
专业能力群，根据认知及职业成长规律递进，构建课程体系。

电气设备运行与控制专业的课程设置应充分体现产业发展的特点。依
据企业实际工作岗位需求进行职业能力分析。依据电气设备运行与控制专
业职业能力分析表，结合学生认知规律，构建专业课程体系。专业基础课
以培养专业基础技能为目标。专业核心课以培养电气技术核心能力为目标。
专业拓展课以服务区域产业发展特点为依据，以综合能力的延伸与职业的
扩展为目标。为有效推动人才培养与岗位需求衔接，在人才培养过程中，
依托企业资源，合理安排学生企业实践课程。同时，将实践课程的考核评
价与企业实践情况对接，采用校企双元评价模式，形成职业能力导向的过
程考核，实现学生综合职业能力的深造与拓展。

（六）相关学校课程设置情况

本次调研主要抽取省内五十余所开设有电气设备运行与控制专业及相近专业的中职院校，发现各学校课程设置、课时安排、教学计划等缺少统一的标准；教材版本也不尽相同，大部分选用国家规划教材，只有少数学校选用新型活页式、工作手册式、立体化等教材，针对本专业主要课程进行调查问卷调研：

表8 相关中职院校课程设置情况

选项	小计	比例
A、电工技术基础与技能	111	 83.46%
B、电子技术基础与技能	86	 64.66%
C、机械常识与钳工技能	58	 43.61%
D、电气识图与计算机绘图	62	 46.62%
E、电气照明系统安装与检修	48	 36.09%
F、电机与变压器检修	37	 27.82%
G、电气控制线路安装与检修	65	 48.87%
H、可编程序控制器技术与应用	48	 36.09%
I、电气测量技术基础与技能	22	 16.54%
J、配电线路安装与检修	32	 24.06%
K、智能传感器装调与维护	26	 19.55%
L、变频器调速技术基础	29	 21.80%
M、机械基础	31	 23.31%
N、工业控制技术	28	 21.05%
O、SolidWorks应用	20	 15.04%
P、焊接技术	31	 23.31%
Q、机器人仿真技术	20	 15.04%
R、机器视觉	20	 15.04%
S、自动检测与转换技术	28	 20.05%
T、其他，请填写	0	0%

选项	小计	比例
本题有效填写人次	133	

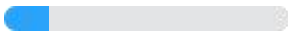
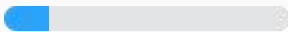
通过调研数据可知，本专业应开设的主要课程是电工技术基础与技能、电子技术基础与技能、机械常识与钳工技能、电气识图与计算机绘图，其次是电气照明系统安装与检修、电机与变压器检修、电气控制线路安装与检修、电气测量技术基础与技能、智能传感器装调与维护、配电线路安装与检修、变频器调速技术基础等。我校本专业将根据此统计结果，依据市场人才需求，合理设置专业基础课程、核心课程以及拓展课程，进一步完善专业课程设置，以培养符合电子信息产业发展对人才的需求。

（七）本专业毕业生就业情况

电气专业应用领域广泛，几乎涉及了各种行业。由于各地经济发展存在差异，各地方经济主业不同，使电气设备运行与控制专业毕业生的就业企业也有很大不同。

对应届生接纳度好，较为适合初次就业的应届毕业生。调研的中职学校电气设备运行与控制专业近三年毕业生就业情况，发现近三年就业率达到95%以上，就业对口率逐年增长。

表9 毕业生就业岗位情况

选项	小计	比例
A、电工	23	 15.75%
B、电气设备安装与调试	23	 15.75%
C、电气设备操作与运行	5	 3.42%
D、电气设备维修与保养	14	 9.59%
E、电气设备销售	2	 1.37%
F、电气设备售后服务	1	 0.68%
G、自动化控制系统	13	 8.9%
H、后勤仓管	6	 4.11%
I、发输变电设备安装	2	 1.37%

选项	小计	比例
J、供用电系统运行与维护	1	0.68%
K、智能家居系统安装与调试	5	3.42%
L、其他，请填写	51	34.93%
本题有效填写人次	146	

表10 毕业生收入情况

选项	小计	比例
A、2000元以下	2	1.37%
B、2000--3000元	7	4.79%
C、3000--4000元	32	21.92%
D、4000--5000元	45	30.82%
E、5000元以上	60	41.1%
本题有效填写人次	146	

三、调研结果分析

（一）人才需求总体情况

据数据显示，全国目前电气设备运行与控制专业关联的人才需求量达113.3万人，其中山东省人才需求量4.6万人，占全国人才需求量的4.1%。

表11 全国及山东电气设备运行与控制专业与岗位对接关联度及人才需求表（TOP20）

岗位名称	关联度	全国需求量	山东需求量
电气设备装配工	95.67%	3124	198
维修电工	94.86%	130864	3261
电气设备调试工	93.23%	2599	156
供配电工	90.96%	10164	369
照明设备维护工	89.21%	8127	183
自动化设备安装员	88.56%	20353	203
自动化设备维修员	87.43%	8074	238
自动化设备操作员	82.78%	50179	2732
电气测试员	78.23%	11269	321
电气技术员	76.26%	251724	12000
充电桩安装工	73.21%	2283	89
工业机器人装配工	71.64%	2634	220
充电桩维修工	69.56%	1432	145
工业机器人运维员	67.86%	2071	279

岗位名称	关联度	全国需求量	山东需求量
电气售前 / 售后技术支持工程师	64.65%	28815	1505
电气设备销售员	61.46%	1031	29
智能生产线管理员	56.78%	535	14
电气工程师	53.16%	336824	16713
PLC 工程师	50.25%	81808	994
合计	/	1133151	45975

根据数据显示，与电气设备运行与控制专业高度关联（关联度 $\geq 80\%$ ）的岗位主要9个岗位：电气设备装配工、维修电工、电气设备调试工、供配电工、照明设备维护工、自动化设备安装员、自动化设备维修员、自动化设备操作员。

表12 电气设备运行与控制专业关联岗位名称及描述

序号	岗位名称	关联度	岗位描述
1	电气设备装配工	95.67%	电气设备装配工，指的是从事装配电气设备、设施的人员。
2	维修电工	94.86%	维修电工，指的是从事机械设备和电气系统线路及器件的安装、调试与维护、修理的人员。
3	电气设备调试工	93.23%	电气设备调试工，指的是从事装配电气设备的接线与调试的人员。
4	供配电工	90.96%	供配电工，是指负责供配电、照明、消防系统的日常巡检、养护管理、安全管理、检查考核工作的人员。
5	照明设备维护工	89.21%	照明设备维护工，是指负责各类照明设备日常维修，保养工作的人员。
6	自动化设备安装员	88.56%	自动化设备安装员，是指负责自动化设备现场组装、调试的工作人员。
7	自动化设备维修员	87.43%	自动化设备维修员，是指负责设备大修的计划、协调和实行工作，及时掌握运行中设备的状态，对异常设备紧急抢修，以确保生产的正常进行的工作人员。
8	自动化设备操作员	82.78%	自动化设备操作员，是指按照操作规程执行生产操作，完成要求的产量并保证产品质量的人员。
9	电气测试员	78.23%	电气测试员，是指负责研发测试平台搭建和测试实施、建立测试体系，保证测试可靠性的人员。
10	电气技术员	76.26%	电气技术员，是指负责当班电气设备日常巡检、必要维护和故障维修工作，保证设备正常运行的人员。
11	充电桩安装工	73.21%	充电桩安装工，指的是从事新能源汽车充

序号	岗位名称	关联度	岗位描述
			电桩安装前期线路铺设勘测，安装充电桩以及线路铺设的人员。
12	工业机器人装配工	71.64%	工业机器人装配工，是指负责按照设计图纸进行机器人装配的工作人员。
13	充电桩维修工	69.56%	充电桩维修工，指的是从事新能源汽车充电桩维护、维修、排除电气故障的人员。
14	工业机器人运维员	67.86%	工业机器人运维员，是指负责对机器人故障进行维修，进行点检报告、巡检报告、安全内容、维修等文件类撰写，实时跟踪设备运行情况，收集数据进行反馈，进行优化和运行保证的工作人员。
15	电气售前 / 售后技术支持工程师	64.65%	电气售前 / 售后技术支持工程师，指的是从事电气设备安装实施等相关项目的现场地勘、方案规划设计、设备安装调试、售后问题处理等工作的人员。
16	电气设备销售员	61.46%	电气设备销售员，是指从事电气设备的销售及推广，开拓新市场，发展新客户，收集及竞争对手的分析，管理、维护客户关系的人员。
17	智能生产线管理员	56.78%	智能生产线管理员，是指负责智能生产线的管理，控制产线的流程以维护产线的正常运行的工作人员。
18	电气工程师	53.16%	电气工程师，是指负责电气控制回路的设计和选型，提出图纸及物料清单，协助现场人员调试并处理电气故障，提出设备改进措施的工作人员。
19	PLC 工程师	50.25%	PLC 工程师，指的是负责设备电气开发和调试设备运动控制系统开发、调试和优化，设备运动控制相关的软件开发，及与其他部分软硬件对接设备相关系统的验收和优化的人员。

在10个高关联度的岗位中，全国范围内维修电工、自动化设备操作员、自动化设备安装员和供配电工人才需求量较高，均达到上万需求量。

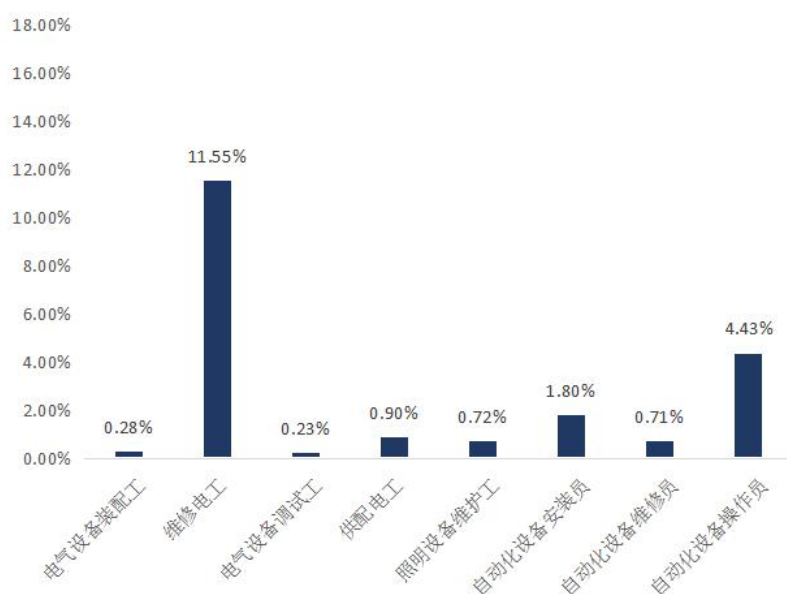


图2 电气设备运行与控制专业全国高关联度岗位人才需求分布图

山东省电气设备运行与控制专业高关联度岗位中，维修电工、动化设备操作员的人才需求量位居前三，其人才需求量分别为6326、3261以及2732。

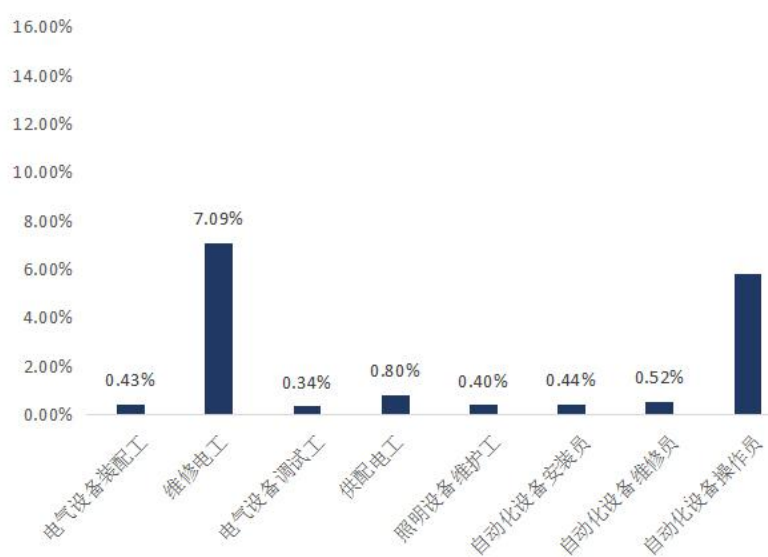


图3 山东电气设备运行与控制专业高关联度岗位人才需求分布图

（二）不同区域的人才需求量分布

数据显示，在区域人才分布方面，电气设备运行与控制专业人才需求主要集中于上海、苏州、深圳、广州等城市，其中，上海的人才需求量位居全国前一，其人才需求量为91381，远超其他城市。



图4 电气设备运行与控制专业人才需求城市TOP10

从山东省整体人才需求情况来看，青岛市的人才需求量最高，其人才需求量为12886，占山东省整体的28%，其余电气设备运行与控制专业的人才均集中在济南、潍坊、烟台这几个城市，应届生就业可往这些城市发展。

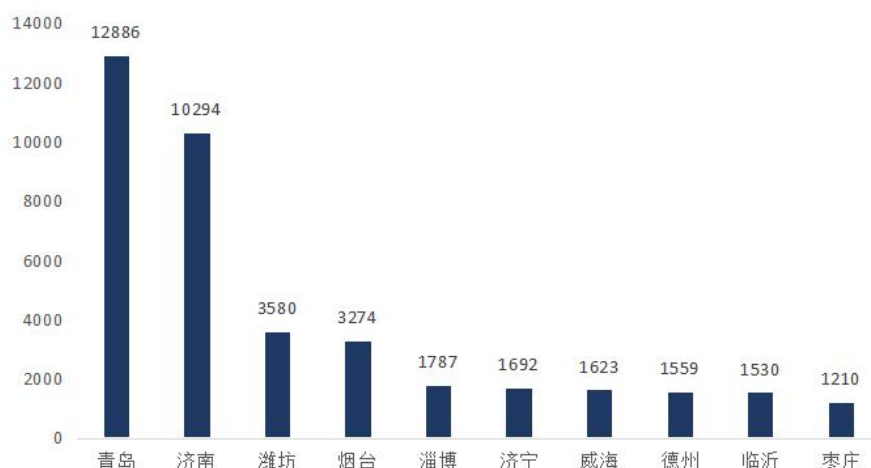


图5 山东电气设备运行与控制专业人才需求城市TOP10

（三）不同学历的人才需求量分布

1. 不同学历人才需求概况

据数据显示，山东省超5成的岗位人才需求学历要求为高中/中技/中专、大专，其需求比例分别为15.31%、45.93%。

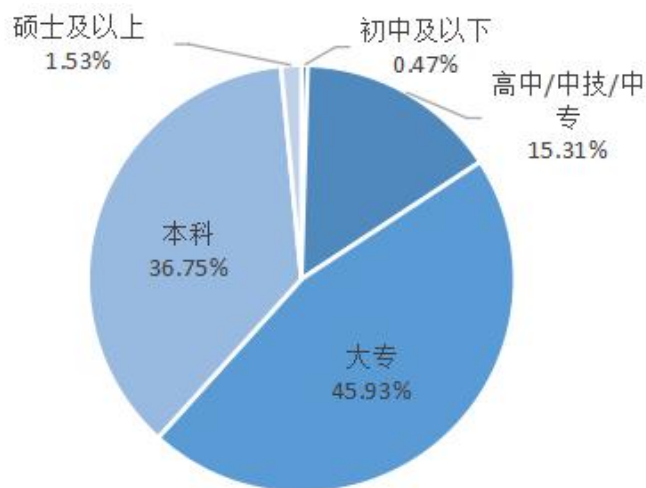


图6 山东电气设备运行与控制专业不同学历层次人才需求分布情况

2. 岗位群不同学历人才需求概况

大专层次学历依旧是选定岗位群中人才需求占比最高的，其人才需求比例为46.21%，其次为高中/中技/中专，人才需求比例为40.60%。

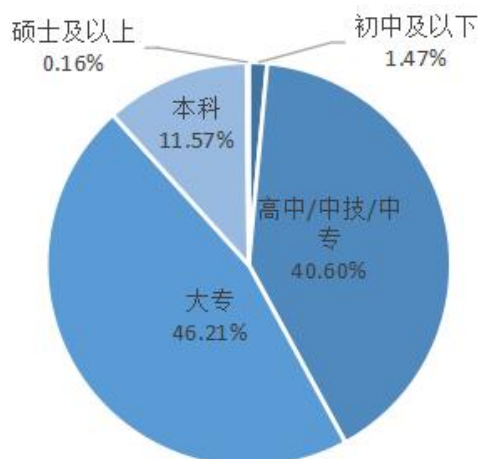


图7 山东电气设备运行与控制专业岗位群不同学历层次人才需求分布情况

电气测试、绘图设计、设备操作、设备维护、设备装配五个岗位群方向中，绘图设计要求学历层次较高，7成人才需求学历要求在大专、本科；设备操作、电气测试、设备维护岗位要求学历层次相对没那么高，高中/中技/中专层次的人才需求比例都在40%以上。

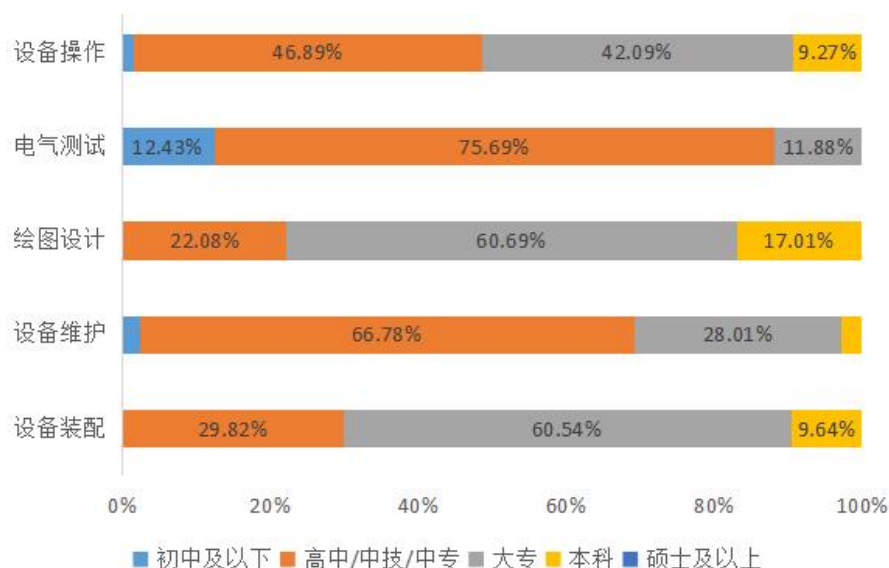


图8 山东电气设备运行与控制专业不同岗位群方向学历层次人才需求分布情况

（四）不同工作经验的人才需求量分布

1. 不同经验要求人才需求概况

山东省电气设备运行与控制专业岗位对应届生接纳度较好，超4成的岗位人才需求经验要求均为无经验，其次为1-3年，占比为29.98%，三年以下经验要求的岗位超人才需求的7成。

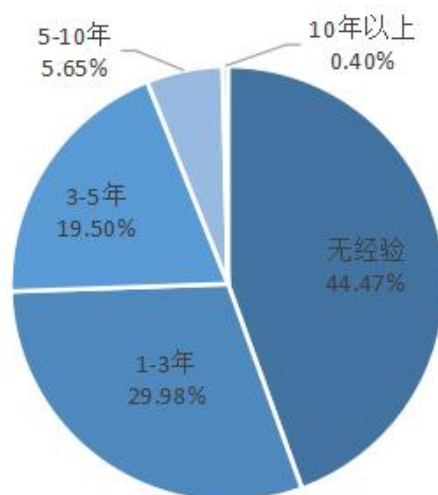


图9 山东电气设备运行与控制专业不同工作经验要求人才需求分析

从电气设备运行与控制专业具体岗位来看，经验要求集中在无经验、1-3年、3-5年。其中，超5成人才需求经验要求为“无经验”的有6个岗位，分别为自动化设备操作员、照明设备维护工、工业机器人运维员、工业机器人装配工、电气设备装配工。具体岗位的经验要求情况如下表：

表13 山东电气设备运行与控制专业关联岗位不同工作经验要求分布情况

岗位名称	山东需求量	无经验	1—3年	3—5年	5—10年	10年以上
电气设备装配工	198	50.00%	19.19%	17.17%	13.13%	0.51%
电气设备调试工	156	14.10%	18.59%	65.38%	1.92%	0.00%
工业机器人装配工	220	65.00%	19.09%	15.45%	0.45%	0.00%
充电桩安装工	89	16.85%	30.34%	52.81%	0.00%	0.00%
自动化设备安装员	203	39.90%	22.66%	25.12%	12.32%	0.00%
维修电工	3261	33.30%	42.10%	20.88%	3.50%	0.21%
自动化设备维修员	238	15.55%	19.75%	50.00%	14.71%	0.00%
照明设备维护工	183	73.22%	22.95%	2.73%	1.09%	0.00%
充电桩维修工	145	15.17%	36.55%	47.59%	0.69%	0.00%
工业机器人运维员	279	67.74%	11.47%	14.34%	6.45%	0.00%
PLC工程师	994	38.53%	27.67%	28.67%	5.13%	0.00%
电气工程师	16713	38.50%	30.82%	22.50%	7.53%	0.65%
供配电工	369	40.11%	40.65%	13.82%	5.42%	0.00%
电气技术员	12000	40.64%	29.87%	22.08%	6.88%	0.53%
电气测试员	321	39.56%	32.09%	24.61%	3.74%	0.00%
电气设备销售员	29	34.48%	58.62%	6.90%	0.00%	0.00%
电气售前 / 售后技术支持工程师	1505	24.65%	51.50%	18.60%	5.18%	0.07%
智能生产线管理员	14	7.14%	42.86%	42.86%	7.14%	0.00%
自动化设备操作员	2732	95.97%	3.73%	0.26%	0.04%	0.00%

2. 岗位群不同经验要求人才需求概况

超8成的岗位经验要求3年及以下，其中无经验、1-3年的人才需求比例为57.19%、27.32%，对刚毕业的学生较为友好。

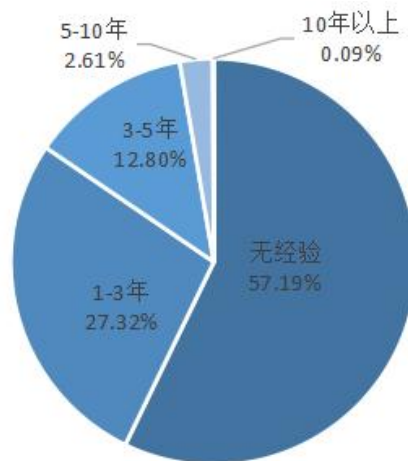


图10 山东电气设备运行与控制专业岗位群不同工作经验要求人才需求分布情况

设备操作、电气测试、绘图设计、设备装配的岗位经验要求最高的均为“无经验”，其次为1-3年。设备维护要求1-3年经验的岗位占比较高，但总体来看对人才经验需求仍然不高。

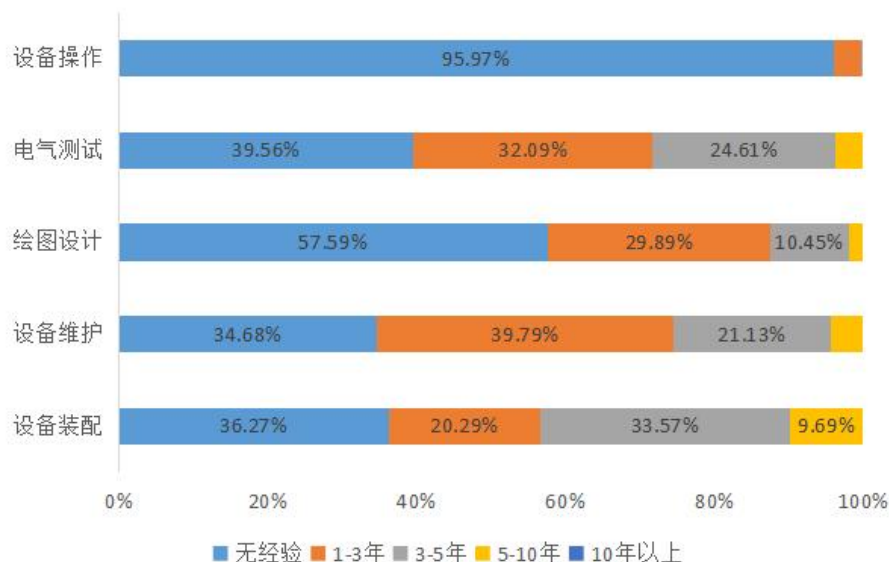


图11 山东电气设备运行与控制专业不同岗位群方向经验要求人才需求分布

（五）薪资分布情况

1. 人才需求总体概况

据数据显示，山东省超8成电气设备运行与控制专业的岗位人才需求量在10k及以下，其中4-6k、6-8k、8-10k的人才需求比例分别为27.66%、38.74%、13.84%。

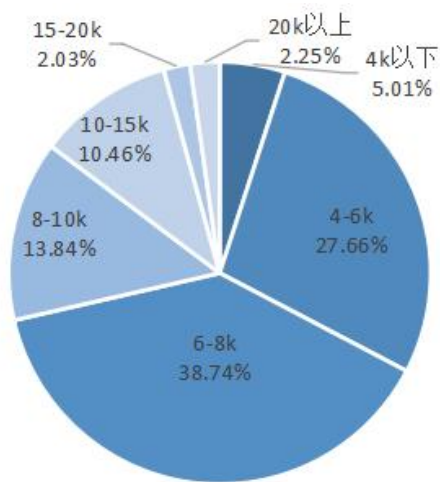


图12 全国及山东电气设备运行与控制专业不同薪资水平人才需求分布

从电气设备运行与控制专业高度关联岗位具体薪资分布情况来看大部分岗位的月薪主要分布在4-8k之间，岗位薪资属于中等水平。

表14 山东电气设备运行与控制专业关联岗位不同薪资水平分布情况

岗位名称	山东需求量	4k 以下	4-6k	6-8k	8-10k	10-15k	15-20k	20k 以上
电气设备装配工	198	0.00%	33.33%	43.43%	8.08%	3.54%	11.11%	0.51%
电气设备调试工	156	0.00%	16.67%	74.36%	8.33%	0.64%	0.00%	0.00%
工业机器人装配工	220	16.82%	35.91%	41.82%	3.18%	2.27%	0.00%	0.00%
充电桩安装工	89	0.00%	53.93%	23.60%	17.98%	4.49%	0.00%	0.00%
自动化设备安装员	203	1.97%	53.20%	26.60%	2.46%	15.76%	0.00%	0.00%
维修电工	3261	13.86%	55.23%	24.66%	4.08%	2.18%	0.00%	0.00%
自动化设备维修员	238	1.26%	27.31%	21.01%	13.03%	14.71%	22.69%	0.00%
照明设备维护工	183	0.55%	65.03%	28.96%	3.83%	1.09%	0.55%	0.00%
充电桩维修工	145	0.69%	19.31%	50.34%	22.07%	0.69%	6.90%	0.00%
工业机器人运维员	279	0.36%	53.41%	19.71%	15.77%	4.66%	4.30%	1.79%
PLC 工程师	994	4.23%	19.82%	36.82%	16.20%	19.62%	1.71%	1.61%
电气工程师	16713	3.23%	20.97%	37.73%	18.16%	13.94%	2.72%	3.25%
供配电工	369	13.55%	49.32%	13.82%	7.32%	9.49%	1.08%	5.42%
电气技术员	12000	4.40%	22.46%	39.19%	16.12%	12.58%	2.36%	2.88%
电气测试员	321	4.67%	29.91%	37.38%	8.10%	14.64%	2.18%	3.12%
电气设备销售员	29	0.00%	0.00%	44.83%	10.34%	24.14%	0.00%	20.69%
电气售前 / 售后技术支持工程师	1505	3.12%	29.90%	37.87%	16.35%	9.77%	1.79%	1.20%
智能生产线管理员	14	0.00%	0.00%	64.29%	0.00%	21.43%	14.29%	0.00%
自动化设备操作员	2732	4.06%	16.91%	73.98%	4.32%	0.73%	0.00%	0.00%

2. 岗位群不同薪资人才需求总体概况

对于电气设备运行与控制专业岗位群，超过8成岗位人才需求薪资在4-10k，其中薪资水平为4-6k、6-8k的人才需求数量占比分别为39.81%、40.04%。

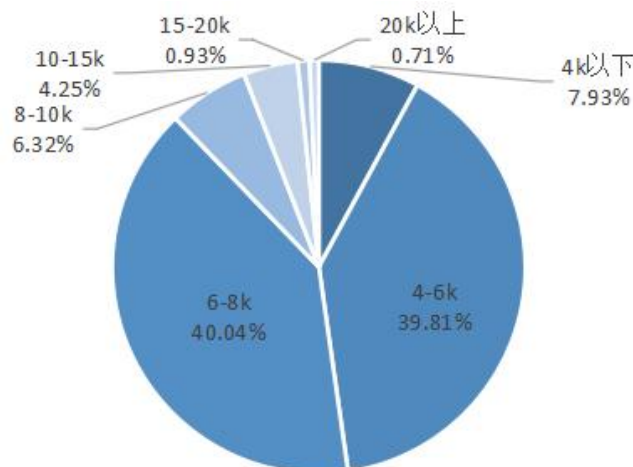


图13 山东电气设备运行与控制专业岗位群不同薪资水平人才需求分布情况

其中绘图设计、设备维护的薪资水平集中在4-6k，其人才需求比例分别为41.78%、53.49%，设备操作、电气测试和设备装配三个岗位群的薪资相较专业其他岗位更高。

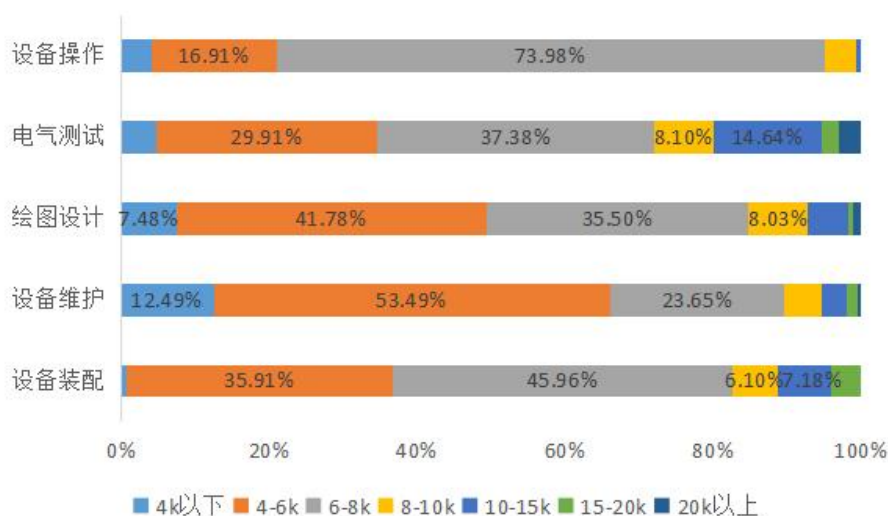


图14 山东电气设备运行与控制专业不同岗位群方向薪资水平人才需求分布

（六）不同行业类型的人才需求量分布

在山东省内，电气设备运行与控制专业的岗位人才需求均集中在机械/设备/重工行业，其占山东省整体的34.79%，远超其他行业，其余行业占比均低于20%。

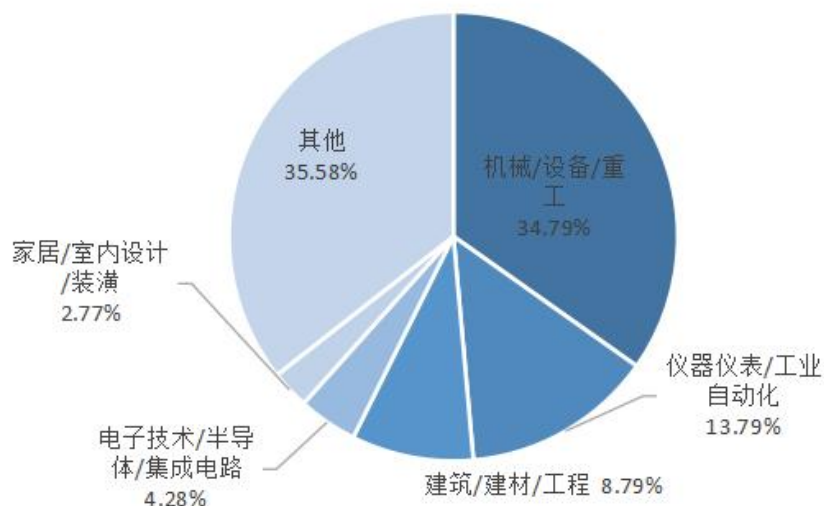


图15 山东电气设备运行与控制专业不同行业类型人才需求分布情况TOP6

（七）不同企业性质的人才需求量分布

1. 不同企业类型人才需求概况

从大数据分析结果看，在山东省内，民营企业对于人才需求量最大，其次是国企以及上市公司。可见，本专业毕业生未来就业企业类型主要集中在民营公司。此外，民营公司、上市公司、国企、外资公司对于人才学历层次要求比较均衡。

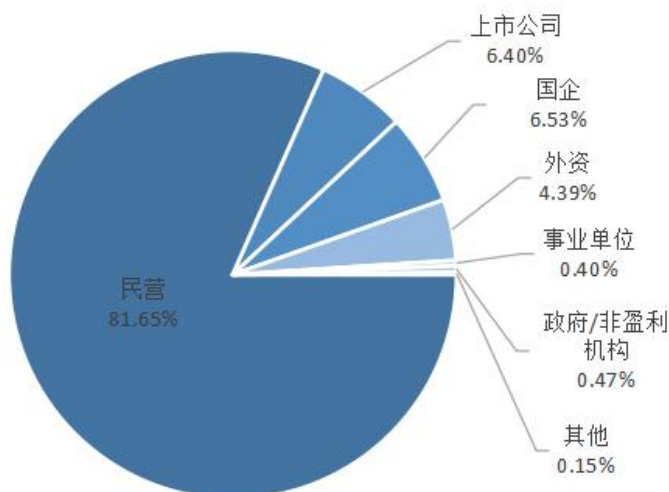


图16 山东电气设备运行与控制专业不同企业性质人才需求分布情况

2. 岗位群不同企业类型人才需求概况

山东省内岗位群87.26%的人才需求集中在民营企业，远超出其他企业，其次为外资、上市公司。

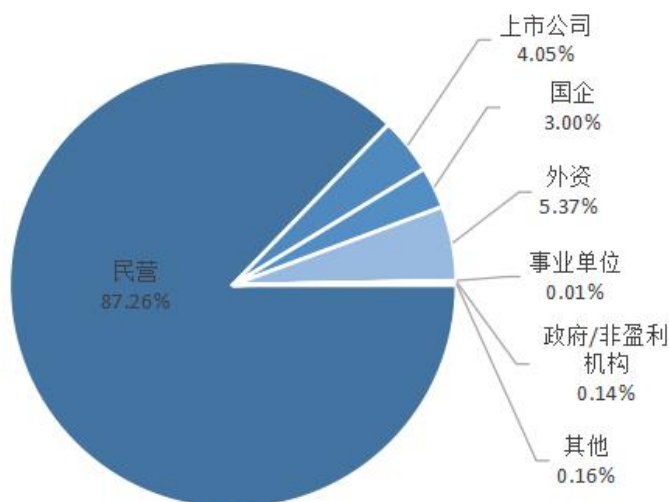


图17 山东电气设备运行与控制专业岗位群不同企业性质人才需求分布情况

设备操作、设备装配三个岗位群民营企业人才需求量最高，均超过90%，其次为绘图设计岗位群，民营企业人才需求量均达85%以上。

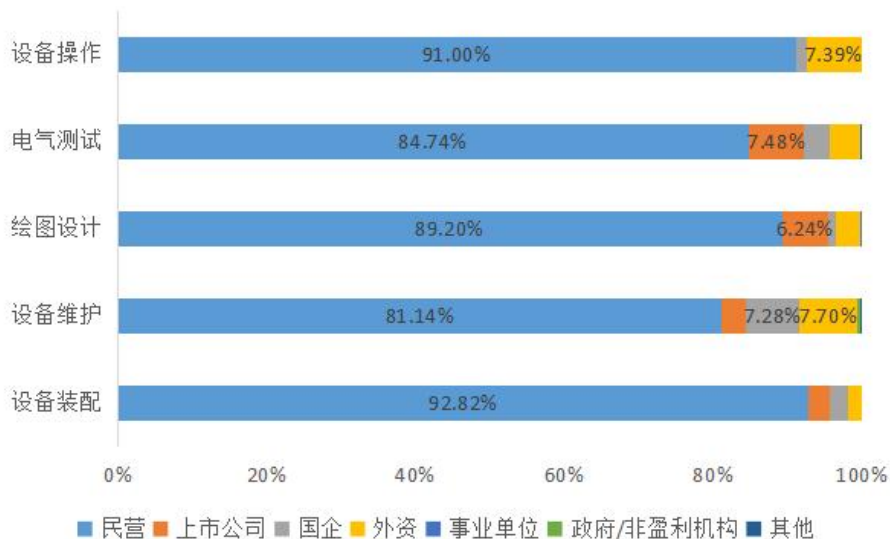


图18 山东电气设备运行与控制专业不同岗位群企业性质人才需求分布情况

（八）不同企业规模的人才需求量分布

1. 不同企业规模人才需求概况

在山东省内，500人以下规模的中小型企业对于人才需求量最大，超过山东省总体需求的7成，其中少于50人、50-150人、150-500人企业人才需求占比分别为29%、23.56%、20.54%。

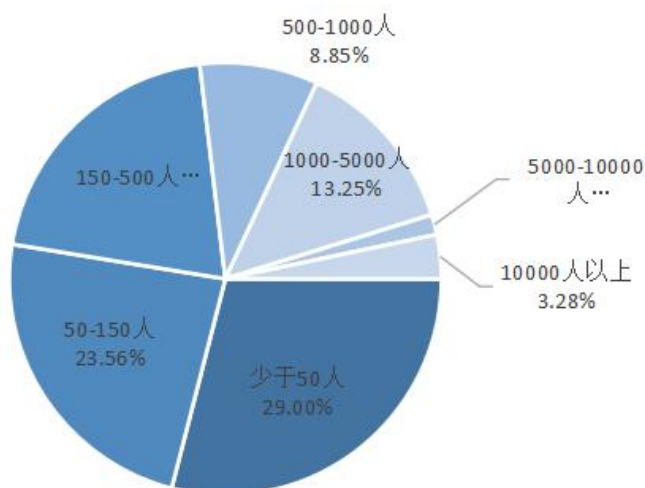


图19 山东电气设备运行与控制专业不同企业规模人才需求分布情况

2. 岗位群不同企业规模人才需求概况

从不同企业规模来看，这5个专业技能方向的岗位在中小型企业较为受欢迎，近7成的人才需求量为中小型企业，其中少于50人、150-500人规模的企业人才需求量最高，分别占比32.77%、18.37%。

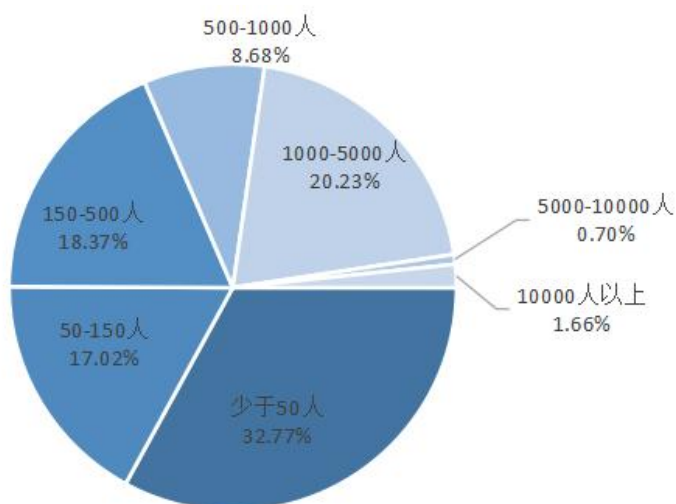


图20 山东电气设备运行与控制专业岗位群不同企业规模人才需求分布情况

(八) 职业岗位能力情况分析

专业	岗位群	岗位名称	关联度	岗位描述
电气设备运行与控制 (自动化类)	设备 装配类	电气设备装配工	95.67%	电气设备装配工,指的是从事装配电气设备、设施的人员。
		电气设备调试工	93.23%	电气设备调试工,指的是从事装配电气设备的接线与调试的人员。
		工业机器人装配工	71.64%	工业机器人装配工,是指负责按照设计图纸进行机器人装配的工作人员。
		充电桩安装工	73.21%	充电桩安装工,指的是从事新能源汽车充电桩安装前期线路铺设勘测,安装充电桩以及线路铺设的人员。
		自动化设备安装员	88.56%	自动化设备安装员,是指负责自动化设备现场组装、调试的工作人员。
	设备 维护类	维修电工	94.86%	维修电工,指的是从事机械设备和电气系统线路及器件的安装、调试与维护、修理的人员。
		自动化设备维修员	87.43%	自动化设备维修员,是指负责设备大修的计划、协调和实行工作,及时掌握运行中设备的状态,对异常设备紧急抢修,以确保生产的正常进行的工作人员。
		照明设备维护工	89.21%	照明设备维护工,是指负责各类照明设备日常维修,保养工作的人员。
		充电桩维修工	69.56%	充电桩维修工,指的是从事新能源汽车充电桩维护、维修、排除电气故障的人员。
		工业机器人运维员	67.86%	工业机器人运维员,是指负责对机器人故障进行维修,进行点检报告、巡检报告、安全内容、维修等文件类撰写,实时跟踪设备运行情况,收集数据进行反馈,进行优化和运行保证的工作人员。
	设备 开发类	PLC工程师	50.25%	PLC工程师,指的是负责设备电气开发和调试设备运动控制系统开发、调试和优化,设备运动控制相关的软件开发,及与其他部分软硬件对接设备相关系统的验收和优化的人员。
		电气工程师	53.16%	电气工程师,是指负责电气控制回路的设计和选型,提出图纸及物料清单,协助现场人员调试并处理电气故障,提出设备改进措施的工作人员。
	设备 巡检类	供配电工	90.96%	供配电工,是指负责供配电、照明、消防系统的日常巡检、养护管理、安全管理、检查考核工作的人员。
	设备 维修类	电气技术员	76.26%	电气技术员,是指负责当班电气设备日常巡检、必要维护和故障维修工作,保证设备正常运行的人员。

专业	岗位群	岗位名称	关联度	岗位描述
	电气测试类	电气测试员	78.23%	电气测试员,是指负责研发测试平台搭建和测试实施、建立测试体系,保证测试可靠性的人员。
	设备销售类	电气设备销售员	61.46%	电气设备销售员,是指从事电气设备的销售及推广,开拓新市场,发展新客户,收集及竞争对手的分析,管理、维护客户关系的人员。
		电气售前/售后技术支持工程师	64.65%	电气售前/售后技术支持工程师,指的是从事电气设备安装实施等相关项目的现场地勘、方案规划设计、设备安装调试、售后问题处理等工作的人员。
	生产管理类	智能生产线管理员	56.78%	智能生产线管理员,是指负责智能生产线的管理,控制产线的流程以维护产线的正常运行的工作人员。
	设备操作类	自动化设备操作员	82.78%	自动化设备操作员,是指按照操作规程执行生产操作,完成要求的产量并保证产品质量的人员。

四、调研结论及对策建议

(一) 调研结论

1. 政策优势及发展现状

随着中国电力快速发展和持续转型升级,国家政策的支持,大电网不断延伸,电压等级不断提高,大容量高参数发电机组不断增多,新能源发电大规模集中并网,电力系统形态及运行特性日趋复杂,特别是信息技术等新技术应用带来的非传统隐患增多,对系统支撑能力、转移能力、调节能力提出了更高要求。电力行业、电气设备的发展在宏观战略的指引下,资金投入、人才引进、财税政策等方面都会有相应倾斜,对于产业及企业来说便是政策红利,为产业的发展提供了积极良好的外部环境,行业前景广阔。

在“双碳”目标引领下,电力绿色转型取得显著成效,能源高质量发展推动着电气化进程进入以低碳电力供应为牵引、以终端能源消费电气化为主线、以技术创新和体制改革为驱动的新发展阶段。电力改革创新有效激发高质量发展动力活力,其中2021年的全社会用电量增速达到近10年来新高,全社会用电量83128亿千瓦时,2021年,全国发电装机容量约23.8亿千瓦,同比增长7.9%。

2. 人才需求情况

电气设备运行与控制专业人才需求较大，电气工程师、电气技术员、维修电工等为热门岗位。

电气设备运行与控制专业总体就业形势良好，该专业全国人才需求量超百万，专业重点岗位人才需求量较大，其中电气工程师、电气技术员、维修电工等岗位最为热门，人才需求数量超10万。在10个高关联度的岗位中，全国范围内维修电工、供配电工、自动化设备安装员、自动化设备操作员人才需求量较高，均达到上万需求量。

应届生接纳度良好，就业薪资可观。电气设备运行与控制专业相关就业岗位对于工作经验的要求整体要求较低，超4成的岗位人才需求经验要求均为无经验，三年以下经验要求的岗位超70%，对应届生接纳度较好，

较为适合初次就业的应届毕业生。具体到岗位而言，主要的重点岗位中，岗位无工作经验要求超过50%的岗位集中在自动化设备操作员、照明设备维护工、工业机器人运维员、工业机器人装配工、电气设备装配工。

电气设备运行与控制专业就业薪资同样较为可观，超8成电气设备运行与控制专业的岗位人才需求量在10k及以下，其中4-6k、6-8k、8-10k的人才需求比例分别为27.66%、38.74%、13.84%。

民营、中小企业为就业首选企业。电气设备运行与控制专业超8成人才需求量集中在民营企业，远超其他企业，是提供就业岗位最多，对人才需求最高的企业类型，占据绝对的需求量。并且电气设备运行与控制专业主要就业企业为中小规模的民营企业，其中在500人及以下规模的企业最多，超过70%岗位。

高中/中技/中专人才需求量较大，符合学校培养方向。企业对于电气设备运行与控制专业相关从业人员的学历要求主要集中在高中/中技/中专和大专。电气测试、绘图设计、设备操作、设备维护、设备装配五个岗位群方向中，绘图设计要求学历层次较高，7成人才需求学历要求在大专、

本科；设备操作、电气测试、设备维护岗位要求学历层次相对没那么高，高中/中技/中专层次的人才需求比例都在40%以上。

3. 职业面向

在充分调研基础上，明确与本专业对应的行业、职业、工作岗位等，包括初始岗位和发展岗位群。

所属专业大类（代码）	装备制造大类（66）
所属专业类（代码）	自动化类（6603）
对应行业（代码）	通用设备制造业（34） 电气机械和器材制造业（38） 金属制品、机械和设备修理业（C43）
主要职业类别（代码）	电工（6-31-01-03） 电气设备安装工（6-29-03-02） 电气值班员（6-28-01-06）
主要岗位（群） 或技术领域举例	电气设备安装与维护 电气控制系统运行与维修 供配电系统运行与维护
职业类证书举例	电工特种作业操作证（低压） 智能配电集成与运维 新能源充电设施安装与维护 物联网智能家居系统集成和应用（1+X证书初级） 可编程控制器系统应用编程（1+X证书初级）

4. 培养规格

（1）素质要求

1）具有正确的世界观、人生观、价值观。坚决拥护中国共产党领导，具有深厚的爱国情感、国家认同感、中华民族自豪感；崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪；具有社会责任感和参与意识。

2）良好的职业道德和职业素养；崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神；尊重劳动、热爱劳动，具有较强的实践能力。

3) 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、创新精神。具有较强的集体意识和团队合作精神,能够进行有效的人际沟通和协作。

(2) 知识要求

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。

2) 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识。

3) 掌握机械与电气识图、生产工艺及设备控制等相关专业基础知识。

4) 掌握电工电子技术、电气控制技术、仪表检测与控制技术、传感器与检测技术、单片机及测控技术、PLC可编程控制器应用技术等专业技术知识。

5) 掌握电气设备安装、布线、调试、运行和维护方面的基本知识与技能。

6) 掌握产品装配工艺。

7) 掌握电气设备控制系统原理。

8) 掌握电气设备控制系统常见故障基本知识。

9) 掌握工厂供电、建筑供配电、供电系统的安装、布线、运行和维护方面的基本知识与技能。

(3) 能力要求

1) 具有绘制一般电气控制线路图的能力。

2) 具有正确使用常用电气设备的能力。

3) 具有正确选择并使用常用电工仪器仪表及辅助设备的能力。

4) 具有安装、调试、运行与维修常用电气控制设备的能力。

5) 具有对供用电设施进行基本维护和常规运行操作的能力。

6) 具有诊断、排除常用三相异步电动机及控制电路电气故障的能力。

7) 具有电气设备领域发展所需的数字化技能。

8) 具有安全生产、绿色生产、节能环保等意识。

9) 具有终身学习和可持续发展的能力。

(二) 对策建议

调研建议针对性强、具有可操作性。

为落实“教育与产业、学校与企业、专业设置与职业岗位、教材内容与岗位技术标准、职业教育与市场需求五个深度对接”的要求，本专业人才培养应以理论与实践紧密结合、学校与企业紧密结合、学历与培训紧密结合为途径，培养有良好职业素养，能胜任本职工作、有较强的职业能力和进一步发展空间的一线操作工。

1. 人才培养模式

鼓励本专业采用行动导向的人才培养模式。行动导向培养模式以职业能力培养为目标，强调学生的自我学习和自我评价。通过做中学、做中教来培养学生的职业能力。以培养学生分析问题、解决问题等关键能力的教学方法为今后教学改革的重点。鼓励创造适应新一代学生特点的教学方法，提高教学的有效性。教学过程要让学生主动参与到教学活动中，并逐步放手让学生自主学习，充分激发学生学习兴趣和学习主动性，使学生的潜力和创造性得以充分发挥，并提高学生的学习能力。

2. 师资队伍

行动导向的人才培养模式及“教学做一体”的教学方法对教师综合能力的要求比较高，专业教师应通过多种途径提高自身技能及教学能力，通过调研分析提出如下建议：

(1) 到企业实习锻炼

了解学习最新的生产知识和技能，交流实践教学经验，了解企业文化、规章制度、机械设备、产品种类以及企业对电气员工的素质、技能等要求。

(2) 参加国家职业技能培训和鉴定

职业技能鉴定是我国衡量职业能力的一个社会化标准，作为职业教育的教师了解参与国家职业技能的培训和鉴定，争取成为双师型教师，将对

教师进行“实践-理论一体化”教学方式进行职业专业教学是有很大的帮助。

（3）对教师的能力要求

专业专任教师应具有中等职业学校以上的教师任职资格；具有良好的身体素质、职业道德、较强的语言文字表达能力、管理能力、实际动手能力和继续学习的能力；具有相应的高级以上的职业资格证书或具有一定实践经验。企业兼职教师应为具有技师以上职业资格并参加学校或教育主管部门组织的教学方法培训。

3. 实训基地

实训场地、设备等实训条件应结合专业（技能）方向，满足理论实践一体化教学的需要，为学生提供安装、调试、维护维修的各类实训室及实训基地。根据专业课程的设置，重点保障专业核心课程所需的实训条件，在此基础上，根据专业（技能）方向建设相应实训室。应建立和完善一体化教学设施管理的规章制度，为理论实践一体化教学创设必备条件。此外，应努力构建校外实训基地，与企业深度合作，实现实训资源的共建共享。

4. 考核方式

应围绕职业能力培养的目标，积极探索、引入第三方评价，建立科学的课程考核评价体系。坚持知识、能力、技能考核并重，实行过程考核和结果考核相结合，同时还应重视对学习态度、团队合作、操作规范的考核，以培养学生的职业素养。

5. 校企合作机制

校企合作是职业教育改善人才培养模式的核心措施。学校应与若干企业建立长期、稳定的合作关系，在企业设立生产实习基地，使学生能学习感受企业文化、企业管理、职业规范标准，提高岗位能力和职业素养。校企合作也是培养“双师型”教师的重要途径，专业教师通过企业实习、项目研发等，了解本专业领域的新知识、新技术、新材料、新工艺，并对课

程教学内容进行调整更新，促进理论与实践的紧密结合、教学与岗位的紧密结合。

6. 专业课程设置建议

通过对电气专业课程重要性调研统计分析，对专业课程的设置提出如下建议：

（1）根据典型岗位能力要求设置课程

可根据专业（技能）方向在企业中的典型岗位的工作项目、工作任务、工作过程来分别设置课程，并可根据需要开设一定数量的选修课或选修模块让学生选学，以培养学生的职业能力。

（2）加强专业核心课程的教学

被调研的企业都不约而同地把基础性的专业核心课归到“非常重要”一档，因此应加强专业核心课的教学，如“电工技术基础与技能”、“电子技术基础与技能”等课程，避免忽视必要的基础理论，应着重提高学生的学习能力、培养良好的学习习惯，使其具有职业生涯发展基础。

（3）教学做一体，以安装维护维修等基本职业技能培养为主

应该将原有的专业基础课、专业课和实训课、职业技能鉴定培训课进行有机组合，实现教学做一体，以安装维护维修等基本职业技能为主，理论教学有机结合，达到职业技能鉴定要求和典型岗位的能力要求。

（4）增强就业适应性，设置专业拓展选修课程

由于电气设备运行与控制专业是宽口径专业，除了必修课程外，为了增强就业的适应性，可根据学校实际开设一些任意选修课性质的专业拓展课程，如机电产品装配和维修、电子产品或器件的装配、家用电器维修、数控机床维修等实用专业技术，既能培养学生的兴趣，又能扩展学生的就业面。

电气设备运行与控制专业典型工作任务和职业能力分析

工作领域 (岗位/岗位群)	典型工作任务	职业能力要求
1. 电气设备安装与维护	1.1 电气设备桥架安装、布线、及设备接线	1.1.1 能熟练操作应用计算机 1.1.2 能对电气设备进行安装调试 1.1.3 会使用PLC系统编程和调试 1.1.4 能对电气设备进行线路施工
	1.2 电气设备装配	1.2.1 能读懂设备组装图纸 1.2.2 能对电气设备进行安装调试 1.2.3 能对电气设备进行线路施工
	1.3 电气设备安装调试	1.3.1 能使用测量仪器对设备进行检测 1.3.2 会使用PLC系统进行编程和调试 1.3.3 能独立读懂设备组装图纸
	1.4 电气设备的维护保养	1.4.1 会使用常用检测仪器对设备进行维护 1.4.2 能按安全规范进行操作 1.4.3 能读懂电气设备装配图和电气线路图
	1.5 能对电气设备配电系统、照明系统、综合监控系统等进行日常维护和管理	1.5.1 能正确识读电气设备配电系统、照明系统、监控系统的电路图 1.5.2 能熟练使用CAD绘图软件 1.5.3 能正确分析电气设备配电系统、照明系统、监控系统图纸 1.5.4 会使用常用检测仪器对设备进行维护
2. 电气控制系统运行与维修	2.1 电气控制系统回路的选择	2.1.1 能熟练掌握低压元器件的工作原理 2.1.2 能正确分析电气控制系统电路图 2.1.3 会使用PLC系统进行编程和调试
	2.2 电气控制系统布线、及设备接线	2.2.1 能正确识读电气控制系统电路图 2.2.2 能正确使用电工工具 2.2.3 能正确识读电气设备装配图
	2.3 能现场对电气控制系统进行调试、处理电气故障,并提出设备改进措施	2.3.1 能正确使用电工工具及仪表 2.3.2 能对电气系统控制电路进行调试 2.3.3 能熟练掌握电气系统控制电路的工作原理
3. 供配电系统运行与维护	3.1 供配电系统巡检	3.1.1 能正确使用电工工具及仪表 3.1.2 能正确识读供配电系统电路图 3.1.3 能正确检测设备参数
	3.2 供配电系统维护	3.2.1 能正确计算电力负荷、短路电流等 3.2.2 能采用合理措施实现供配电系统的过电流保护、防雷、接地及电气安全 3.2.3 能及时发现设备异常,分析配电网设备运行数据
	3.3 供配电系统管理	3.3.1 会使用智能系统进行控制操作 3.3.2 能遵守安全操作规范 3.3.3 能对低压配电网的电气一次、二次部分进行简单设计

主要研发人员名单

序号	姓名	性别	出生 年月	职称 或职务	文化程度	工作单位	主要工作内容
1	鹿学俊	女	1970-07	正高级讲师	本科	济南理工学校	教学标准
2	阎 猛	男	1983-07	讲师	本科	济南理工学校	调研报告
3	张 莉	女	1987-01	讲师	本科	济南理工学校	课程标准
4	曲珊珊	女	1983-11	讲师	本科	济南理工学校	师资标准
5	刘小微	男	1987-06	讲师	硕士研究生	济南理工学校	实训条件标准
6	李潇俐	女	1976-01	讲师	本科	济南理工学校	教学标准
7	商振梅	女	1969-12	正高级讲师	本科	济南理工学校	师资标准
8	姜 涛	男	1982-06	讲师	本科	济南理工学校	课程标准
9	孟怀谷	男	1980-04	高级讲师	本科	济南理工学校	调研报告
10	崔 杰	女	1977-07	高级讲师	本科	济南理工学校	课程标准
11	殷长浩	男	1990-01	讲师	本科	济南理工学校	实训条件标准
12	杨丽瑶	女	1978-08	高级讲师	本科	济南理工学校	课程标准
13	徐瑞霞	女	1979-03	副教授	硕士研究生	山东职业学院	调研报告
14	尹四倍	男	1979-12	教授	硕士研究生	山东劳动职业技术学院	教学标准
15	郝 涛	男	1985-08	副教授	硕士研究生	山东劳动职业技术学院	课程标准
16	赵 辉	男	1994-02	助理讲师	本科	济南理工学校	课程标准
17	贺新新	女	1990-01	助理讲师	本科	济南理工学校	课程标准
18	姜 英	女	1975-11	高级讲师	本科	淄博信息工程学校	课程标准
19	王亮亮	男	1983-09	讲师	本科	山东省轻工工程学校	课程标准

20	蒋松德	男	1976-01	高级讲师	本科	青岛电子学校	课程标准
21	赵元金	男	1981-09	讲师	硕士研究生	莱芜航空中等专业学校	课程标准
22	张 野	男	1977-10	高级讲师	本科	烟台信息工程学校	师资标准
23	张宏伟	男	1974-08	正高级实习 指导教师	本科	莱芜航空中等专业学校	课程标准
24	尚川川	男	1984-01	高级讲师	本科	滨州市技师学院	教学标准
25	胡培新	男	1975-04	讲师	本科	宁阳县职业中等专业学 校	课程标准
26	任 聪	女	1982-11	讲师	硕士研究生	潍坊市高密中等专业学 校	课程标准
27	万吉滨	男	1978-02	高级讲师	本科	山东省轻工工程学校	课程标准
28	张 莉	女	1982-07	讲师	本科	泰安市理工中等专业学 校	课程标准
29	王明苗	女	1987-07	讲师	本科	泰安市理工中等专业学 校	课程标准
30	王 皓	男	1978-02	高级讲师	本科	淄博信息工程学校	课程标准
31	丁大伟	男	1989-12	助理讲师	本科	高唐县职业教育中心学 校	课程标准
32	刘伟明	男	1991-11	讲师	本科	临沂市理工学校	课程标准
33	刘 勇	男	1974-03	副教授	硕士研究生	山东职业学院	调研报告
34	王 红	女	1972-07	副教授	硕士研究生	山东电子职业技术学院	师资标准
35	李 莉	女	1981-11	副教授	硕士研究生	济南职业学院	实训条件标准
36	牛 军	男	1980-07	副教授	本科	济南职业学院	调研报告
37	孟胜男	女	1974-11	高级讲师	本科	聊城市东昌府区中等职	课程标准

						业教育学校	
38	张忠生	男	1969-11	高级讲师	本科	济南市工业学校	课程标准
39	范玉海	男	1970-03	高级讲师	本科	济南市工业学校	课程标准
40	姜治臻	男	1969-10	正高级讲师	本科	济南电子机械工程学校	课程标准
41	赵珺蓉	女	1973-12	高级讲师	本科	济南电子机械工程学校	课程标准
42	邓建飞	男	1986-02	助理讲师	本科	威海市职业中等专业学 校	课程标准
43	孙延秋	女	1971-08	讲师	本科	聊城高级工程职业学校	课程标准
44	华春磊	男	1987-04	讲师	本科	威海市职业中等专业学 校	课程标准
45	王小军	男	1989-06	助理讲师	本科	和政县职业技术学校	课程标准
46	王朝辉	男	1980-01	高级讲师	本科	宕昌县职业中等专业学 校	课程标准
47	李国栋	男	1982-07	讲师	硕士	聊城高级工程职业学校	课程标准
48	刘庆江	男	1978-08	工程师	本科	浪潮软件科技有限公司	调研报告
49	王玉玺	男	1980-06	工程师	本科	山东众海智能科技有限 公司	调研报告
50	王 姣	女	1992-04	人力资源管 理	本科	新能源汽车股份有限公 司齐河分公司	调研报告

拟邀请评审专家名单

序号	姓名	性别	职称或职务	工作单位	所从事主要工作
1	杜德昌	男	职业教育研究所原所长	山东省教育科学研究院	职业教育研究
2	李新华	男	智能制造学院院长	山东职业学院	智能制造
3	范冬梅	女	职业教育研究中心副主任	山东省教育科学研究院	职业教育研究
4	王平嶂	男	机械制造学院院长	济南职业学院	机械设计制造及自动化
5	李佩禹	男	副校长 (分管教学)	山东工程职业技术大学	电气工程及其自动化
6	于光明	男	教研员	济南市教育科学研究院	智能制造
7	郑振江	男	机电系主任	宁阳县职业中等专业学校	自动化控制
8	张大维	男	资源开发部部长	北京华航唯实机器人科技股份有限公司	智能制造课程开发
9	刁秀珍	女	工业与教育研究院院长	山东栋梁科技设备有限公司	工业机器人 智能制造

备注：本表由牵头单位负责填写，加盖单位公章。