

# 目 录

<b>《发电厂及电力系统》专业人才培养方案 (530101)</b>	<b>1</b>
一、培养目标	1
二、招生对象	1
三、修业年限和毕业学分要求	1
四、职业面向与岗位能力分析	1
五、发电厂及电力系统专业学生培养的基本要求	2
六、职业资格和能力证书	2
七、课程体系	3
八、教学计划进程表	8
九、学分与学时统计表	11
十、实践场所统计表	12
<b>《供用电技术》专业人才培养方案 (530102)</b>	<b>13</b>
一、培养目标	13
二、招生对象	13
三、修业年限和毕业学分要求	13
四、职业面向与岗位能力分析	13
五、供用电技术专业学生培养的基本要求	14
六、职业资格和能力证书	14
七、课程体系	15
八、教学计划进程表	21
九、学分与学时统计表	24
十、实践场所统计表	24
<b>《高压输配电线路施工运行与维护》专业人才培养方案 (530104)</b>	<b>26</b>
一、培养目标	26
二、招生对象	26
三、修业年限和毕业学分要求	26
四、职业面向与岗位能力分析	26
五、高压输配电线路施工运行与维护专业学生培养的基本要求	27
六、职业资格和能力证书	27
七、课程体系	28
八、教学计划进程表	33
九、学时统计表	35
十、实践场所统计表	36
<b>《电力系统继电保护与自动化技术》专业人才培养方案 (530105)</b>	<b>38</b>
一、人才培养方案编制分析	38
二、培养目标与招生对象	38
三、修业年限和毕业学分要求	38
四、电力系统继电保护与自动化技术专业学生培养的基本要求	39
五、职业资格和能力证书	39
六、课程体系	40
七、教学计划进程表	44
八、学分与学时统计表	47
九、实践场所统计表	48

<b>《电厂热能动力装置》专业人才培养方案（530201）</b>	<b>49</b>
一、培养目标	49
二、招生对象	49
三、修业年限和毕业学分要求	49
四、职业面向与岗位能力分析	49
五、电厂热能动力装置专业学生培养的基本要求	50
六、职业资格和能力证书	51
七、课程体系	52
八、教学计划进程表	57
九、学时统计表	60
十、实践场所统计表	60
<b>《火电厂集控运行》专业人才培养方案（530204）</b>	<b>62</b>
一、培养目标	62
二、招生对象	62
三、修业年限和毕业学分要求	62
四、职业面向与岗位能力分析	62
五、火电厂集控运行专业学生培养的基本要求	63
六、职业资格和能力证书	63
七、课程体系	65
八、教学计划进程表	70
九、学分与学时统计表	72
<b>《火电厂集控运行》专业（教改）人才培养方案（530204）</b>	<b>75</b>
一、培养目标	75
二、招生对象	75
三、修业年限和毕业学分要求	75
四、职业面向与岗位能力分析	75
五、火电厂集控运行专业学生培养的基本要求	77
六、职业资格和能力证书	77
七、课程体系	78
八、教学计划进程表	83
九、实践场所统计表	85
<b>《电气自动化技术》专业人才培养方案（560302）</b>	<b>87</b>
一、培养目标	87
二、招生对象	87
三、修业年限和毕业学分要求	87
四、职业面向与岗位能力分析	87
五、电气自动化技术专业学生培养的基本要求	88
六、职业资格和能力证书	88
七、课程体系	89
八、教学计划进程表	95
九、学分与学时统计表	97
十、实践场所统计表	98
<b>《光伏发电技术与应用》专业人才培养方案（530304）</b>	<b>99</b>
一、培养目标	99
二、招生对象	99

三、修业年限和毕业学分要求	99
四、职业面向与岗位能力分析	99
五、光伏发电技术与应用专业学生培养的基本要求	99
六、职业资格和能力证书	100
七、课程体系	101
八、教学计划进程表	105
九、学分与学时统计表	108
十、实践场所统计表	108
<b>《电力系统自动化技术》专业人才培养方案（530103）</b>	<b>110</b>
一、培养目标	110
二、招生对象	110
三、修业年限和毕业学分要求	110
四、职业面向与岗位能力分析	110
五、电力系统自动化技术专业学生培养的基本要求	111
六、职业资格和能力证书	111
七、课程体系	113
八、教学计划进程表	117
九、学分与学时统计表	120
十、实践场所统计表	120
<b>《电厂热工自动化技术》专业人才培养方案（530206）</b>	<b>122</b>
一、培养目标	122
二、招生对象	122
三、修业年限和毕业学分要求	122
四、职业面向与岗位能力分析	122
五、电厂热工自动化技术专业学生培养的基本要求	123
六、职业资格和能力证书	124
七、课程体系	125
八、教学计划进程表	129
九、学分与学时统计表	131
十、实践场所统计表	132



# 《发电厂及电力系统》专业人才培养方案（530101）

## 一、培养目标

本专业培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体、美全面发展，具有较强的创新创业精神，以及吃苦耐劳，爱岗敬业的优良职业素质，掌握从事电力电气工程岗位所必需的专业理论知识，具备较强专业实践能力的高素质技术技能人才。

## 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

（1）毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为137。

（2）所修课程中，《思想道德修养与法律基础》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含《电工技术》、《电力系统分析》、《电气设备运行及维护》、《高电压技术》、《继电保护技术》等5门技术技能课程和《变电站运行仿真实训》、《电工基本技能实训》等2个独立实训环节。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业毕业生主要面向电力生产领域中的各类发电厂、供电企业高低压电气设备运行与维护；电力建设领域中的电力电气工程设计、施工、调试与检修；电力使用领域中的大中型工矿企事业单位用电及其服务等岗位的工作。发电厂及电力系统专业学生职业领域及工作岗位（群）见表1。

表1 发电厂及电力系统专业职业领域及工作岗位（群）

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	电力生产	发输电与供电企业的电力运行、电气检修和维护岗位	值长、班组长 单元长、运行检修专责	①电气识图能力； ②电气设备巡视与维护能力； ③电气设备倒闸操作能力； ④电气设备常见故障处理能力； ⑤电力安全生产与防护能力；
2	电力建设	电力安装与修造企业的电气设备制造、安装、试验、调试岗位	班组长、工程师、 工程项目经理、技术负责人	①电力电气工程识绘图能力； ②电力电气工程施工与检修组织能力； ③电气设备及成套装置生产、安装与调试能力； ④电力电气工程概预算能力； ⑤电力安全生产组织与防护能力。

3	电力使用	企事业及电力用户供配电系统运行与维护、供配电系统设计岗位	班组长、安全员、部门主管	①中低压供配电系统运行与维护能力； ②电能计量设备的运行与维护能力； ③供配电工程施工能力； ④电力安全生产与防护能力； ⑤安全用电组织与宣传能力。
---	------	------------------------------	--------------	--

## 五、发电厂及电力系统专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 具有较扎实的电力工程类专业知识；
11. 具备通用电工的基本技能；
12. 具备变电站值班员岗位基本技能；
13. 具备发电厂电气运行岗位基本技能；
14. 具备电气设备检修及安装的基本能力；
15. 具备从事电力工程初步设计及施工的能力。

## 六、职业资格和能力证书

按照“强化学历、学位和职业资格衔接”的高职培养要求，本专业学生毕业成绩合格者，毕业时还应取得电力行业特有工种变配电运行值班员（中级工）职业资格证书，根据教学进程，鉴定时间安排在第五学期。学生根据单科成绩和择业需求，还可取得计算机等级证书、英语应用能力考试等级证书等。发电厂及电力系统专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表 2。

表 2 变配电运行值班员鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电力系统分析	电力系统基本知识、短路电流计算、潮流计算方法，电力系统稳定的概念和电力系统经济运行。	10	考试合格
	电气设备运行及维护	发电厂、变电站高压电气设备的类型、作用、基本结构及额定参数的意义；电气一次主系统	15	
	继电保护技术	电力系统继电保护的基本原理和在电力系统中的应用。	15	

实训项目	变电站运行仿真实训	变电站设备巡视与检查、变电站倒闸操作、变电站常见故障及事故处理。	40	考核合格
	电气二次接线与继电保护整组调试实训	各种继电保护装置和自动装置的整组调试	10	
	电工基本技能实训	电工常用工器具的工作原理和使用；电工安全用具的使用与测试；外线电工技能训练	10	

## 七、课程体系

发电厂及电力系统专业面向电力电气工程领域，按照“标准导入、能力为重、工学结合”的专业人才培养模式，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需求，设计本专业课程体系。通过基础领域、专业领域中的通识教育模块、双创素质模块、技术技能模块、专业拓展模块等课程以及综合实践模块系统培养学生的职业能力、创新创业能力，并为其可持续发展奠定基础。

### 1. 基础领域课程修读要求

根据通用职业能力的培养需求，开发基础领域课程，并结合校园文化环境、学生社团活动、各类社会实践和创新创业实践等隐性课程，着力提升学生作为合格的“社会人”、“职业人”所应具备的基本素质。基础领域课程分为通识教育模块、公共选修模块、双创素质模块三类课程。

#### （1）通识教育模块课程修读要求：

为培养学生良好思想政治素质、科学文化素养和健康身体心理素质，设置了思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、体育、英语、工科基础数学、计算机应用基础、应用文写作等课程。

#### 1) 思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以学生全面发展为目标，帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决学生成长成才过程中遇到的实际问题。

#### 2) 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养学生科学认识和分析复杂社会现象的能力。

#### 3) 体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，使学生具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

#### 4) 英语

课程旨在通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说

能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

#### 5) 工科数学基础

通过本课程的学习使学生在高中文化的基础上，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。学生需掌握函数、复数与相量、微积分、常微分方程等在工程中的应用。

#### 6) 计算机应用基础

通过讲授计算机系统的基本知识，Windows 操作系统的使用，OFFICE 及 WPS 的使用，多媒体软件及设备的使用、利用 INTERNET 网络进行信息检索、软件下载、收发 E-mail 的基本知识和操作技能，具有文字处理、数据处理等应用软件的实际操作能力，具备使用杀毒软件防范计算机病毒的能力。达到计算机等级一级标准的要求。

#### 7) 应用文写作

通过学习应用文的基本知识和写作方法，具备求职简历、工作总结、技术报告等常用应用文的写作能力。

### （2）公共选修模块课程修读要求

本专业培养方案坚持专业教育与人文教育相结合的原则,着力提高学生的综合素质和可持续竞争能力，考虑到学生的个体差异及就业选择的不同，为拓宽学生的知识面，提高学生对人文类、艺术类的修养，开设了一些现代秘书务实、社交礼仪、美学、音乐知识与欣赏等选修课程，供学生自主选修。公共选修模块课程要求学生至少选修 4 个学分。

### （3）双创素质模块课程修读要求

双创素质培养贯穿 3 年学生培养始终，学院通过大学生心理健康教育、大学生职业发展与创业指导、第二课堂、职业技能竞赛、创新创业大赛、学生社团活动、社会实践等，对学生进行双创素质培养，提升学生的就业能力和创新创业能力。双创素质模块课程学生须拿到 8 个学分。

## 2. 专业领域课程修读要求

发电厂及电力系统专业领域课程包括专业基础课程、技术技能课程、专业拓展课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校内生产性实训、校外认识实习、校外专业实习、顶岗实习等。

### （1）专业基础课程

专业基础课程的开设基于一是必须，二是够用，以能满足职业素质和职业技能学习为度。共六门课，23 个学分。

#### 1) 工程制图及 CAD

通过学习应用投影理论和方法绘制工程图样的基本原理和方法、AutoCAD 制图的基本方法和操作技能，使学生具备识读工程图、运用 AutoCAD 软件制作工程图的能力。

#### 2) 电工技术



通过本课程的学习，使学生理解电路的基本概念和基本定律，掌握电路的基本分析计算方法，能够熟练使用常见的电工仪器仪表和常用的电工实验设备，能够识别常用的电工元器件，培养学生掌握简单的电工测量技能、故障处理方法和实践操作规范等基本实践能力，使学生初步具备识读电路图、分析解决实际电路一般问题的能力。

### 3) 电子技术

通过本课程的学习，使学生掌握常用电子元器件的性能和主要技术指标，运算放大电路，整流电路，门电路与组合逻辑电路，半控型与全控型功率器件等基本电子知识，学会使用常用电子仪器的使用与测试技术，初步具备分析、寻找和排除电子电路中常见故障的能力、查阅电子元器件手册的能力。

### 4) 发电厂动力部分

通过对锅炉、汽机本体及其辅机各系统的组成、工作流程等基本知识的学习，使学生对各类发电厂热力系统及设备有一定的了解，使学生初步具备在发电厂从事相关工作的基本能力。

### 5) 电机运行与维护

通过学习变压器基本原理、等值电路与运行分析方法、发电机基本原理与运行维护知识，电动机工作基本原理与运行维护知识，使学生初步具备大型电机运维及电机运行异常时分析解决的工程能力。

### 6) 单片机应用技术

通过学习单片机的内部结构、EDA、Protel 软件等基本知识，培养学生在学习单片机的基础上，建立对智能设备的初步开发与维护能力。

## （2）技术技能课程

发电厂及电力系统专业设置了七门技术技能课程：电力系统分析、电气设备运行与维护、高压技术、继电保护技术、自动装置、电能计量与装表接电、配电网自动化，体现了专业的技术技能特点。共计 28 个学分。

### 1) 电力系统分析

通过本课程的学习使学生对电力系统的组成、运行特点、分析方法有一般性的全面了解；熟悉电力系统各主要元件（设备）的特性、数学模型和相互间的关系，理解并掌握电力系统潮流计算、三相对称短路电流计算和不对称短路电流计算方法，了解电力系统稳定运行的有关知识，初步具备本专业岗位（群）任职资格要求达到的相关专业知识水平及职业素养。

### 2) 电气设备运行及维护

通过学习发电厂、变电站高压电气设备的类型、作用、基本结构及额定参数的意义；电气一次接线的类型、特点及电气一次设备运行操作的原则。初步具备发电厂及变电站电气设备的运行与维护能力。

### 3) 高电压技术

通过学习各种绝缘材料的电气物理性能；电气设备绝缘预防性试验与耐压试验；电力系统各种过电压产生的原因及限制方法，初步具备变电站值班员岗位要求达到的相关专业知识水平及技能。

#### 4) 继电保护技术

通过学习掌握继电保护的基本知识，掌握输电线路和主要元件继电保护装置的作用、基本原理、工作过程、接线方式和配置原则，了解继电保护装置的整定原则，会读继电保护装置二次回路的原理图和接线图，具有继电保护装置整定、配置和初步设计的能力。

#### 5) 自动装置

通过学习发电机自动调节励磁装置、自动准同期装置，备用电源自动投入装置，厂用电快切装置，按频率自动减载装置等的基本原理和应用，使学生初步具有会分析和处理自动装置中常见故障，并能提出有效的改善方案的岗位能力，

#### 6) 电能计量与装表接电

通过学习电能表的结构和工作原理、互感器的接线方式和正确使用、电能计量方式、电能表的接线检查以及错误接线期间的退补电量计算等知识和技能，使学生具备电能计量装置的配置、运行与维护能力。

#### 7) 配电网自动化

通过配调自动化系统，变配电所自动化系统，馈线自动化系统，用电管理自动化系统等配电网自动化系统组成及工作原理等内容教授，使学生初步具备配电网自动化系统运行管理能力。

### （4）专业拓展课程

为拓宽学生就业渠道，提高毕业生的岗位适应能力，根据相关职业岗位群的特点，发电厂及电力系统专业会在第四学期设定第五学期开设专业拓展课程，学生可根据自己的职业规划目标进行选修。学生至少应选修 4 个学分。

#### 1) 专业拓展课 1：电力线路运行与维护

通过学习电力线路的基本组成、线路的运行规程、线路故障及预防、线路常见检修作业等内容，使学生初步具备线路基本结构及元件的识别能力、线路运行管理能力、常见线路检修项目的认知与维护能力。

#### 2) 专业拓展课 2：任选一门

##### ① 《电力安全技术》

通过学习电气事故、人身触电事故发生的规律及防范事故发生的组织措施和技术措施，电气火灾的扑救和触电急救，用电事故调查分析等知识和技能。使学生具备安全用电的能力、安全用电的组织与宣传能力。

##### ② 《电气控制 PLC》

通过对常用低压电器和电气控制线路基本环节的学习，掌握 PLC 的基本原理、基本指令和功能指令的用法，梯形图程序设计，学习常用的编程支持软件，培养电气控制系统 PLC 应用与编程能力。

### （5）综合实践环节

发电厂及电力系统专业培养方案设置相对独立的实践教学体系，分别为专业认知实习、电力企业电气运检专题实习、校内实训、课程设计、顶岗实习等 15 个实训项目，共计 36 个学分。

#### 1) 专业认知实习

带领学生到发电厂、变电站、供用电、电气设备生产、电力工程建设安装等企业，认识输变电设备、了解电力系统发、输、变、配、用各个环节及生产过程，促进学生对相关企业的企业文化、生产流程、岗位设置、工作性质等有一定的感性认知，拓宽知识面，进而能在教师的引导下制定专业学习计划，初步的职业规划，为后续的专业学习打下良好的基础。

#### 2) 电工基本技能实训

通过学习电工常用工器具的工作原理和使用；电工安全用具的使用与测试；电工基本工艺训练；居民家用电气电路设计、原理图与安装接线图绘制、安装接线；外线电工技能训练；绝缘电阻、接地电阻测试。能用电工技术基础知识分析和解决遇到的各种问题，具备中级电工的基本技能。

#### 3) 钳工实训

通过钳工技能训练，使学生初步掌握锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工知识、掌握金工常用工具、量具的名称规格和使用维护方法，学会划线、锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工操作。

#### 4) 电子技能实训

通过实训，使学生学会正确的使用常用电子仪器，掌握基本的测试技术及常用电子元件的主要技术指标，培养学生常用电子电路焊接、装配与安装调试的基本技能，使学生掌握初步分析、寻找和排除电子电路中常见故障的能力、以及查阅电子元器件手册的能力。

#### 5) 电动机检修实训

通过三相异步电动机的拆卸与装配，以及各类检修工具、仪表仪器的使用，使学生进一步熟悉电动机的结构和工作原理，熟悉电动机维护与保养，掌握电动机检修工艺流程和企业标准，初步具备通用电工所要求的电机维护与检修能力。

#### 6) 电气控制实训

通过进行各种电动机的控制电路的设计、安装调试及常见故障的处理方法的学习，学生应具备电动机的控制电路异常查找分析解决的能力。

#### 7) 低压配电工程实训

通过对各种低压配电柜、屏的安装及调试训练，使学生能够识读各种低压配电柜、屏的接线图、初步具备低压配电柜、屏的安装、调试与维护能力。

#### 8) 变电站运行仿真实训

通过开展变电站规范化值班训练、电气设备巡视与检查训练、电气设备倒闸操作训练、变电站常见故障及事故处理训练，熟悉变电站值班员岗位规范与安全操作规程，初步具备变电站值班员岗位所需的变电站设备倒闸操作及设备异常处理的能力。

#### 9) 电气二次接线与继电保护整组调试实训

通过对电力系统二次回路识、绘图的学习训练，具备能够调试简单的 35kV 及以下电压等级输电线路的二次回路，具有常见继电保护装置特性测试以及继电保护装置进行安装调试能力。

#### 10) 电气运检专题实习

根据学生就业岗位要求，安排到校内外实训基地开展针对性实训，如：到发电厂按岗位参与各岗位运行与检修实习，通过在电气主系统（升压站）、厂用电系统、发电机及自用电系统跟班实习，

初步具备发电厂电气部分电气设备岗位知识，电气设备安装、调试能力，一、二次接线图的识图能力以及发电厂电气部分电气运行值班能力。

#### 11) 电气安全实训

通过各种低压电气故障的排除和系统恢复训练，培养学生各种低压电气系统故障的分析和处理能力，以及低压电气系统的运行与维护能力。

#### 12) 电力线路实训

通过本环节线路金具及悬式绝缘子串组装，外线电工工器具的使用和维护技能的训练，使学生在掌握相关知识的基础上，掌握一定的高压外线电工的安全规程和专业技能。

#### 13) 装表接电实训

通过实训，使学生熟悉常用电工工具及电工仪表的使用，掌握不同用户电能计量装置配置的原则及接线工艺，掌握带电换表的操作方法，使学生具备电能计量装置的配置与安装能力。

#### 14) 毕业顶岗实习

顶岗实习主要是培养学生具备良好的职业素质和上岗能力。通过安排学生到校外合作企业进行顶岗实习，努力实现顶岗实习岗位与就业的岗位一体化，提升毕业生的就业质量。在实训中要求学生尽快适应岗位要求的同时，还要结合实习岗位的实际，自拟或指导老师指定题目，写一篇毕业论文（或实习报告），以培养学生收集资料、运用所学理论分析问题、解决问题的能力。

## 八、教学计划进程表

表3 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
基础领域	通识教育模块	1 思想道德修养与法律基础[B]	3	48	考试	42	6	48					
		2 毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[B]	4	64	考试	54	10		64				
		3 体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32	32			
		4 英语[B]	6	96	1 考试 2 考查	72	24	48	48				
		5 工科数学基础[A]	6	96	1 考试 2 考查	96		48	48				
		6 计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
		7 形式与政策[B]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
		8 大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
		9 入学与国防教育[C]	2	2周	考查			2					
		10 应用文写作[A]	2	32	考查	32			32				

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
公共选修模块		小计	34	512+ 2周		356	156	232	234	34	2	2	
		公共选修课	≥4	≥64		80		16	16	16	16		
	1	大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24		20	4	4	4	4	4	4	
	2	大学生素质认证	3										
	3	大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12				
	4	“双创”活动周[C]	1	1周					1				
	5	社会实践[C]	0.5										
专业领域		小计	8	56+ 1周		40	16	16	16	4	4		
	1	电工技术[B]	6	96	1考试 2考试	84	12	56	40				
	2	工程制图及CAD[B]	3	48	2考查	24	24		48				
	3	电机运行与维护[B]	4	64	2考查 3考试	58	6		16	48			
	4	电子技术[B]	4	64	3考试 4考查	54	10			40	24		
	5	发电厂动力部分[B]	3	48	考试	42	6			48			
	6	单片机应用技术[B]	3	48	考查	24	24				48		
		小计	23	368		286	82	56	104	136	72		
	1	电力系统分析[B]	6	96	3考试 4考查	90	6			64	32		
	2	电气设备运行及维护[B]	5	80	3考试 4考查	64	16			56	24		
	3	高电压技术[B]	4	64	考试	56	8				64		
	4	继电保护技术[B]	5	80	考试	72	8				80		
	5	自动装置[B]	3	48	考查	44	4					48	
	6	电能计量与装表接电[B]	2	32	考查	26	6					32	
	7	配电网自动化[B]	3	48	考查	46	2					48	
		小计	28	448		398	50			120	200	128	
	1	专业拓展课 1[B]	2	32	考查	24	8					32	
	2	专业拓展课 2[B]	2	32	考查	24	8					32	
		小计	4	64		48	16					64	

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学 期（18 周）	第二学 期（20 周）	第三学 期（20 周）	第四学 期（20 周）	第五学 期（20 周）	第六学 期（16 周）
综合实践模块	合计		101	≥1512		1184	328	336	386	326	310	194	
	理论课周学时							24	24.1	23.2	22.1	19.4	
	1	专业认知实习[C]	1	28	考查			1					
	2	钳工实训[C]	1	28	考查				1				
	3	电工基本技能实训[C]	2	56	考查				2				
	4	电动机检修实训[C]	1	28	考查					1			
	5	潮流、短路电流计算训练[C]	1	28	考查					1			
	6	电气运检专题实习[C]	1	28	考查					1			
	7	低压配电工程实训[C]	1	28	考查					1			
	8	电子技能实训[C]	1	28	考查						1		
	9	电气控制实训[C]	1	28	考查						1		
	10	电气二次接线与继电保护整组调试实训[C]	1	28	考查						1		
	11	电气安全实训[C]	1	28	考查						1		
	12	装表接电实训[C]	1	28	考查							1	
	13	变电站运行仿真实训[C]	2	56	考查							2	
	14	电力线路实训[C]	1	28	考查							1	
	15	毕业顶岗实习[C]	20	560	考查							4	16
	小计		36	1008									

说明:

- 1、专业拓展课在第五学期安排 2 门,为《电力线路运行与维护》、《电力安全技术》、《电气控制 PLC》中选两门。
- 2、电气运检专题实习安排发电厂运行实习 1 天;发电厂仿真机实习 2 天;企业变电站实习 2 天。
- 3、心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节,大学生素质认证不占用课内学时。

## 九、学分与学时统计表

表4 理论课周学时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
必修课	总学时	304	362	294	278	130	
	周学时	21.7	22.1	21	19.9	13	
选修课	总学时	32	32	32	32	64	
合计	总学时	336	394	326	310	194	

注：此表统计的理论课包含 A、B 类课程中的理论教学部分。

表5 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C 类课程	周数	3	4	4	4	8	16	39 周
	学时数	84	112	112	112	224	448	1092 节
B 类课程中的实践教学环节学时数		70	83	50	56	28		295 节
合计	总学时	157	199	166	172	260	464	1426 节

注：1、此表统计的内容包含 C 类课程和 B 类课程中的实践环节；2、C 类课程每周以 28 学时计。

表6 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14	1	2	1	0	18
二	16	3	0	1	0	20
三	14	4	0	1	1	20
四	14	4	0	1	1	20
五	10	8	0	1	1	20
六	0	16	0	0	0	16
总计	70	36	2	5	1	114

## 十、实践场所统计表

表7 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
独立实训	1 校外实训基地	专业认知实习[C]	(1)	1
	2 钳工实训基地	钳工实训[C]	(1)	1
	3 电工技能实训室	电工基本技能实训[C]	(2)	2
	4 电子技能实训室	电子技能实训[C]	(1)	4
	5 电机检修实训室	电动机检修实训[C]	(1)	3
	6 专用教室	潮流、短路电流计算训练[C]	(1)	3
	7 校外实训基地	电气运检专题实习[C]	(1)	3
	8 低压配电实训室	低压配电工程实训[C]	(1)	3

序号		场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
	9	装表接电实训室	装表接电实训[C]	(1)	5
	10	电气控制实训室	电气控制实训[C]	(1)	4
	11	继保实训室	电气二次接线与继电保护整组调试实训[C]	(1)	4
	12	电气安全实训室	电气安全实训[C]	(1)	4
	13	变电站运行仿真实训室	变电站运行仿真实训[C]	(2)	5
	14	电力线路实训场	电力线路实训[C]	(1)	5
	15	校外顶岗实习单位	毕业顶岗实习[C]	(16)	6
课 内 实 践	1	计算机公共机房	计算机应用基础[B]	24	1
	2	电工技能实训室	电工技术[B]	12	1
	3	专用教室	工程制图及 CAD[B]	32	1
	4	电机检修实训室	电机运行与维护[B]	6	3
	5	火电厂运行仿真实训室	发电厂动力部分[B]	6	3
	6	电子技能实训室	电子技术[B]	10	3、4
	7	配电工程实训室	电气设备运行及维护[B]	16	3、4
	8	班级教室	电力系统分析[B]	6	4
	9	单片机应用技术实训室	单片机应用技术[B]	24	4
	10	110kV 模拟变电站室外设备区	高电压技术[B]	8	4
	11	继保实训室	继电保护技术[B]	8	4
	12	继保实训室	自动装置[B]	4	5
	13	装表接电实训室	电能计量与装表接电[B]	6	5
	14	配电工程实训室	配电网自动化[B]	2	5
	15	电力线路实训场	专业拓展课 1[B]	8	5
	16	电气安全实训室	专业拓展课 2[B]	8	5

本方案执笔人：蒋多晖

2018 年 7 月



## 《供用电技术》专业人才培养方案（530102）

### 一、培养目标

本专业培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体、美全面发展，具有良好的职业道德，熟悉电力供应与使用的专业知识和专业技能，既能在各级供电企业从事电力营销管理和技术工作，又能在企事业单位从事供配电系统运行、维护、安装、调试的工作的高素质技术技能人才。

### 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

### 三、修业年限和毕业学分要求

#### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

#### 2. 毕业学分要求：

（1）毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为134。

（2）所修课程中，“两课”、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含电工技术、供配电设备与运行维护、用电业务、电能计量与装表接电、安全用电5门技术技能模块课程和装表接电实训、电气安全实训2个独立的实践环节。

### 四、职业面向与岗位能力分析

本专业面向城乡供电、用电企事业单位，培养电力供应与使用的高素质技术技能人才，毕业生既能在各级供电企业从事电力营销管理和技术工作，又能从事大中型企业供配电系统安装、运行与维护、用电管理的工作。供用电技术专业学生职业领域及工作岗位群见表1。

表1 供用电技术专业职业领域及工作岗位（群）

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	电力营销	供电公司营业大厅业务受理、电费班、装表班、用电检查班班组成员	相应岗位的技术专职、项目负责人	①抄表核算收费能力； ②受理用电业务能力； ③装表接电能力； ④供用电方案的编制及审核能力； ⑤安全用电、节约用电的检查、宣传能力； ⑥供用电纠纷处理能力。

2	配电运维	企事业单位电工、变配电所运维及检修班组成员	相应岗位的技术专职、项目负责人	①供配电设备正常停送电能力； ②供配电设备的巡视与日常维护能力； ③供配电设备事故处理与故障检修能力； ④高低压电气设备试验能力； ⑤供配电工程建设与改造能力； ⑥安全用电、节约用电的宣传、检查、落实能力。
3	电力安装	配电工程安装工	相应岗位的技术专职、项目负责人	①电气工程识绘图能力； ②高低压电气设备安装调试能力； ③电气二次系统安装接线与调试能力； ④电力电气工程施工与检修组织能力； ⑤高低压电气设备试验能力； ⑥电力安全生产与防护能力。

## 五、供用电技术专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 具备通用电工的基本技能；
11. 具备用电业务受理能力；
12. 具备装表接电能力；
13. 具备用电检查及处理供用电纠纷能力；
14. 具备供配电设备选用及安装能力；
15. 具备供配电网运行维护能力。

## 六、职业资格和能力证书

按照“双证制”的高职培养要求，学生毕业成绩合格者，毕业时还应取得电力行业特有工种变电站值班员（中级工）职业资格证书或取得由安全生产监督管理部门相关机构、人社部门技能鉴定机构颁发的电工（中级）证书。根据学生单科成绩和技能要求，还可取得计算机一、二级等级证书、英语应用能力考试B级证书、会计上岗证等。

供用电技术专业统一组织供用电技术学生参加变电检修工（中级工）职业资格证书技能鉴定，根据教学进程，鉴定时间安排在第五学期。变电检修工（中级工）鉴定考核理论课程及实训科目见表2。

表 2 变电站值班员（中级工）鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电工技术	电路的基本概念及基本分析；常见的电工工具、电工仪器仪表的使用，电工基本技能。	10	考试合格
	供配电设备与运行维护	变、配电所高压电气设备的类型、作用、基本结构及参数，电气一次主系统图。	15	
	电气试验	常用高低压电气设备的绝缘预防性试验的试验项目、试验接线、试验方法、试验结果分析。	15	
实训项目	电工基本技能实训	电工常用工器具的工作原理和使用；电工安全用具的使用与测试；外线电工技能训练	20	考核合格
	低压配电工程实训	低压供配电电气设备的安装	20	
	电机检修实训	电机安装技术和测试技能。	20	

## 七、课程体系

供用电技术专业面向城乡供电、用电企事业单位，按“职业定向、素质教育、岗位进阶、工学结合”的专业人才培养模式，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需求，设计课程体系，通过基础领域课程、专业学习领域课程两类课程，构建了既相对独立，又相互联系的理论教学体系和实践教学体系（其中 A 类课程为理论课程，C 类课程为实践课程，B 类课程为理论与实践结合的课程），系统培养学生的职业能力、创新创业能力，为其可持续发展奠定基础。供用电技术专业课程体系结构如下图 1 所示。

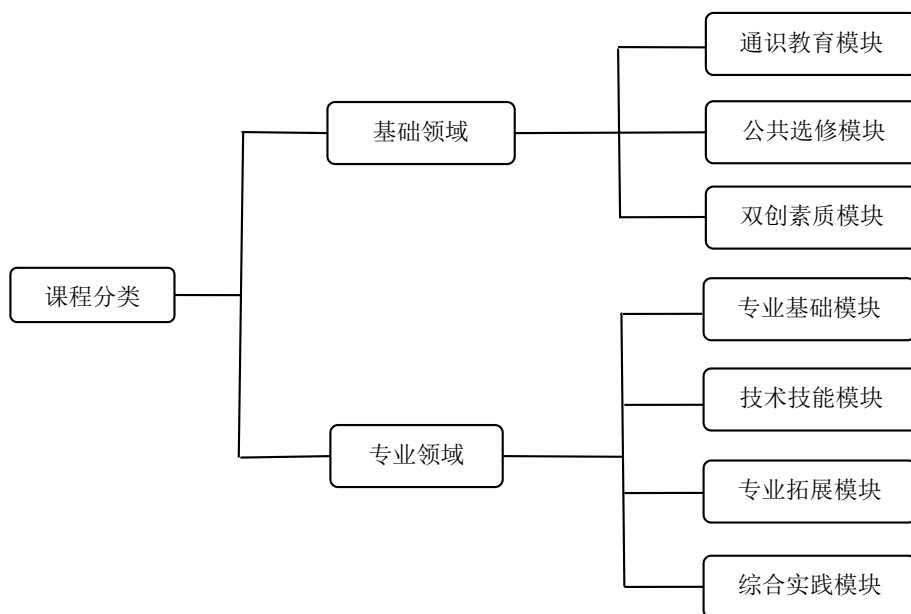


图 1 专业课程体系

## 1. 基础领域课程修读要求

根据通用职业能力的培养需求，开发基础领域课程，并结合校园文化环境、学生社团活动、各类社会实践和创新创业实践等隐性课程，着力提升学生作为合格的“社会人”、“职业人”所应具备的基本素质。基础领域课程分为通识教育模块、公共选修模块、双创素质模块三类课程。

### （1）通识教育模块课程修读要求

为培养学生良好思想政治素质、科学文化素养和健康身体心理素质，设置了思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、体育、英语、工科基础数学、计算机应用基础、应用文写作等课程。

通识教育模块课程共 10 门 32 学分，全部为必修课。

#### ①思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以学生全面发展为目标，帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决学生成长成才过程中遇到的实际问题。

#### ②毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养学生科学认识和分析复杂社会现象的能力。

#### ③体育

通过体育基本理论和技术、技能的传授，达到增强学生的体质，促进学生身心健康的发展，培养学生自主和终身体育锻炼的意识和能力。

#### ④英语

通过对学生听、读、说、写、译的基本技能的训练，使学生掌握基础英语知识和一定的口语表达能力，并通过掌握一定的词汇量，为达到能够翻译一般的资料打下良好的基础。

#### ⑤工科数学基础

主要讲授复数的基本概念与基本运算、三角函数、微积分的基本概念与计算，通过这些内容的学习，使学生能基本解决专业课程中数学问题，满足专业课程的需要。

#### ⑥计算机应用基础

主要讲授计算机系统的基本知识，Windows 操作系统的使用，多媒体软件及设备的使用，用 INTERNET 网络进行信息检索、软件下载、收发 E-mail、电子商务的基本知识，具有文字处理、数据处理、图象处理等应用软件的操作，计算机病毒防治能力。

#### ⑦应用文写作

学习应用文的基本知识和写作方法，能够熟练撰写工作总结、技术报告。

### （2）公共选修模块课程修读要求

供用电技术专业培养方案坚持专业教育与人文教育相结合的原则,着力提高学生的综合素质和

可持续竞争能力，考虑到学生的个体差异及就业选择的不同，为拓宽学生的知识面，提高学生对人文类、艺术类的修养，开设了一些现代秘书务实、社交礼仪、美学、音乐知识与欣赏等选修课程，供学生自主选修。

公共选修模块课程要求学生至少选修 5 个学分。

### （3）双创素质模块课程修读要求

双创素质培养贯穿 3 年学生培养始终，学院通过大学生心理健康教育、大学生职业发展与创业指导、第二课堂、职业技能竞赛、创新创业大赛、学生社团活动、社会实践等，对学生进行双创素质培养，提升学生的就业能力和创新创业能力。

双创素质模块课程学生必须拿到 8 个学分方能毕业，拿到毕业证书。

## 2. 专业领域模块课程修读要求

供用电技术专业领域课程包括专业基础课程、技术技能课程、专业拓展课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校内生产性实训、校外认识实习、校外专业实习、顶岗实习等。

### （1）专业基础模块课程修读要求

专业基础课程的开设基于一是必须，二是够用，以能满足职业素质和职业技能学习为度。供用电技术专业开设的专业基础课程有工程制图及 CAD、电工技术、电子技术、电机与变压器、电力网技术。专业基础模块课程修读课程 6 门，共计 26 学分。

#### ①工程制图及 CAD

主要讲授应用投影理论和方法绘制工程图样的基本原理和方法、AutoCAD 制图的基本方法和操作技能，通过学习使学生具备识读工程图、运用 AutoCAD 软件制作工程图的能力。

#### ②电工技术

主要讲授电路的基本概念和基本定律、电路的基本分析与计算；介绍常见的电工工器具、电工仪器仪表和常见的电工实验设备，通过学习使学生具备基本的电路分析能力，学会使用常见的的电工工器具及仪器仪表，掌握电工基本技能。

#### ③电子技术

主要讲授常用电子器件、集成组件及其外部特性，典型的模拟电路、数字电路。通过学习使学生能够熟悉常用电子元件的主要技术指标，正确使用常用电子仪器，掌握正确的测试技术，具备初步分析、寻找和排除电子电路中常见故障的能力、查阅电子元器件手册的能力。

#### ④电机与变压器

主要讲授变压器、异步电机、控制电机的基本原理、结构、运行特性；异步电动机的起动、调速、制动，电机拖动基础。通过学习使学生熟悉电动机的结构和工作原理，熟悉各种电动机起停的控制接线图，掌握各种电动机的控制线路安装、接线及故障查找等方法。

#### ⑤电力网技术

通过本课程的学习，使学生建立电力系统及供用电网络的整体概念，熟悉供配电线路的结构、掌握供用电网络各元件参数计算及等值电路、了解短路电流计算和潮流计算的基本方法；掌握供用

电网络电压、频率调整的技术措施；掌握线损的基本计算方法及降损的技术措施。

#### ⑥供配电设备与运行维护

主要讲授 35kV 及以下电压等级电气设备的结构、工作原理及选择方法，电气主接线图、户内外配电装置，以及电气设备的日常运行、维护、事故处理等。通过学习使学生认识供配电设备，了解供配电设备选择及运行与维护的原则及规范，使学生具备供配电设备选择、安装、运行与维护的能力。

#### （2）技术技能模块课程修读要求

供用电技术毕业生为具备岗位职业能力，完成岗位任务，必须学习的技术技能模块课程为：用电业务、电能计量与装表接电、继电保护技术、电力客户服务、电力线路运行与检修、电力安全技术、用电检查与电力法规、电气试验、智能电网、需求侧管理等 10 门课程共计 27 学分。

##### ①用电业务

主要讲授业务扩充、电价与电费的管理、日常营业、供用电合同。通过学习，使学生熟悉电力营销相关的法律法规及政策，了解供电方案、用电方案设计的一般原则、掌握电费抄核收的管理，熟悉日常用电业务的处理。

##### ②电能计量与装表接电

主要讲授电能表的结构和工作原理、互感器的接线方式和正确使用、电能计量方式、电能表的接线检查以及错误接线期间的退补电量计算，使学生具备电能计量装置的配置、安装、运行与维护的能力。

##### ③继电保护技术

主要讲授继电保护基本概念，电力线路、变压器等继电保护的基本知识，使学生具备基本的供配电网络继电保护配置、安装及调试能力。

##### ④电力客户服务

主要讲授电力客户服务内容和特点、电力客户服务人员的素质要求及服务规范、处理客户投诉的策略和战术，使学生掌握客户服务的技巧，能规范的进行电力客户服务。

##### ⑤电力线路运行与检修

主要讲授线路的基本组成、线路的运行规程、线路故障及预防、线路常见检修作业等内容，通过学习使学生具备线路基本结构及元件的识别能力、线路运行管理能力、常见线路检修项目的认知能力。

##### ⑥安全用电

主要讲授电气事故、人身触电事故发生的规律及防范事故发生的组织措施和技术措施，电气设备绝缘的电气特性及过电压防护，电气火灾的扑救和触电急救，用电事故调查分析等。通过学习使学生具备安全用电的能力、安全用电的组织与宣传能力。

##### ⑦用电检查与电力法规

围绕供电公司用电检查工作内容，主要讲授用电检查工作相关的法律法规、行业标准与技术标准，通过学习使学生具备用户的用电方案图纸审核、用电工程中间检查、竣工检查、日常检查的能

力，能依法合规处理各类供用电纠纷。

#### ⑧电气试验

主要讲授常用高低压电气设备的绝缘预防性试验的试验项目、试验原理接线、试验方法、试验结果分析等，通过学习使学生具备依照电力设备预防性试验规程对各类电气设备高压试验能力。

#### ⑨智能电网技术

主要讲授智能电网的概念，智能电网如何适应新能源分布式发电的要求，智能配电网技术在配电网、电力用户终端的应用，通过学习使学生对智能电网的发展有全面的了解，具备在现代电气工程中应用新技术、新产品的能力。

#### ⑩需求侧管理

主要讲授需求侧管理概念、目标和手段，介绍综合资源规划的基本概念以及终端用电设备的节电技术，通过学习使学生了解电力系统的经济运行，掌握削峰填谷的方法，具备指导电力用户合理用电的能力。

### （3）专业拓展模块课程修读要求

不同的岗位群对供用电技术专业学生的知识、能力、素质的要求是不同的，为拓宽学生就业渠道，提高毕业生的岗位适应能力，根据不同职业岗位群的特点，供用电技术专业开设三门专业方向课程，要求学生三选二，学生可根据自己的职业规划目标选修相应专业课程。具体开设的三门课程可根据生源及就业市场的变化，可开设如发电厂动力设备、基础会计、工程管理、配网自动化、二次回路、工厂电气控制技术等课程。

#### ①发电厂动力设备

围绕火力发电厂能量转换过程，主要讲授锅炉的工作原理、锅炉构造及蒸汽净化的原理；汽轮机的工作原理、构造，调节系统的工作原理；使学生对火力发电厂的热力系统及设备有一定的了解，为学生在火力发电厂从事相关工作打下一定的基础。

#### ②基础会计

结合供电企业电费管理中心可能涉及各类原始单证的填制、审核和入账，主要讲授会计的基本方法和基本技能，通过学习使学生了解会计报表的种类、作用和制作，为学生从事相关工作打下一定的基础。

#### ③工程管理

结合配电工程的安装，主要讲授施工管理、生产技术管理、班组管理、工程造价管理以及工程概预算的基本知识，为学生从事电力安装相关工作打下一定的基础。

#### ④配网自动化

主要讲授变电站和开关站的综合自动化、馈线自动化；使学生了解配电自动化的通信系统，数据采集与监控系统，熟悉配电系统调度自动化相关知识，为学生从事供配电网运行、控制、保护、监管等方面的工作打下一定的基础。

#### ⑤二次回路

主要讲授电气二次回路的基本概念、常用元器件、电气图的图形与文字符号的标识、电气二次

图的识图与绘制、典型电气设备二次回路的分析与应用，通过学习使学生能读懂二次回路图，为学生从事二次设备的设计、安装等相关工作打下一定的基础。

#### ⑥工厂电气控制技术

主要讲授继电器接触器控制系统，典型机械设备的电气控制电路，通过学习使学生了解常用控制电器的结构、用途，能正确使用和选用，熟悉典型生产设备电气控制系统，具有初步的电气控制电路的分析、设计能力，为学生在大型的工矿企业从事相关工作打下一定的基础。

#### （4）综合实践模块课程修读要求

供用电技术专业培养方案中有相对独立的实践教学体系，分别为专业认知实习、专题企业实习、专题校内实训、课程设计、顶岗实习等 13 个实训项目，共计 33 个学分。

##### ①专业认知实习

通过课堂讲授电力系统常识以及到发电厂、变电所、供电公司的参观学习，使学生了解电力生产销售的基本过程，对电网的基本组成、电网各环节工作及工作特点有一定的了解，对专业及职业有个初步的认识及规划。

##### ②钳工技能实训

通过钳工技能训练，使学生初步掌握锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工知识、掌握金工常用工具、量具的名称规格和使用维护方法，学会划线、锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工操作。

##### ③电工基本技能实训

通过实训，使学生掌握常用电工仪器、仪表、工具的使用方法，电工基本操作方法，熟悉配电线路的布线方法和接线技能。

##### ④电子技能实训

通过实训，使学生学会正确的使用常用电子仪器，掌握基本的测试技术及常用电子元件的主要技术指标，培养学生常用电子电路焊接、装配与安装调试的基本技能，使学生掌握初步分析、寻找和排除电子电路中常见故障的能力、以及查阅电子元器件手册的能力。

##### ⑤电机检修实习

通过电机检修实训使学生进一步熟悉电动机的结构和工作原理，掌握电动机定子绕组的制作方法、安装技术和测试技术，掌握电动机转子绕组拆装和检修技术。

##### ⑥低压配电工程实习

通过配电工程实训，使学生掌握开关电器、接触器、熔断器、断路器、互感器、启动器、成套配电设备等供配电电气设备的安装、运行与维护等。

##### ⑦智能配电网实训

通过在智能配电网仿真实训室的仿真及在典型客户配电工程实训室的实操训练，使学生熟悉配电运行和维护的操作规程，掌握配电设备运行、检修和典型故障处理的技能，使学生具备学生典型用户变电所的运行管理能力。

##### ⑧电力营销实习

主要是到供电公司营业大厅、抄表班、装表接电班、用电检查班等班组实习，工学结合可使学



生能够理论联系实际，通过实习使学生对供电公司的各班组的工作内容、职业素养、企业文化等有一定感性认识，有助于学生对后续专业课程的学习，有助于学生进行专业方向课程的选修。

#### ⑨电力客户服务实训

主要训练学生接人待物的仪态礼仪、对不同类客户的服务技巧、应对突发事件解决问题的能力，通过模拟各种场景下电力客户服务的实训，使学生能够规范的进行客户服务，提高电力客户的满意度。

#### ⑩供电线路实训

通过登杆训练、绝缘子的绑扎、结绳扣、更换瓷瓶或横担等训练，培养学生安全防护意识及杆上作业的能力。

#### ⑪装表接电实训

通过实训，使学生熟悉常用电工工具及电工仪表的使用，掌握不同用户电能计量装置配置的原则及接线工艺，掌握错误接线的分析、判断的方法，学会退补电量的计算，达到装表接电中级工水平。

#### ⑫电气安全实训

通过各种低压电气故障的排除和系统恢复训练，培养学生各种低压电气系统故障的分析和处理能力，以及低压电气系统的运行与维护能力。

#### ⑬顶岗实习

顶岗实习主要是培养学生具备良好的职业素质和上岗能力。通过安排学生到校外合作企业进行顶岗实习，努力实现顶岗实习岗位与就业的岗位一体化，提升毕业生的就业质量。在实训中要求学生尽快适应岗位要求的同时，还要结合实习岗位的实际，自拟或指导老师指定题目，写一篇毕业论文（或实习报告），以培养学生收集资料、运用所学理论分析问题、解决问题的能力。

## 八、教学计划进程表

表3 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
基础领域	1	思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6	48					
	2	毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10		64				
	3	体育[C]	6	96	考查		96	32	32	32			
	4	英语[B]	6	96	考试/考查	48	48	48	48				

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
	5	工科数学基础[A]	4	64	考试	64		64					
	6	计算机应用基[B]	3	48	考查	24	24	48					
	7	形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
	8	大学生安全教[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
	9	入学与国防教[C]	2	2周	考查		2周	2周					
	10	应用文写作[B]	2	32	考查	16	16		32				
	小计		32	480+ 2周		272	208+ 2周	248+ 2周	186	34	2	2	
	公共选修模块		公共选修课	≥ 4	≥ 64	考查			32	32	32	32	
	双创素质模块	1	大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	16	8	4	4	4	4	
		2	大学生素质认[C]	3		考查							
		3	大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12			
		4	“双创”活动周[B]	1	1周	考查	0.5周	0.5周		1周			
		5	社会实践[C]	0.5		考查							
	小计		8	56+ 1周		40+ 0.5周	16+ 0.5周	16	16+ 1周	4	4		
专业领域	专业基础模块	1	工程制图及 CAD[B]	3	48	考查	24	24	48				
		2	电工技术[B]	6	96	考试	84	12		64	32		
		3	电子技术[B]	4	64	考查	54	10		64			
		4	电机与变压器[B]	3	48	考试	40	8			48		
		5	电力网技术[B]	5	80	考试	72	8			80		
		6	供配电设备与运行维护[B]	5	80	考试	68	12			80		
		小计		26	416		342	74	48	128	240		
	技术技能模块	1	用电业务[B]	5	80	考试	48	32				80	
		2	电能计量与装表接电[B]	3	48	考试	36	12				48	
		3	继电保护技术[B]	2.5	40	考查	24	16				40	

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
	4	电力客户服务[B]	2	32	考查	24	8				32		
	5	电力线路运行与检修[B]	2	32	考查	24	8				32		
	6	安全用电[B]	3	48	考试	40	8					48	
	7	用电检查与电力法规[B]	3	48	考试	36	12					48	
	8	电气试验[B]	2.5	40	考查	32	8					40	
	9	智能电网技术[B]	2	32	考查	26	6					32	
	10	需求侧管理[B]	2	32	考查	26	6					32	
	小计		27	432		316	116				232	200	
	专业拓展模块	1	专业方向 1	2	32	考查				32			
		2	专业方向 2	2	32	考查					32		
		3	专业方向 3	2	32	考查						32	
		小计		≥ 4	≥ 64					32	32	32	
	综合实践模块	1	专业认知实习[C]	1	1 周				1 周				
		2	钳工技能实训[C]	1	1 周				1 周				
		3	电工基本技能实训[C]	1	1 周				1 周				
		4	电子技能实训[C]	1	1 周					1 周			
		5	电机检修实训[C]	1	1 周					1 周			
		6	低压配电工程实训[C]	1	1 周					1 周			
		7	智能配电网实训[C]	1	1 周						1 周		
		8	电力营销实训[C]	1	1 周						1 周		
		9	电力客户服务实训[C]	1	1 周						1 周		
		10	供电线路实训[C]	1	1 周						1 周		
		11	装表接电实训[C]	2	2 周							2 周	
		12	电气安全实训[C]	1	1 周							1 周	
		13	顶岗实习[C]	20	20 周							4 周	16 周
	小计		33	33					3	3	4	7	16

## 九、学分与学时统计表

表 4 理论课周课时计划表

理论课周数		第一学期 (14 周)	第二学期 (16 周)	第三学期 (15 周)	第四学期 (15 周)	第五学期 (11 周)	第六学期 (0 周)	合计
必修课	总课时	312	330	310	270	234	0	1456
	周课时	22.29	20.62	20.67	18.00	21.27	0	/
选修课	总课时	32	32	32	32	0	0	128
	周课时	2.29	2.00	2.13	2.13	0	0	/
合计	总课时	344	362	342	302	234	0	1584
	最高周课时	24.57	22.62	22.80	20.13	21.27	0	/

表 5 各类课程修读学分统计表

课程类别	理论教学						实践教学	修读 学分
	必修课				专业 拓展模块	公共选修 模块	必修课	
	通识教育 模块	双创素质 模块	专业基础 模块	技术技能 模块			综合 实践模块	
课程门数	10	5	6	10	3 选 2	$\geq 2$	13	
修读学分	32	8	26	27	$\geq 4$	$\geq 4$	33	$\geq 134$

表 6 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14	0	2	1	1	18
二	16	3		1	0	20
三	15	3		1	1	20
四	15	4		1	0	20
五	11	7		1	1	20
六		16				16
总计		33	2	5	3	114

## 十、实践场所统计表

表 7 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	校外实训基地	专业认知实习	1 周	1
		电力营销实习	1 周	4
		顶岗实习	16 周	5、6
2	金工实训室	钳工技能实训	1 周	1

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
3	计算机公共机房	计算机应用基础	24 学时	1
4	制图一体化教室	工程制图及 CAD	48 学时	1
5	电工基本技能实训实训室	电工基本技能实训	1 周	2
6	电工实验室	电工技术	12 学时	2
7	电子实验室	电子技术	10 学时	2
8	电子技能实训室	电子技能实训	1 周	3
9	电动机综合控制实训室	电机与变压器	8 学时	3
10	电机检修实训室	电机检修实训	1 周	3
11	电气设备一体化教室	供配电设备与运行维护	12 学时	3
12	电力客户配电工程实训室	供配电设备与运行维护/智能配电网实训	4 学时	3/4
13	智能配电网实训室	智能配网实训	1 周	4
14	低压配电实训室	低压配电工程实训	1 周	3
15	学院礼堂	电力客户服务实训	1 周	4
16	高低压配电线路训练场	供电线路实训	1 周	4
17	智能电表实训室	电能计量与装表接电	2 学时	4
		电能计量及装表接电实训	1 周	5
18	电能计量一体化教室	电能计量与装表接电	40 学时	4
19	装表接电技术实训室	电能计量及装表接电实训/技能鉴定	1 周/8 学时	5
20	电能表校表实训室	电能计量与装表接电	2 学时	4
21	装表接电技能实训室	电能计量及装表接电实训/技能鉴定	1 周/8 学时	5
		电能计量与装表接电	4 学时	4
22	电气安全实训室	电气安全实训	1 周	5
23	电力安全工器具室	安全用电	4 学时	5
24	电气安全教育实训室	安全用电	4 学时	5

本方案执笔人：黄健

2018 年 7 月 12 日

# 《高压输配电线路施工运行与维护》专业人才培养方案

## （530104）

### 一、培养目标

培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体、美全面发展，具有良好的职业道德，熟悉输配电线路工程专业知识和专业技能，能够从事电力系统输配电线路相关岗位工作，具备输配电线路设计、施工、运维职业能力的高素质技术技能人才。

### 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

### 三、修业年限和毕业学分要求

#### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

#### 2. 毕业学分要求：

1) 毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为135。

2) 所修课程中，《思想道德修养与法律基础》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包括输电线路测量、线路设计与施工、线路运行与检修、电力工程、高电压技术等5门技术技能课程和线路专业技能实训、配电工程实训2个独立的实践环节，具体课程及环节修读要求见课程体系。

### 四、职业面向与岗位能力分析

本专业面向电力行业的输配电线路设计与施工、输配电线路运行与维护岗位，也可从事企事业单位供配电系统运行与维护岗位。主要就业领域及岗位群见表1所示。

表1 输配电专业职业领域及工作岗位

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	输配电线路运行与维护	输电线路运行岗位 输电线路检修岗位 配电运维岗位	相应岗位的技术专职、专项工作负责人	①输配电线路工程识绘图能力。 ②填写工作票及现场作业指导书。 ③正确使用各类工具。 ④完成输配电线路巡视工作和检修项目。 ⑤熟悉专业标准、规程和规范。
2	输配电线路设计与施工	电气设计工程师助理(输配电线路方向) 输配电线路施工现场专业人员助理	电气设计工程师(高压输配电线路设计方向) 输配电线路施工现场施工员、质量员、安全员等专业人员	①输配电线路工程识绘图能力。 ②输配电线路工程设计能力。 ③输配电线路工程施工组织能力。 ④熟悉专业标准、规程和规范。

## 五、高压输配电线路施工运行与维护专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观。
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训。
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求。
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范。
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味。
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯。
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识。
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力。
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力。
10. 掌握电力输送、分配、保护的基本知识。
11. 具备输配电线路工程设计能力。
12. 具备输配电线路工程施工实施能力。
13. 具备输配电线路运行能力。
14. 具备输配电线路检修能力。

## 六、职业资格和能力证书

按照“双证制”的高职培养要求，本专业学生成绩合格者，参加技能鉴定考核合格可取得电工或电力电缆工职业资格证书。根据教学进程安排，职业技能鉴定在第5学期进行。学生根据单科成绩和择业需求，还可取得计算机等级证书、英语应用能力考试等级证书。本专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表2、3。

表2 电工鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重 (%)	鉴定要求
理论课程	电工技术	电路基本概念、电路基本分析计算方法、电工仪器仪表使用、	20	考试合格
	电力工程	电力系统和电气设备基本知识、变电站主接线形式、常用电气设备的选用、电气设备运行与维护	20	
实训项目	线路专业技能实训	常见工器具使用、安全工器具使用、登高作业、杆上作业，金具组装、挂设接地线、杆塔接地电阻测量	30	考核合格
	电工基本技能实训	电工仪器、仪表、工具的使用方法，电工基本操作方法、配电线路的布线方法、配电线路接线技能	30	考核合格

表3 电力电缆工鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重 (%)	鉴定要求
理论	电力电缆	电力电缆基本结构、电缆的施工技术、电缆的运行维护、电缆施工流程、电缆故障原因	30	考试合格

课程	线路运行与检修	线路运行规程及方法、线路故障及预防基础知识、线路常见检修作业	10	
实训项目	配电工程实训	成套配电设备等供配电电气设备的安装、维护，电力电缆施工流程、运行维护、常见实验项目。配电运行与维护的操作规程。	60	考核合格

## 七、课程体系

本专业面向电力建设企业与电网企业，按“标准导入，工学结合”的专业人才培养模式，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需求，设计课程体系，通过基础领域、专业学习领域课程两类课程，构建了既相对独立，又相互联系的理论教学体系和实践教学体系（其中 A 类课程为理论课程，C 类课程为实践课程，B 类课程为理论与实践结合的课程），系统培养学生的职业能力、创新创业能力，为其可持续发展奠定基础。

### 1. 基础领域课程修读要求

根据通用职业能力的培养需求，开发基础领域课程，并结合校园文化环境、学生社团活动、各类社会实践和创新创业实践等隐性课程，着力提升学生基本素质。基础领域课程分为通识教育模块、公共选修模块、双创素质模块三类课程。

#### (1) 通识教育模块

为培养学生良好思想政治素质、科学文化素养和健康身体心理素质，设置了思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、体育、英语、工科基础数学、计算机应用基础、应用文写作等课程。

##### 1) 思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

##### 2) 毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

##### 3) 体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，使学生具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

##### 4) 英语

通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使



他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

#### 5) 工科数学基础

通过本课程的学习使学生在高中文化的基础上，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。学生需掌握函数、极限与连续、导数与微分、积分、常微分方程等在工程中的应用。

#### 6) 计算机应用基础

通过讲授计算机系统的基本知识，Windows 操作系统的使用，OFFICE 及 WPS 的使用，多媒体软件及设备的使用、利用 INTERNET 网络进行信息检索、软件下载、收发 E-mail 的基本知识和操作技能，具有文字处理、数据处理等应用软件的实际操作能力，具备使用杀毒软件防范计算机病毒的能力。达到计算机等级一级标准的要求。

#### 7) 应用文写作

通过讲解应用文的基本知识和写作方法，能够熟练撰写工作总结、技术报告。

### (2) 公共选修模块

本专业培养方案坚持专业教育与人文教育相结合的原则，着力提高学生的综合素质和可持续竞争能力，考虑到学生的个体差异及就业选择的不同，为拓宽学生的知识面，提高学生对人文类、艺术类的修养，开设了一些现代秘书实务、社交礼仪、美学、音乐知识与欣赏等选修课程，供学生自主选修。公共选修模块课程要求学生至少选修 4 个学分，每学期最多选 2 个学分。

### (3) 双创素质模块

双创素质培养贯穿 3 年学生培养始终，学院通过大学生心理健康教育、大学生职业发展与创业指导、第二课堂、职业技能竞赛、创新创业大赛、学生社团活动、社会实践等，对学生进行双创素质培养，提升学生的就业能力和创新创业能力。双创素质模块课程学生必须拿到 8 个学分方能毕业，拿到毕业证书。

## 2. 专业领域课程修读要求

本专业领域课程包括专业基础课程、技术技能课程、专业拓展课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校内生产性实训、校外认识实习、校外专业实习、顶岗实习等。

### (1) 专业基础模块

专业基础课程的开设以能满足职业素质和职业技能学习为度。本专业开设的专业基础课程有工程制图及 CAD、电工技术、电子技术、电机与变压器、工程力学基础、土木工程材料、土力学与地基基础、机械基础等。

#### 1) 工程制图及 CAD

通过讲授应用投影理论和方法绘制工程图样的基本原理和方法、AutoCAD 制图的基本方法和操作技能，使学生具备识读工程图、运用 AutoCAD 软件制作工程图的能力。

#### 2) 工程力学基础

通过静力学、材料力学基本知识的学习，掌握物体的受力分析、力系的简化和平衡等基本知识，了解工程构件的强度、刚度及稳定性计算方法，培养学生工程实践中基本力学分析能力，为学习后续专业课程打下基础。

### 3) 电工技术

通过本课程的学习，使学生理解电路的基本概念和基本定律，掌握电路的基本分析计算方法，能够熟练使用常见的电工仪器仪表和常用的电工实验设备，能够识别常用的电工元器件，培养学生掌握简单的电工测量技能、故障处理方法和实践操作规范等基本实践能力，使学生初步具备识读电路图、分析解决实际电路一般问题的能力，达到职业技能标准电工中级相关要求。

### 4) 电子技术

通过本课程学习，使学生掌握常用电子元器件的性能和主要技术指标，运算放大电路，整流电路，门电路等基本电子知识，培养学生常用电子元器件选用能力、常用电子仪器的使用能力。

### 5) 电机与变压器

通过讲授变压器、直流电机、交流电机等电机的结构、原理等内容，使学生掌握电力变压器和电机的基本知识，培养学生电力变压器和电动机的选用能力。

### 6) 土木工程材料

通过讲授钢材、水泥、砂浆、水泥混凝土、砌体材料木材、合成高分子材料、建筑功能材的性质、施工方法、配合比计算等内容，培养学生常用土木工程材料的选用能力。

### 7) 土力学与地基基础

通过讲授土的基本物理性质、土体内部的应力变形和强度规律、土体的基本原理、土体变形及稳定的分析和计算方法等内容，使学生了解一般土工试验方法，能应用土力学的基本原理和方法解决实际工程中稳定、变形和渗流等问题。

### 8) 机械基础

通过讲授工程机械中常用机构和通用零件的工作原理、组成、性能特点等内容，使学生初步了解机器和机械设计方法，掌握工程中常用机器和机械的性能、工作原理、特点等知识后，更合理地使用机器和机械。

## （2）技术技能模块

本专业毕业生为具备岗位职业能力，完成岗位任务，必须学习的技术技能模块课程为：电力工程、输电线路测量、线路设计与施工、线路运行与检修、高电压技术、继电保护技术、电力电缆、电力安全技术、工程管理与概预算等。

### 1) 电力工程

通过电力系统和高压电气设备基本知识的学习，掌握发电厂变电站主接线形式和电力系统稳态分析与计算，熟悉电力系统短路的基本知识；了解电力系统调频与调压的基本知识，培养一次系统设计基本能力和主要电气设备的运行与维护能力，达到职业技能标准电工中级相关要求。

### 2) 高电压技术

通过讲授绝缘材料的电气物理特性、电气设备绝缘试验、电力系统过电压等内容，使学生掌握

防雷及过电压的基本知识，培养学生防雷、防过电压及电气试验的基本能力。

### 3) 输电线路测量

通过测量学基本知识、电力线路测量的基本原理、线路测量规范教授，掌握测量基本方法与流程，掌握各种测量仪器的使用方法，能够完成输配电线路设计测量与施工测量项目，使学生具备胜任电力线路设计助理岗位要求。

### 4) 电力安全技术

通过学习电气事故、人身触电事故发生的规律及防范事故发生的组织措施和技术措施，电气火灾的扑救和触电急救，用电事故调查分析等知识和技能。使学生具备安全用电的能力、安全用电的组织与宣传能力。

### 5) 线路设计与施工

通过讲授线路设计的基本知识、流程、技术要求，基础施工、杆塔组立、架线施工等环节的施工方法，设计规范及标准，施工及验收规范等内容，使学生具备胜任电力线路设计助理岗位要求。

### 6) 线路运行与检修

通过线路基本组成、线路运行规程及方法、线路故障及预防基础知识、线路常见检修作业等内容的学习，培养学生线路基本结构及元件的识别能力，线路运行及管理能力，线路故障识别、分析及排除故障能力，完成常见线路检修项目的作业能力，达到职业技能标准电力电缆安装运维工中级相关要求。

### 7) 继电保护技术

通过学习电力系统继电保护基本概念、电力线路、变压器等继电保护的基本知识，使学生具备基本的供配电网继电保护配置、安装及调试能力。

### 8) 电力电缆

通过电力电缆基本结构、电缆的施工技术、电缆的运行维护等内容教授，能够掌握电缆施工流程、参与完成电缆工程验收、分析电缆故障原因，达到职业技能标准电力电缆安装运维工中级相关要求。

### 9) 电力法律法规

通过电力相关法律法规、行业标准等内容讲授，能够了解违反电力法律法规应承担的法律责任，能够分析危害电力设施保护行为情况处理。

### 10) 工程管理与概预算

通过工程定额原理，概预算等知识的讲解，初步具有输配电工程概预算能力。通过工程项目管理的基本概念、工程项目策划、工程项目组织与协调、工程项目计划与控制、工程项目三大目标控制等内容讲解，使学生能够初步具备工程管理能力。

## (3) 专业拓展模块

不同的岗位群对本专业学生的知识、能力、素质的要求是不同的，为拓宽学生就业渠道，提高毕业生的岗位适应能力，根据不同职业岗位群的特点，本专业开设四门专业拓展课程，要求学生四选二。

### 1) 电能计量与装表接电

通过学习电能表的结构和工作原理、互感器的接线方式和正确使用、电能计量方式、电能表的接线检查以及错误接线期间的退补电量计算等知识和技能，使学生具备电能计量装置的配置、运行与维护能力。

### 2) 配电网自动化

通过配调自动化系统，变配电所自动化系统，馈线自动化系统，用电管理自动化系统等配电网自动化系统组成及工作原理等内容教授，使学生初步具备配电网自动化系统运行管理能力。

### 3) 智能电网技术

主要讲授智能电网的概念，智能电网如何适应新能源分布式发电的要求，智能配电网技术在配电网、电力用户终端的应用，通过学习使学生对智能电网的发展有全面的了解，具备在现代电气工程中应用新技术、新产品的能力。

### 4) 发电厂动力设备

围绕火力发电厂能量转换过程，主要讲授锅炉及辅机的作用、工作原理及构造，汽轮机及辅机的作用、工作原理及构造，使学生对火力发电厂的热力系统及设备有一定的了解，为学生在火力发电厂从事相关工作打下一定的基础。

## （4）综合实践模块

### 1) 专业认识实习

通过安排学生到供电企业、典型电力客户、电气设备生产厂、电力安装公司等企业的参观学习，对相关企业的企业文化、生产特点、岗位设置、工作性质等有一定的了解，进一步明确学生的学习目标。

### 2) 钳工技能实训

通过钳工技能训练，使学生初步掌握锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工知识、掌握金工常用工具、量具的名称规格和使用维护方法，学会划线、锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工操作。

### 3) 电工基本技能实训

通过实训，使学生掌握常用电工仪器、仪表、工具的使用方法，电工基本操作方法，熟悉配电线路的布线方法和接线技能，达到职业技能标准电工中级相关要求。

### 4) 电气控制实训

通过进行各种电动机的控制电路的设计、安装调试及常见故障的处理方法的学习，学生应具备电动机的控制电路异常查找分析解决的能力。

### 5) 装表接电实训

通过实训，使学生熟悉常用电工工具及电工仪表的使用，掌握不同用户电能计量装置配置的原则及接线工艺，掌握带电换表的操作方法，使学生具备电能计量装置的配置与安装能力。

### 6) 线路设计与施工课程设计

通过本课程教学，使学生掌握输电工程设计工作的流程，设计规范及标准，具有输电线路设计的初步能力，能够完成基础设计、杆塔选型、导线机械特性计算等设计任务。

## 7) 配电工程实训

使学生掌握开关电器、接触器、熔断器、断路器、互感器、启动器、成套配电设备等供配电电气设备的安装、维护能力，掌握电力电缆施工流程、运行维护技能、常见实验项目。熟悉配电运行与维护的操作规程，使学生初步具备典型用户变电设施和配电网线路的运行管理能力，达到职业技能标准电力电缆安装运维工中级相关要求。

## 8) 线路专业技能实训

通过本课程教学，使学生牢固树立“文明生产，安全第一”的职业意识，掌握登杆方法、绝缘子的绑扎、结绳扣、杆上作业包括跌落式熔断器的拉合、杆上安装、更换绝缘、更换金具、横担，杆上跌落式熔断器调整等项目操作技能，达到职业技能标准电工中级相关要求。

## 9) 电气安全实训

通过各种低压电气故障的排除和系统恢复训练，培养学生各种低压电气系统故障的分析和处理能力，以及低压电气系统的运行与维护能力。

## 10) 顶岗实习

顶岗实习主要是培养学生具备良好的职业素质和上岗能力。通过安排学生到校外合作企业进行顶岗实习，努力实现顶岗实习岗位与就业的岗位一体化，提升毕业生的就业质量。在实训中要求学生尽快适应岗位要求的同时，还要结合实习岗位的实际，自拟或指导老师指定题目，写一篇毕业论文（或实习报告），以培养学生收集资料、运用所学理论分析问题、解决问题的能力。

## 八、教学计划进程表

表4 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
基础领域	1	思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6	48					
	2	毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10		64				
	3	体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32	32			
	4	英语[B]	6	96	考试	48	48	48	48				
	5	工科数学基础[A]	6	96	1 考试 2 考查	96		48	48				
	6	计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
	7	形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
	8	大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
	9	入学与国防教育[C]	2	2周	考查		2周	2周					
	10	应用文写作[B]	2	32	考查	16	16			32			
	小计		34	512+ 2周		316	196+ 2周	232+ 2周	202	66	2	2	0

课程分类		序号	课 程 名 称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配						
							理论	实践	第一学 期（18 周）	第二学 期（20 周）	第三学 期（20 周）	第四学 期（20 周）	第五学 期（20 周）	第六学 期（16 周）	
公共选修模块	公共选修模块至少 4 学分			≥4	≥64	考查	64		16	16	16	16	0	0	
	双创素质模块	1	大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	20	4	4	4	4	4	4		
		2	大学生素质认证[C]	3		考查									
		3	大学生心理健康[B]	2	32	考查	24	8	12	12					
		4	“双创”活动周[C]	1	1 周	考查		1 周		1 周					
		5	社会实践[C]	0.5		考查									
		小计			8	56+1 周		44	12+1 周	16	16+1 周	4	4	4	0
专业领域	专业基础模块	1	电工技术[B]	6	96	考试	84	12	64	32					
		2	电子技术[B]	2	32	考试	26	6			32				
		3	电机与变压器[B]	2	32	考查	28	4			32				
		4	工程力学基础[B]	3	48	考试	44	4		48					
		5	土力学与地基基础[B]	2	32	考查	30	2				32			
		6	工程制图及 CAD[B]	3	48	考试	24	24		48					
		7	土木工程材料[B]	2	32	考查	30	2			32				
		8	机械基础[B]	3	48	考查	44	4				48			
		小计			23	368		310	58	64	128	96	80	0	0
	技术技能模块	1	电力工程[B]	6	96	考试	90	6			64	32			
		2	输电线路测量[B]	4	64	考试	40	24			64				
		3	高电压技术[B]	3	48	考试	44	4			48				
		4	电力安全技术[B]	2	32	考试	28	4				32			
		5	线路设计与施工[B]	5	80	考试	76	4				80			
		6	线路运行与检修[B]	4	64	考试	60	4				64			
		7	继电保护技术[B]	2.5	40	考查	34	6					40		
		8	电力电缆[B]	1	16	考查	14	2					16		
		9	电力法律法规[B]	1	16	考查	14	2					16		
		10	工程管理与概预算[B]	1.5	24	考查	16	8					24		
		小计			30	496		432	64	0	0	176	208	96	0
专业拓展模块	专业拓展课	1	专业拓展课 1[B]	2	32	考查	24	8					32		
		2	专业拓展课 2[B]	2	32	考查	24	8					32		
		小计			4	64		48	16	0	0	0	0	64	0
	综合实践模块	1	专业认识实习[C]	1	1 周	考查		1 周		1 周					
		2	钳工技能实训[C]	1	1 周	考查		1 周					1 周		
		3	电工基本技能实训[C]	1	1 周	考查		1 周			1 周				
		4	电气控制实训[C]	1	1 周	考查		1 周				1 周			
		5	线路设计与施工课程设计	1	1 周	考查		1 周				1 周			

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
块		[C]											
	6	线路专业技能实训[C]	3	3周	考查		3周					3周	
	7	电气安全实训[C]	1	1周	考查		1周				1周		
	8	装表接电实训[C]	1	1周	考查		1周					1周	
	9	配电工程实训[C]	2	2周	考查		2周					2周	
	10	顶岗实习[C]	20	20周	考查		20周					4周	16周
		小计	32	32周			32周	0	1周	1周	3周	11周	16周
总计			135	1624+ 35周		1278	346 +35周	344 +2周	378 +2周	374 +1周	326 +3周	166 +11周	16周

说明：1、C类课程一周按28学时计算，总理论学时最多为1278，总实践学时最少为1326。

2、心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节，大学生素质认证不占用课内学时。

## 九、学时统计表

表5 理论课周学时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
必修课	总学时	328	362	358	310	166	
	周学时	21.9	21.3	19.9	19.4	20.8	
选修课	总学时	32	32	32	32	0	
合计	总学时	360	394	390	332	166	

注：此表统计的理论课包含A、B类课程中的理论教学部分。

表6 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C类课程	周数	2	2	1	3	11	16	35
	学时数	56	56	28	84	308	448	980
B类课程中的实践教学环节学时数		94	102	92	24	34	0	346
合计	总学时	160	158	120	108	342	448	1326

注：1、此表统计的内容包含C类课程和B类课程中的实践环节；2、C类课程每周以28学时计。

7 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	15	0	2	1	0	18
二	17	2	0	1	0	20
三	18	1	0	1	0	20
四	16	3	0	1	0	20

五	8	11	0	1	0	20
六	0	16	0	0	0	16
总计	72	34	2	5	0	114

## 十、实践场所统计表

表 8 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/ 周数	学期
1	校外实训基地	专业认识实习	1 周	2
		线路专业技能实训	1 周	5
		顶岗实习	20 周	5, 6
2	低压电气安全实训室	电气安全实训	1 周	4
3	金工实训室	钳工技能实训	1 周	2
4	低压配电实训室	配电工程实训	2 周	4
	智能配电网实训室			
	电力客户配电工程实训室			
5	电工基本技能实训室	电工基本技能实训	1 周	3
6	电工技术实训室	电气控制实训	1 周	3
7	装表接电实训室	装表接电实训	1 周	5
8	高压输配电线路综合技能实训室	线路专业技能实训	2 周	5
	线路技能实训室			
	高低压配电线路训练场			
9	计算机公共机房	计算机应用基础	24	1
10	电工实验室	电工技术	12	2
11	电子实验室	电子技术	6	2
12	电机检修实训室	电机与变压器	4	3
13	金工实训室	工程力学基础	4	2
14	高压输配电线路综合技能实训室	土力学与地基基础	2	3
15	制图一体化教室	工程制图及 CAD	18	2
16	高压输配电线路综合技能实训室	土木工程材料	2	3
17	金工实训室	机械基础	4	4
18	电气设备一体化教室	电力工程	6	3
	220kV 仿真变电站			
19	线路测量实训室	输电线路测量	28	3
20	电气设备一体化教室	高电压技术	4	3
21	电气安全实训室	电力安全技术	4	4
	电力安全工器具室			
22	高压输配电线路综合技能实训室	线路设计与施工	4	4
	线路技能实训室			
23	高压输配电线路综合技能实训室	线路运行与检修	4	4
	线路技能实训室			
24	继电保护实验室	继电保护技术	6	5



25	线路技能实训室	电力电缆	2	5
26	课程设计教室	线路设计与施工课程设计	1 周	4
27	课程设计教室	工程管理与概预算	8	5
28	低压配电实训室	配网自动化	8	5
	智能配电网实训室			
29	智能配电网实训室	智能电网	8	5
30	汽轮机结构实训室	发电厂动力设备	8	5
31	装表接电实训室	电能计量与装表接电	8	5
	电能表校表实训室			

本方案执笔人： 蔡涛

2017 年 9 月

# 《电力系统继电保护与自动化技术》专业人才培养方案

## (530105)

### 一、人才培养方案编制分析



### 二、培养目标与招生对象

本专业培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体、美全面发展，具有良好的职业道德和较强的创新创业精神，掌握从事电力系统继电保护与自动化技术专业岗位所必需的专业理论知识和基本专业技能，能够从事电力系统继电保护装置与自动装置运行、维护、安装、调试工作的高素质技术技能人才。

招生对象为取得当年普通高考报名资格的考生。

### 三、修业年限和毕业学分要求

#### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

#### 2. 毕业学分要求：

(1) 毕业总学分不低于131，本专业实际安排学生修读的学分为135。

(2) 所修课程中，《思想道德修养与法律基础》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含《电工技术》、《电

力系统基础》、《配电网自动化技术》、《电气二次接线》、《继电保护技术》等 5 门技术技能课程和《电气二次接线实训》、《继电保护整组调试》等 2 个独立实训环节。

#### 四、电力系统继电保护与自动化技术专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 具有较扎实的电力工程类专业知识；
11. 具备通用电工的基本技能；
12. 具备电力系统继电保护装置运行与维护的基本技能；
13. 具备电力系统继电保护装置安装调试的基本技能；
14. 具备电力系统电气设备运行与维护的基本技能；
15. 具备电力系统常见自动装置运行与维护的基本技能。

#### 五、职业资格和能力证书

按照“强化学历、学位和职业资格衔接”的高职培养要求，本专业学生毕业成绩合格者，毕业时还应取得电力行业特有工种继电保护（中级工）职业资格证书，根据教学进程，鉴定时间安排在第五学期。学生根据单科成绩和择业需求，还可取得计算机等级证书、英语应用能力考试等级证书等。发电厂及电力系统专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表 2。

表 2 继电保护工鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电力系统基础	电力系统基本知识、短路电流计算、潮流计算方法，电力系统稳定的概念和电力系统经济运行。	10	考试合格
	发电厂变电站电气设备	发电厂、变电站高压电气设备的类型、作用、基本结构及额定参数的意义；电气一次主系统	15	
	继电保护技术	电力系统继电保护的基本原理和在电力系统中的应用。	15	
实训项目	继电保护整组调试 [C]	变电站设备巡视与检查、变电站倒闸操作、变电站常见故障及事故处理。	40	考核合格
	电气二次接线实训	各种继电保护装置和自动装置的整组调试	10	
	电工基本技能实训	电工常用工器具的工作原理和使用；电工安全用具的使用与测试；外线电工技能训练	10	

## 六、课程体系

### 1. 政治

#### 1) 思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以学生全面发展为目标，帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决学生成长成才过程中遇到的实际问题。

#### 2) 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养学生科学认识和分析复杂社会现象的能力。培养学生运用马克思主义的立场、观点和方法分析和解决思想认识问题的能力；帮助学生建立起正确的世界观和人生观。使学生具备踏实努力、甘于奉献的素质。

### 2. 英语

通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

### 3. 工科数学基础

通过本课程的学习使学生在高中文化的基础上，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。学生需掌握函数、复数与相量、微积分、矩阵计算等在工程中的应用。

### 4. 体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，使学生具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，形成“终身体育”的运动素养。实现增强体质、增进健康的目标。促进学生身心健康的发展。

### 5. 应用文写作

通过学习应用文的基本知识和写作方法，具备求职简历、工作总结、技术报告等常用应用文的写作能力。

### 6. 工程制图

讲授工程制图的基本知识，掌握计算机绘图的标准与要求，AUTOCAD 制图的一般要求

### 7. 计算机应用基础

通过讲授计算机系统的基本知识，Windows 操作系统的使用，OFFICE 及 WPS 的使用，多媒体软件及设备的使用、利用 INTERNET 网络进行信息检索、软件下载、收发 E-mail 的基本知识和操作技能，具有文字处理、数据处理等应用软件的实际操作能力，具备使用杀毒软件防范计算机病毒的能力。达到计算机等级一级标准的要求。

## 8. 电工技术

通过本课程的学习，使学生理解电路的基本概念和基本定律，掌握电路的基本分析计算方法，能够熟练使用常见的电工仪器仪表和常用的电工实验设备，能够识别常用的电工元器件，培养学生掌握简单的电工测量技能、故障处理方法和实践操作规范等基本实践能力，使学生初步具备识读电路图、分析解决实际电路一般问题的能力。满足电气类中级工职业资格的要求。

## 9. 电机技术

通过学习变压器基本原理、等值电路与运行分析方法、发电机基本原理与运行维护知识，电动机工作基本原理与运行维护知识，使学生初步具备大型电机运维及电机运行异常时分析解决的工程能力。满足电机检修中级工职业资格的要求。

## 10. 电子技术

通过本课程的学习，使学生掌握常用电子元器件的性能和主要技术指标，运算放大电路，整流电路，门电路与组合逻辑电路，半控型与全控型功率器件等基本电子知识，学会使用常用电子仪器的使用与测试技术，初步具备分析、寻找和排除电子电路中常见故障的能力、查阅电子元器件手册的能力。满足电气类中级工职业资格的要求。

## 11. 工程制图及 CAD

通过学习应用投影理论和方法绘制工程图样的基本原理和方法、AutoCAD 制图的基本方法和操作技能，使学生具备识读工程图、运用 AutoCAD 软件制作工程图的能力。

## 12. 变电站综合自动化

通过学习变电站综合自动化系统的功能、原理、理论基础以及相关的技术。具备一定的数字变电站、智能变电站工作能力。满足继电保护中级工、变电站值班员中级工职业资格的要求。

## 13. 发电厂变电站电气设备

通过学习发电厂、变电站高压电气设备的类型、作用、基本结构及原理；电气一次接线的类型、特点及电气一次设备运行操作的原则。初步具备发电厂及变电站电气设备的运行的能力。满足继电保护中级工、变电站值班员中级工职业资格的要求。

## 14. 电气控制技术

通过学习工厂常用典型控制电器、继电接触式控制线路电机放大机自动调速系统、磁放大器及其控制设备、常用低压电器和电气控制线路、梯形图程序设计。掌握几家常用 PLC 装置的使用能力。培养电气控制系统 PLC 应用与编程能力。

## 15. 单片机原理与应用

通过学习单片机的内部结构、EDA、Protel 软件等基本知识，培养学生了解单片机的基础上，建立对智能设备的初步开发与维护能力。

## 16. 电力系统基础

通过学习电力系统的组成、运行特点、分析方法，熟悉电力系统各主要元件（设备）的特性、数学模型和相互间的关系，理解并掌握电力系统潮流计算、三相对称短路电流计算和不对称短路电流计算方法，了解电力系统稳定运行的有关知识，初步具备本专业岗位（群）任职资格要求达到的

相关专业知识水平及职业素养。

#### 17. 电力系统故障分析

通过学习电力系统各种暂态过程产生的原因，掌握电力系统短路电流分析计算。具备解决发电厂变电站设备选择时计算短路电流的能力，具备解决继电保护整定时计算短路电流的能力，具备一定的管理发电厂变电站运行的素质。满足电气类中级工职业资格要求。

#### 18. 微机保护技术

通过学习微机保护技术的基本硬件和软件。分析中低压线路、高压超高压线路、变压器、母线、电容器的微机保护及备自投、故障录波等微机型自动装置。具备工程实际中分析事故中微机保护的动作的能力。具备快速判断解决电气事故的素质。

#### 19. 继电保护技术

通过学习掌握继电保护的基本知识，掌握输电线路和主要元件继电保护装置的作用、基本原理、工作过程、接线方式和配置原则，了解继电保护装置的整定原则，会读继电保护装置二次回路的原理图和接线图，具有继电保护装置整定、配置和初步设计的能力。具备进一步自主学习新型保护技术的素质。满足继电保护中级工职业资格的要求。

#### 20. 电气二次接线

通过学习发电厂变电站操作电源，绝缘监察和测量回路，断路器控制回路，信号回路的接线与工作原理。掌握运行维护发电厂变电站二次系统的能力。

#### 21. 自动装置

通过学习发电机自动调节励磁装置、自动准同期装置，备用电源自动投入装置，厂用电快切装置，按频率自动减载装置等的基本原理和应用，使学生初步具有会分析和处理自动装置中常见故障，并能提出有效的改善方案的岗位能力。具备学习不同厂家自动装置异同的素质。

#### 22. 配网自动化技术

通过配调自动化系统，变配电所自动化系统，馈线自动化系统，用电管理自动化系统等配电网自动化系统组成及工作原理等内容教授，使学生初步具备配电网自动化系统运行管理能力。

#### 23. 高电压技术

通过讲授绝缘材料的电气物理特性、电力系统过电压等内容，使学生掌握防雷及过电压的基本知识，培养学生防雷、防过电压及电气试验的基本能力。具备电力生产安全第一的素质。

#### 24. 智能电网技术

通过学习各种新型智能一次设备、变电站自动控制技术知识。具备工作在各种新能源发电电厂的能力。具备配合国家智能电网建设的素质。

#### 25. 电力通讯技术

通过学习电力通讯技术基本知识。具备维护、判断发电厂变电站继电保护过程中的通讯意外、故障的能力。

#### 26. 电力系统事故处理

通过学习符合现场规程处理的各种案例的知识，具备分析发电厂变电站一般电气事故原因的能

力，具备一定的管理发电厂变电站运行的素质。满足继电保护中级工、变电站值班员中级工职业资格的要求。并有工作以后通过继电保护中级工、变电站值班员高级工职业资格考试的理论基础。

#### 27. 电工基本技能实训

通过学习电工常用工器具的工作原理和使用；电工安全用具的使用与测试；电工基本工艺训练；居民家用电气电路设计、原理图与安装接线图绘制、安装接线；外线电工技能训练；绝缘电阻、接地电阻测试。能用电工技术基础知识分析和解决遇到的各种问题，具备中级电工的基本技能。

#### 28. 钳工实训

通过钳工技能训练，使学生初步掌握锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工知识、掌握金工常用工具、量具的名称规格和使用维护方法，学会划线、锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本钳工操作。

#### 29. 电子技能实训

通过实训，使学生学会正确的使用常用电子仪器，掌握基本的测试技术及常用电子元件的主要技术指标，培养学生常用电子电路焊接、装配与安装调试的基本技能，使学生掌握初步分析、寻找和排除电子电路中常见故障的能力、以及查阅电子元器件手册的能力。

#### 30. 电气二次接线实训

通过对电力系统二次回路识、绘图的学习训练，具备能够调试简单的 35kV 及以下电压等级输电线路的二次回路。具备进行一定的继电保护二次回路读图、画图、安装的能力

#### 31. 电气控制实训

通过进行各种电动机的控制电路的设计、安装调试及常见故障的处理方法的学习，学生应具备电动机的控制电路异常查找分析解决的能力。

#### 32. 低压配电工程实训

通过对各种低压配电柜、屏的安装、接线调试训练，使学生初步具有低压电器等供配电电气设备接线图的识绘以及安装与维护能力。

#### 33. 变电站运行仿真实训

通过开展变电站规范化值班训练、电气设备巡视与检查训练、电气设备倒闸操作训练、变电站常见故障及事故处理训练，熟悉变电站值班员岗位规范与安全操作规程，初步具备变电站值班员岗位所需的变电站设备倒闸操作及设备异常处理的能力。

#### 34. 继电保护整组调试

通过进一步对电力系统二次回路的学习训练，对常见继电保护装置进行安装、拆卸、运行过程的调试。培养学生具有常见继电保护装置特性测试以及继电保护装置进行安装调试能力。

#### 35. 短路电流计算训练

通过对电力系统各种位置电路电流的计算训练，培养学生在电气设备选择、继电保护调试过程中快速计算出短路电流的能力。

#### 36. 电气安全实训

通过各种低压电气故障的排除和系统恢复训练，培养学生各种低压电气系统故障的分析和处理能力，以及低压电气系统的运行与维护能力。

## 37. 装表接电实训

通过实训，使学生熟悉常用电工工具及电工仪表的使用，掌握不同用户电能计量装置配置的原则及接线工艺，掌握带电换表的操作方法，使学生具备电能计量装置的配置与安装能力。

## 38. 智能配电网实训

通过对智能配电网中新型智能一次设备、新型综合自动化装置的操作训练、培养学生的在智能配电网中操作、运行的能力。培养学生自主学习新型设备使用方法的素质。

## 39. 专业认知实习

带领学生到发电厂、变电站、供用电、电气设备生产、电力工程建设安装等企业，认识输变电设备、了解电力系统发、输、变、配、用各个环节及生产过程，促进学生对相关企业的企业文化、生产流程、岗位设置、工作性质等有一定的感性认知，拓宽知识面，进而能在教师的引导下制定专业学习计划，初步的职业规划，为后续的专业学习打下良好的基础。

## 40. 电力系统事故处理实训

通过练习处理仿真出的各种电力系统事故。具备解决发电厂变电站一般电气事故的能力。处理具备工作以后能冷静面对事故的心理素质。满足继电保护中级工、变电站值班员中级工职业资格的要求。

## 41. 毕业顶岗实习

顶岗实习主要是培养学生具备良好的职业素质和上岗能力。通过安排学生到校外合作企业进行顶岗实习，努力实现顶岗实习岗位与就业的岗位一体化，提升毕业生的就业质量。在实训中要求学生尽快适应岗位要求的同时，还要结合实习岗位的实际，自拟或指导老师指定题目，写一篇毕业论文（或实习报告），以培养学生收集资料、运用所学理论分析问题、解决问题的能力。

## 七、教学计划进程表

表3 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理 论	实 践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
基础领域	通识教育模块	1 思想道德修养与法律基础[B]	3	48	考试	42	6	48					
		2 毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[B]	4	64	考试	54	10		64				
		3 体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32	32			
		4 英语[B]	6	96	1 考试 2 考查	72	24	48	48				
		5 工科数学基础[A]	6	96	1 考试 2 考查	96		48	48				



课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
公共选修模块	6	计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
	7	形式与政策[B]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
	8	大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
	9	入学与国防教育[C]	2	2周	考查			2					
	10	应用文写作[A]	2	32	考查	32			32				
	小计		34	512+2周		356	156	232	234	34	2	2	
	公共选修模块	公共选修课	≥4	≥64		80		16	16	16	16		
	双创素质模块	1 大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24		20	4	4	4	4	4	4	
		2 大学生素质认证	3										
		3 大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12				
		4 “双创”活动周[C]	1	1周					1				
		5 社会实践[C]	0.5										
		小计	8	56+1周		40	16	16	16	4	4		
专业领域	专业基础模块	1 电工技术[B]	6	96	1 考试 2 考试	84	12	56	40				
		2 工程制图及CAD[B]	3	48	2 考查	24	24		48				
		3 电机技术[B]	4	64	2 考查 3 考试	58	6		16	48			
		4 电子技术[B]	4	64	3 考试 4 考查	54	10			24	40		
		5 发电厂变电站电气设备 [B]	3	48	3 考试	42	6			48			
		6 电气控制技术[B]	2	32	4 考查	20	12				32		
		7 单片机原理与应用[B]	3	48	4 考查	40	8				48		
		小计	26	416		326	90	56	104	136	120		
	技术技能	1 电力系统基础[B]	4	64	3 考试	60	4			64			
		2 电力系统故障分析[B]	3	48	4 考查	44	4				48		
		3 高电压技术[B]	1	16	3 考查	14	2			16			

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理 论	实 践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
模块	4	继电保护技术[B]	5	80	4 考试	72	8				80		
	5	自动装置[B]	3	48	3 考试	24	24			48			
	6	电气二次接线[B]	2	32	5 考查	26	6					32	
	7	配电网自动化技术[B]	3	48	5 考试	46	2					48	
	8	电力通信技术[B]	1	16	4 考查	12	4				16		
	9	微机保护技术[B]	2	32	4 考查	24	8				32		
	10	智能电网技术[B]	1	16	5 考查	12	4					16	
	11	变电站综合自动化[B]	1	16	5 考查	12	4					16	
	12	电力系统事故处理[B]	2	32	5 考查	16	16					32	
	小计		27	432		368	64			128	160	144	
	合计		95	≥15 20		1090	326	304	354	286	302	146	
	理论课周学时							21.7	25.3	20.4	21.6	14.6	
	综合实践模块	1	专业认知实习[C]	1	28	1 考查		1					
		2	钳工实训[C]	1	28	2 考查			1				
		3	电工基本技能实训[C]	2	56	2 考查			2				
		4	电子技能实训[C]	1	28	3 考查				1			
		5	短路电流计算训练[C]	1	28	3 考查				1			
		6	变电站运行仿真实训[C]	1	28	3 考查				1			
		7	低压配电工程实训[C]	1	28	3 考查				1			
		8	电气二次接线实训[C]	1	28	5 考查						1	
		9	智能配电网实训[C]	1	28	4 考查					1		
		10	继电保护整组调试[C]	1	28	4 考查					1		
		11	电气安全实训[C]	1	28	4 考查					1		
		12	装表接电实训[C]	1	28	4 考查					1		
		13	电力系统事故处理实训[C]	2	56	5 考查						2	
		14	电气控制技术实训[C]	1	28	5 考查						1	

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
	15	毕业顶岗实习[C]	20	560	5 考查							4	(16)
		小计	36	1008				1	3	4	4	8	16

说明:

- 1、心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节，大学生素质认证不占用课内学时。
- 2、第五学期开设两门专业拓展课，共计 4 学分。

## 八、学分与学时统计表

表 4 理论课周学时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
必修课	总学时	304	354	286	302	146	
	周学时	21.7	25.3	20.4	21.6	14.6	
选修课	总学时	32	32	32	32	64	
合计	总学时	336	386	318	334	210	

注：此表统计的理论课包含 A、B 类课程中的理论教学部分。

表 5 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C 类课程	周数	3	4	4	4	8	16	39 周
	学时数	84	112	112	112	224	448	1092 节
B 类课程中的实践教学环节学时数		70	83	56	52	32		293 节
合计	总学时	154	195	168	164	256	448	1388 节

注：1、此表统计的内容包含 C 类课程和 B 类课程中的实践环节；2、C 类课程每周以 28 学时计。

表 6 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14	1	2	1	0	18
二	14	4	0	1	1	20
三	14	4	0	1	1	20
四	14	4	0	1	1	20
五	10	8	0	1	1	20
六	0	16	0	0	0	16
总计	66	37	2	5	4	114

## 九、实践场所统计表

表 7 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
独立实训	1 校外实训基地	专业认知实习[C]	(1)	1
	2 钳工实训基地	钳工实训[C]	(1)	1
	3 电工基本技能实训室	电工基本技能实训[C]	(2)	2
	4 变电站仿真实训室	电力系统事故处理实训[C]	(2)	5
	5 变电站综合实训室	变电站综合自动化实训[C]	(1)	3
	6 专用教室	短路电流计算训练[C]	(1)	3
	7 装表接电实训室	装表接电实训[C]	(1)	5
	8 低压配电实训室	低压配电工程实训[C]	(1)	3
	9 电子技能实训室	电子技能实训[C]	(1)	3
	10 PLC 电气控制实训室	电气控制技术实训[C]	(1)	5
	11 继保实验室	继电保护装置整组调试[C]	(1)	4
	12 电气安全实训室	电气安全实训[C]	(1)	5
	13 智能配电网实训室	智能配电网实训[C]	(1)	5
	14 继电保护实验室	电气二次接线实训[C]	(1)	4
	15 变电站仿真实训室	变电站运行仿真实训[C]	(1)	3
	16 校外顶岗实习单位	毕业顶岗实习[C]	(20)	5、6
课内实践	1 计算机公共机房	计算机应用基础[B]	24	1
	2 电工技能实训室	电工技术[B]	12	1、2
	3 专用教室	工程制图及 CAD[B]	24	2、3
	4 电机检修实训室	电机运行与维护[B]	16	3
	5 变电站仿真实训室	发电厂变电站电气设备[B]	6	3
	6 电子技能实训室	电子技术[B]	10	3、4
	7 配电工程实训室	PLC 电气控制技术[B]	16	3、4
	8 班级教室	电力系统基础[B]	6	3、4
	9 单片机应用技术实训室	单片机应用技术[B]	8	4
	10 110kV 模拟变电站室外设备区	高电压技术[B]	2	4
	11 继保实训室	继电保护技术[B]	8	4
	12 变电站综合实训室	变电站综合自动化技术[B]	4	5
	13 220kV 变电仿真实训室	电力系统故障分析[B]	16	5
	14 配电工程实训室	配电网自动化[B]	2	5
	15 微机保护实训场	微机保护技术[B]	8	4
	16 智能变电站实训室	智能电网技术[B]	4	5
	17 继保实训室	自动装置[B]	4	3
	18 继保实训室	电气二次接线[B]	6	5
	19 电力通信实训室	电力通信技术[B]	4	4

本方案执笔人：陈青

2018 年 7 月

# 《电厂热能动力装置》专业人才培养方案（530201）

## 一、培养目标

本专业培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体、美全面发展，面向火力发电热力设备系统运行、安装、检修、维护等岗位职业领域，熟悉火力发电基本生产工作过程，掌握火力发电生产常见主要设备系统基本工作特性，具备从事火力发电生产运行及相关安装、检修、维护工作岗位所必需的专业技术知识、相关岗位专业生产技能及相关专业技术标准知识，能胜任火力发电热力设备系统运行、安装、检修、维护等岗位；具备较强的职业综合工作能力和专业岗位综合技能拓展学习能力，具有良好的职业道德、爱岗敬业精神、团队合作协同精神和现代文明习惯的高素质技术技能型专门人才。

## 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

（1）毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为134。

（2）所修课程中，“两课”、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含《锅炉设备》、《汽轮机设备》、《锅炉运行》、《汽轮机运行》、《发电厂热力系统与辅助设备》5门技术技能模块课程和《锅炉仿真运行操控实训》、《汽轮机仿真运行操控实训》2个独立的实践环节。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业面向火力发电厂、供热公司及生物质垃圾电站热力设备系统运行、安装、检修、维护等岗位职业领域的工作。电厂热能动力装置专业学生职业领域及工作岗位（群）见表1。

表1 电厂热能动力装置专业职业领域及工作岗位（群）

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	火力发电厂设备运行与维护	锅炉运行值班员 锅炉运行巡检	锅炉运行主（副）控	熟悉火电厂典型锅炉运行工作流程，基本操作规范，具备完成典型锅炉：锅炉上水操作调节能力；风烟系统启动及风烟系统参数调节操作能力；制

				粉系统启动及制粉系统参数调节能力；典型锅炉运行事故处理与调节能力。
		汽轮机运行值班员 汽轮机运行巡检	汽轮机运行主（副）控	熟悉火电厂典型汽轮机设备运行工作流程，基本操作规范，具备完成典型汽轮机设备：汽轮机暖管、暖缸、冲转及升速调节操作能力；DEH 上升负荷操作能力；并网操作能力；典型汽轮机运行事故处理与调节能力。
		燃运集控运行值班员 燃运集控巡检	燃运集控班组技术员或专工	熟悉火电厂燃运生产工作流程，生产工作规范，具备基本的操作与设备维护工作能力
		除灰脱硫运行值班员 除灰脱硫运行巡检	除灰脱硫班组技术员或专工	熟悉火电厂除灰、脱硫与脱硝生产工作流程，生产工作规范，具备基本的操作与设备维护工作能力
		化学水处理运行值班员 化学水处理运行巡检	化学水处理班组技术员或专工	熟悉火电厂化学水处理与燃料化验生产工作流程，生产工作规范，具备基本的操作与设备维护工作能力
2	火力发电厂热力设备安装、检修与维护	水泵管阀检修工 水泵管阀检修工	水泵管阀检修班组长、技术员或项目负责人	熟悉火电厂水泵，管阀的安装、检修基本工作流程，水泵管阀的安装、检修工作规范，具备水泵与管阀设备安装、检修的实际工作技能。
		锅炉、汽轮机安装检修工	锅炉汽轮机安装检修班组长、技术员或项目负责人	熟悉火电厂热力设备的安装、检修基本工作流程，安装检修工作规范，具备热力设备安装检修的实际工作技能。

## 五、电厂热能动力装置专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 掌握从事火力发电生产运行及相关安装、检修、维护工作岗位所必需的专业技术知识、相关岗位专业技能及相关专业技术标准知识；
11. 能胜任火力发电热力设备系统运行、安装、检修、维护等工作岗位；
12. 具备较强的职业综合工作能力和专业岗位综合技能拓展学习能力。

## 六、职业资格和能力证书

学生毕业成绩合格者，毕业时建议还应取得《锅炉运行值班员》、《汽轮机运行值班员》、《水泵检修工》三选其一的岗位中级工职业资格证。

电厂热能动力装置专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求，见表2、表3、表4与表5。

表2 职业技能鉴定工种与相关知识要求

鉴定工种	技术技能课程	时间安排
锅炉运行值班员	热工理论与应用 锅炉运行 锅炉设备	第五学期鉴定 操作考核项目： 锅炉设备系统的启停、基本参数调节和典型锅炉事故判断与处理。
汽轮机运行值班员	热工理论与应用 汽轮机运行 汽轮机设备	第五学期鉴定 操作考核项目： 汽轮机设备系统的启停、基本参数调节和典型锅炉事故判断与处理。
水泵检修工	电厂金属材料知识与应用 流体力学泵与风机 热力设备检修工艺	第三学期鉴定 操作考核项目： 水泵检修中级工的基本技能操作项目、阀门的检修处理技能项目。

表3 锅炉运行值班员鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	热工理论与应用	基本热工知识	40%	完成相关专业课程学习，考试合格
	锅炉运行	锅炉运行基本知识		
	锅炉设备	锅炉主要设备、系统基本构成与工作特性		
实训项目	锅炉仿真运行操作实训 专业中级运行工考证	锅炉设备系统的启停 基本参数调节 典型锅炉事故处理	60%	完成国家锅炉运行值班员中级工岗位技能标准规定的技能操作考核项目

表4 汽轮机运行值班员鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	热工理论与应用	基本热工知识	40%	完成相关专业课程学习，考试合格
	汽轮机运行	汽轮机运行基本知识		
	汽轮机设备	汽轮机主要设备、系统基本构成与工作特性		
实训项目	汽轮机仿真运行操作实训 专业中级运行工考证	汽轮机设备系统的启停 基本参数调节 典型锅炉事故处理	60%	完成国家汽轮机运行值班员中级工岗位技能标准规定的技能操作考核项目

表5 水泵检修工鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电厂金属材料知识与应用	火电厂常用金属材料基本知识，材料在温度、应力作用下的工作特性	40%	完成相关专业课程学习，考试合格
	流体力学泵与风机	火电厂常见典型泵与风机设备结构及工作特性		
	热力设备检修工艺	热力设备检修工艺及检修基本知识，检修标准知识		
实训项目	水泵管阀检修实训 专业中级维修工考证	水泵检修中级工的基本技能操作项目 阀门的检修处理技能项目	60%	完成国家水泵检修工中级工岗位技能标准规定的技能操作考核项目

## 七、课程体系

按照电厂热能动力装置专业“标准导入、教学三通、能力提升”的人才培养思路，面向学生职业生涯，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需求设计课程体系，将专业培养方案规划为基础领域、专业领域二大领域，并细分为七个模块：通识教育模块、公共选修模块、双创素质模块、专业基础模块、技术技能模块专业拓展模块、综合实践模块。系统培养学生的良好的社会主义道德，职业能力，并为其可持续发展奠定良好的综合专业基础。

### 1. 基础领域课程修读要求

#### （1）通识教育模块：

##### 1) 思想道德修养与法律基础

通过社会主义道德教育和法制教育，以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

##### 2) 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

通过讲授中国共产党把马克思主义基本原理与中国实际相结合的历史过程，充分反映马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

##### 3) 英语

通过对学生听、读、说、写、译的基本技能的训练，培养学生掌握基础英语知识和一定的口语表达能力，并通过掌握一定的词汇量，为专业资料阅读打下良好的基础，并使使学生通过英语应用能力B级水平考试。

##### 4) 体育

通过体育基本理论和技术、技能的传授和有效的体育实践，达到增强学生的体质，促进学生身心健康的发展，养成学生自主和终身体育锻炼的意识和能力。

##### 5) 工科数学基础



通过对向量、复数、函数、极限、导数、微分、积分、常微分方程、幂级数、傅里叶级数、行列式、矩阵、线性方程组等“电厂热能动力装置”专业相关课程中常用数学知识的学习，使学生掌握基本的数学思想方法和在“电厂热能动力装置”专业相关课程中必要的数学应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去观察、分析“电厂热能动力装置”专业相关课程中遇到的一些专业问题，同时了解使用数学方法去解决与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。

#### 6) 计算机应用基础

通过讲授计算机系统的基本知识，Windows 操作系统的使用，OFFICE 及 WPS 的使用，多媒体软件及设备的使用、利用 INTERNET 网络进行信息检索、软件下载、收发 E-mail 的基本知识和操作技能，具有文字处理、数据处理等应用软件的实际操作能力，具备使用杀毒软件防范计算机病毒的能力。达到计算机等级一级标准的要求。

#### 7) 入学教育、军训国防教育

新生熟悉新环境，开展入学教育、接受军训和国防教育。

### 2. 专业领域课程修读要求

#### (1) 专业基础模块：

##### 1) 工程制图

通过讲授制图的基本理论，使学生熟悉并掌握正确识图和绘制中等复杂难度的零件图和装配图。

##### 2) 计算机绘图

通过课程的学习，使学生掌握 AutoCAD 制图的一般操作方法，培养利用 AutoCAD 软件进行工程制图的基本能力，通过上机练习达到制图员中级资格证书和计算机绘图等级证书水平。

##### 3) 电工技术

通过讲授内容包括电路原理、电工计量、电机、控制电路和控制系统、电子技术五部分，对电工计量、控制电路和控制系统作简单介绍。使学生熟悉并掌握基本的电工技术常识。

##### 4) 热工理论与应用

通过课程的学习，使学生熟悉并掌握热力学基本定律、工质性质、热力过程和热力循环的基本概念及计算方法。熟悉并掌握热量传递的基本理论，介绍热量传递的基本计算，能定性和定量地分析热量传递中的影响因素，培养学生具备对热量传递的分析能力，达到完成职业技能标准规定锅炉运行值班员、检修工或汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识素养要求。

##### 5) 电厂金属材料知识与应用

通过课程的学习，使学生熟悉并掌握金属学基本知识、钢的热处理，常用金属材料性能，电厂用耐热钢类型，锅炉和汽轮机主要零部件用钢及材料失效分析。了解和掌握火电厂热力设备及辅助设备的基本用材及工作特性，常见材料在工作过程中与温度、压力之间的特性变化关联，在检修安装过程中不同材质的应用规范。达到完成职业技能标准检修工中级岗位工作所要求的相关专业知识素养要求。

##### 6) 流体力学泵与风机

通过课程的学习，使学生熟悉并掌握流体性质，流体静力平衡和流体运动规律的基本概念、基本原理和方程。培养学生对流体流动阻力形成及相关影响的分析能力

了解掌握泵与风机的结构、性能，泵与风机的拆装，泵的汽蚀现象分析与提高泵抗汽蚀性能的措施，泵与风机的运行调节，进而形成对行业内流体机械在热力系统工作过程中的作用和技能培养。达到完成职业技能标准规定检修工、水泵检修工中级岗位工作所要求的相关专业知识素养要求。

#### 7) 机械设计基础

通过课程的学习，使学生了解理论力学的基本知识和材料力学的材料变形方式，熟悉并掌握基本的机构组成，掌握常用机构的基本工作原理和工作特点和典型的机械传动知识和机械连接知识。

### （2）技术技能模块

#### 1) 热力设备检修工艺

通过课程的学习，使学生熟悉并掌握典型热力设备检修过程中的拆卸、修理、装配和测量技能，培养对典型热力设备在检修过程的基本转动设备的拆、装工艺、管阀检修工艺和弯管工艺的基本认识。通过典型热力设备的拆装实训，使学生熟悉检修工具使用，能承担典型热力设备的检修任务,达到职业技能标准规定水泵检修工中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能水平。

#### 2) 锅炉设备

通过课程的学习，使学生了解掌握火电厂燃料及煤粉的基本特质和常见锅炉制粉系统及主要设备工作特性，火电厂典型锅炉的汽水系统构成及主要设备、基本工作特性，锅炉的效能分析。培养典型常见锅炉设备故障判断与处理能力。达到职业技能标准规定锅炉运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 3) 汽轮机设备

通过课程的学习，使学生了解掌握火电厂典型汽轮机系统的基本结构特点和工作特性；典型多级汽轮机安全、经济性分析；汽轮机的调节系统组成与工作特性，培养汽轮机设备典型问题分析与处理能力。达到职业技能标准规定汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 4) 热工测量及仪表

通过课程的学习，使学生了解掌握热力设备及运行状态的温度、压力、水位及炉烟成分的测量方法及测量仪表，巡回检测装置基本原理和技术性能。掌握信号采集与处理的方法。以培养对热工仪表参数测量分析的基本能力。

#### 5) 热力过程自动控制

通过课程的学习，使学生了解现代热力系统控制的基本原理和系统设备结构、工作特性与系统架构特点。常见问题与热控系统维护，掌握自动控制系统的组成、特点、工作原理，单元机组蒸汽温度、汽包水位控制系统、燃烧过程控制系统以及协调控制系统的作用和组成、原理及实例分析。

#### 6) 发电厂热力系统与辅助设备

通过课程的学习，使学生了解掌握火力发电厂常见典型热力系统的组成、连接特点和工作特性，热力系统辅助设备的典型常见结构、工作特性和运行知识，火力发电厂的运行经济效能分析常识。

通过仿真运行操作和火电厂虚拟巡检仿真平台，使学生熟悉开式水和闭式水系统、汽水系统、DEH 功能、FSSS 功能与工作特性，熟悉热力设备的连接和热力系统典型生产流程。

达到职业技能标准规定锅炉运行值班员、汽轮机运行值班员、检修工中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 7) 锅炉运行

通过课程的学习，使学生熟悉火力发电厂生产过程，利用现有仿真条件，熟悉火电厂 300MW、600 MW、1000MW 仿真机组的操作界面，掌握火电厂锅炉点火启动、风烟系统启动、制粉系统启动、运行参数调整操作技能，锅炉常见典型事故的判别与正确的处理方法。达到职业技能标准规定锅炉运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 8) 汽轮机运行

通过课程的学习，使学生熟悉火力发电厂生产过程，利用现有仿真条件，熟悉火电厂 300MW、600 MW、1000MW 仿真机组的操作界面，了解掌握汽轮机暖机、冲转、升温升压、并网及运行调整操作技能，汽轮机常见典型事故的判别与正确的处理方法。达到职业技能标准规定汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

### （3）专业拓展模块

#### 1) 燃运设备运行与维护

通过对燃料输运系统设备介绍，使学生了解和掌握燃料输运系统设备的工作特性，进而培养学生对燃运系统运行维护流程、规范和技能有一基本掌握。

#### 2) 化学水处理设备与运行

通过课程的学习，使学生熟悉并掌握化学水处理设备的工作原理及系统，电力用油质量标准及运行维护，电厂用煤的分析和监督，汽水品质的监督及优化处理，热力设备的腐蚀及防腐。电厂运行对环境的影响及环境保护。

#### 3) 除灰、脱硫设备的运行与维护

通过课程的学习，使学生熟悉并掌握目前主要的二氧化硫控制技术，重点要求掌握目前应用最普遍的二氧化硫控制技术——石灰石湿法烟气脱硫技术，讲述了工艺系统、设备和材料等各个方面，论述了石灰石湿法烟气脱硫系统的调试验收、日常运行与维护和对发电机组运行情况的影响。具备在脱硫脱硝系统上的一定实际运行操控能力。

#### 4) 循环流化床锅炉设备与运行

通过课程的学习，使学生熟悉并掌握国内典型的常见循环流化床锅炉系统设备与工作特性，常见的典型锅炉运行事故与锅炉常见问题与故障，结合循环流化床锅炉仿真系统培养学生必要的岗位操作技能。

#### 5) 专业应用英语

通过本课程学习，使学生能阅读英文专业文章，能熟记常用专业词汇，能进行简单的现场对话，能借助词典进行专业文章的翻译与英文写作。

### （4）综合实践模块

#### 1) 专业认知实习

通过参观火电厂和火电厂虚拟实训仿真平台，使学生了解电厂生产过程、电厂热力设备的外形、位置、作用、典型结构和工作特性，为后续专业教学增加必要的感性认识。

#### 2) 零部件测绘实训

通过对齿轮油泵等设备的部件拆装、尺寸测量与零件图绘制，培养学生尺寸测量技能和手工绘制标准零件图的能力。

#### 3) 金工基本技能实训

通过金工基本工艺讲授和实习，使学生掌握火电厂热力设备检修和安装过程中对金工操作的基本工艺、技能和规范要求。

通过钳工工艺讲授和实习，使学生初步掌握刮削、研磨等基本钳工知识、量具的名称、规格和使用维护方法，学会划线、锉削、锯割、钻孔等基本钳工操作。通过对装配件的拆卸、组装，全面了解装配件的工作原理、用途、构造和零件的主要结构、形状，弄清各零件之间的相对位置和装配连接关系。

#### 4) 专业实习

综合应用所学理论知识和技能在实际生产岗位上对学生进行基本岗位工作能力培养，培养学生从事火电厂生产运行所必须的基本技能和实践操作能力；培养学生理论联系实际、从实际出发分析问题和解决问题的能力；培养学生安全文明生产、刻苦钻研技术、严守纪律和团结协作的职业道德。

#### 5) 锅炉仿真操控运行实训

通过仿真集控运行操作，使学生熟悉热力设备数控系统的基本构成、作用、基本操作规范，通过锅炉系统典型工作过程的仿真运行操控，使学生达到职业技能标准规定锅炉运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 6) 汽轮机仿真操控运行实训

通过仿真集控运行操作，使学生熟悉热力设备数控系统的基本构成、作用、基本操作规范，通过汽轮机系统典型工作过程的仿真运行操控，使学生达到职业技能标准规定汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 7) 顶岗实习

毕业综合实践是综合应用所学理论知识和专业技能，按照培养目标的要求，对学生进行基本能力训练的重要环节。毕业实践将毕业实习、毕业实训报告及试岗三者合一。毕业实训报告的选题应尽可能结合生产实际，具有典型性、实用性与可行性，注重培养学生独立思考、分析、解决问题的能力。

#### 8) 水泵管阀检修实训

熟悉水泵的结构及功能，掌握水泵检修的基本技能，了解检修基本过程，熟悉检修工具使用，能承担水泵的检修任务，达到职业技能标准中级水泵检修工水平。通过管道、阀门检修实训，学生应熟悉管道、阀门的结构及功能，掌握管阀检修的基本技能。了解检修基本过程，熟悉检修工具使用，能承担管阀的检修任务，达到职业技能标准规定管阀检修工中级工水平。

## 9) 专业中级维修工考证

通过典型泵与风机、管阀设备检修过程中的拆卸、修理、装配技能的培养。使学生达到职业技能标准规定管阀检修工中级工水平。

## 10) 专业中级运行工考证

通过仿真实训操作,使学生熟悉火力发电厂生产过程,熟悉火电厂 300MW、600 MW、1000MW 仿真机组的系统组成和操作界面,了解掌握火电厂锅炉、汽轮机的基本操作过程、运行参数调整操作技能,锅炉、汽轮机的常见典型事故的判别与正确的处理方法。达到职业技能标准规定锅炉运行值班员、汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

## 八、教学计划进程表

表 6 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理 论	实 践	第一 学期 (18 周)	第二 学期 (20 周)	第三 学期 (20 周)	第四 学期 (20 周)	第五 学期 (20 周)	第六 学期 (16 周)
基础领域	1	思想道德修养与法律基础[B]	3	48	考试	42	6	48					
	2	毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[B]	4	64	考试	54	10		64				
	3	体育[B]	6	96	考查		96	32	32		32		
	4	英语[B]	6	96	1 考试 2 考查	48	48	48	48				
	5	工科数学基础[A]	6	96	1 考试 2 考查	96		48	48				
	6	计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
	7	形式与政策[B]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
	8	大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
	9	入学与国防教育[B]	2	2 周	考查		2 周						
	小计		32	536		288	248	232	202	2	34	2	
	公共选修模块		≥5	≥80	考查	80		16	16	16	16	16	
	小计		5	80							64	16	
	双创素质模	1 大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	20	4	4	4	4	4	4	
		2 大学生素质认证[C]	3										
		3 大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12				

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理 论	实 践	第一 学期 (18 周)	第二 学期 (20 周)	第三 学期 (20 周)	第四 学期 (20 周)	第五 学期 (20 周)	第六 学期 (16 周)
公共基础	4	社会实践[C]	0.5		考查								
	5	“双创”活动周 [C]	1	28	考查		28		28				
	小计		8	84			28	16	44	4	4	4	
专业领域	专业基础模块	1	工程制图[A]	4	64	考试	64	64					
		2	计算机绘图[B]	2	32	考查	12	20	32				
		3	机械设计基础[A]	3	48	考试	48	48					
		4	热工理论与应用[B]	4.5	72	考试	66	6		72			
		5	流体力学泵与风机[B]	4.5	72	考试	64	8		72			
		6	电厂金属材料知识与应用[B]	2	32	考试	32	4			32		
		7	电工技术[A]	4	64	考试	64		64				
		小计		24	384		350	34	64	144	144	32	
	专业技能模块	1	锅炉设备[B]	4	64	考试	60	4			64		
		2	锅炉运行[B]	3	48	考试	16	32				48	
		3	汽轮机设备[B]	4	64	考试	60	4			64		
		4	汽轮机运行[B]	3	48	考试	16	32				48	
		5	热力设备检修工艺[B]	4	64	考试	16	48		64			
		6	热工测量及仪表[B]	3	48	考试	40	8		48			
		7	热工过程自动控制[A]	2.5	40	考试	34	6			40		
		8	发电厂热力系统及辅助设备[B]	4	64	考试	30	34			64		
		小计		27.5	440		272	168		112	232	96	
	专业拓展模块	1	专业拓展一	2	32	考查	16	16				见附表六说明	
		2	专业拓展二	2	32	考查							
		3	专业拓展三	2	32	考查	16	16					
		4											
		5											
		小计		6	96		32	32				96	
	综合实践	1	零部件测绘实训[C]	1	1周	考查		1周	1周				
		2	水泵管阀检修实训[C]	2	2周	考查		2周		2周			

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
模块	3	专业认知实习[C]	1	1周	考查		1周		1周				
	4	专业金工基本技能实训[C]	2	2周	考查		2周			2周			
	5	专业实习[C]	1	1周	考查		1周				1周		
	6	锅炉仿真运行操控实训[C]	1	1周	考查		1周					1周	
	7	汽轮机仿真运行操控实训[C]	1	1周	考查		1周					1周	
	8	顶岗实习[C]	20	20周	考查		20周					4周	16周
	小计		29	812			812	28	28	112	28	168	448
	1	专业中级工考证	2	2w	考查		2周					2周	
	2												
	小计		2	56			56					56	

说明：1、实训、实习环节按每周 28 学时计；

2、专业拓展模块课程，在《教学计划进程表》中开列了六门课程，在专业拓展课程实施授课的第五学期之前的第四学期末，由本专业专业带头人确定三门专业拓展课程，并通告教务处所选定的专业拓展课程，以便教务处进行专业拓展课程安排；

序号	专业拓展课程	学分	学时		理论	实践				
1	循环流化床锅炉设备与运行	2	32		16	16				
2	化学水处理设备与运行	2	32		28	4				
3	除灰、脱硫设备运行与维护	2	32		16	16				
4	燃运设备运行与维护	2	32		28	4				
5	生物质发电技术	2	32		16	16				
6	专业应用英语	2	32							

3、第二学期的机动周可作为双创实践周；

4、中级维修工考证和中级运行工考证学生需依据自身所选定参加的岗位技能鉴定，选修相关实训课程，只能二选一；

5、双创素质模块，社会实践学分计算，依照学院所规定的在创新创业大赛、科技创作、论文发表或专利申请所做出的学分鼓励规定执行，创新创业基本学分按 1 学分计算；

6、心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节，大学生素质认证不占用课内学时。

## 九、学时统计表

表 7 理论课周课时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
必修课	总学时	312	362	262	302	198		1436
	周学时	22.29	21.29	17.47	17.76	18.00		
选修课	总学时	16	16	16	16	16		80
合计	总学时	320	364	282	322	240		1528

表 8 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C 类课程	周数	1 周	2 周	4	1 周	8	16	31
	学时数	28	56	112	28	224	448	868
B 类课程中的实践教学环节学时数		90	66	70	84	108		418
合计	总学时	118	122	182	112	332	448	1286

表 9 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14 周	1 周	2 周	1 周		18 周
二	17 周	2 周		1 周	1 周	20 周
三	15 周	4 周		1 周		20 周
四	17 周	1 周		1 周	1 周	20 周
五	11 周	8 周		1 周		20 周
六		16 周				16 周
总计	74 周	32 周	2 周	5 周	2 周	114 周

## 十、实践场所统计表

表 10 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	计算机公共机房	计算机应用基础	24 学时	第一学期
2	制图一体化教室	计算机绘图	32 学时	第一学期
3	制图一体化教室	零部件测绘实训	一周学时	第一学期
4	热工基础实验室	热工理论与应用	6 学时	第三学期
5	电工基本技能实训室 电子技能实训室	专业电工应用	8 学时	第二学期
6	流体力学实验室 离心泵性能曲线测定实验室	流体力学泵与风机	8 学时	第三学期
7	600MW 及 1000MW 仿真机房 生物质发电开发平台实验室	锅炉设备	8 学时	第四学期



序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
8	汽轮机结构实训室 生物质发电开发平台实验室 汽轮机本体结构虚拟装配实训室 (1000MW 超超临界火电仿真实训室、实验楼 305 或 807)	汽轮机设备	8 学时	第四学期
9	金工实训室	钳工基本技能实训	一周学时	第三学期
10	金工实训室	金工基本技能实训	一周学时	第三学期
11	联轴器找中心实训室 转子静平衡实训室 转子瓢偏晃动测量实训室 转子动平衡实训室 水泵检修实训室	水泵管阀检修实训	二周学时	第三学期
12	生物质发电仿真实训室（教学主楼 807）	电厂热力系统及辅助设备（一体化课程）	20 学时	第四学期
13	600MW 及 1000MW 仿真机房 (实验楼 305、307)	锅炉运行（一体化课程）	32 学时	第五学期
14	600MW 及 1000MW 仿真机房 (实验楼 305、307)	汽轮机运行（一体化课程）	32 学时	第五学期
15	联轴器找中心实训室 转子静平衡实训室 转子动平衡实训室 转子瓢偏晃动测量实训室 管阀检修实训室 水泵检修实训室	热力设备检修工艺（一体化课程）	40 学时	第三学期
16	热工仪表一体化实训室	热工测量及仪表	8 学时	第三学期
17	过程控制实训室	热工过程自动控制	6 学时	第四学期
18	600MW 及 1000MW 仿真机房（实验楼 305、307）	锅炉仿真运行实控操作	一周学时	第五学期
19	600MW 及 1000MW 仿真机房（实验楼 305、307）	汽轮机仿真运行实控操作	一周学时	第五学期
20	水泵检修实训室 管阀检修实训室	专业中级维修工考证	二周学时	第五学期
21	600MW 及 1000MW 仿真机房（实验楼 305、307）	专业中级运行工考证	二周学时	第五学期
22	电厂烟气脱硫实训室	除灰、脱硫设备运行与维护	16 学时	第三学期

注：实验室的实际使用学时为学时/周数表格中具体数值乘上班级数。

本方案执笔人：王向阳

2017 年 7 月 28 日

# 《火电厂集控运行》专业人才培养方案（530204）

## 一、培养目标

本专业培养具有良好的业务素质、人文素质、心理素质，创新精神，良好的职业道德，掌握火电厂集控运行专业必备的基础理论知识，具有火电机组实际运行操作技能，能够在火电厂生产方面，从事运行、控制和技术管理等工作的高素质技术技能型专门人才。

## 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

（1）毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为134.5。

（2）所修课程中，“两课”、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含5门技术技能模块课程（包括《电厂热力系统及辅助系统运行》、《锅炉运行》、《汽轮机运行》、《发电厂电气运行》和《单元机组集控运行》）和2个独立的实践环节（《电厂热力系统及辅助系统运行课程设计》和《集控运行仿真实训》）。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业主要面向火电厂主辅设备运行、维护和技术管理等工作岗位，本专业毕业生也可到电力建设和安装公司、电力设备调试等单位的相关岗位。

本专业毕业生毕业后可直接从事的核心职业岗位为锅炉运行、汽轮机运行、电气运行及发电厂集控运行的助手岗位，相近的职业岗位还有辅机运行等。毕业生经过3~5年获得一定工作经验后可以胜任副值、主值岗位。本专业学生职业领域及工作岗位（群）见表1。

表1 火电厂集控运行专业职业领域及工作岗位（群）

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	锅炉运行	巡检	副控 主控	1.能够进行锅炉冷态和热态启动 2.能够进行锅炉正常停运和事故停运。 3.具备事故进行分析和处理与能力，能对设备运行故障处理。 4.能够根据负荷变化进行燃烧调节及相关参数调节。
2	汽轮机运行	巡检	副控 主控	1.能够进行汽轮机冷态和热态启动 2.能够进行汽轮机的正常停运和事故停运。

				3.具备事故进行分析和处理与能力，能对设备运行故障处理。 4.熟悉除氧器、加热器、凝汽器等辅助设备的操作。能够根据负荷变化进行辅助设备的调节。
3	集控运行	巡检	副控 主控	1.能够进行单元机组的冷态和热态启动 2.能够进行单元机组的正常停运和事故停运。 3.具备事故进行分析和处理与能力，能对设备运行故障处理。 4.熟悉相关辅助设备的操作，能对电厂生产过程进行监控和调整操作。

## 五、火电厂集控运行专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 能利用 CAD 绘制专业图形，具备本专业所需的识图和绘图的能力；
11. 能借助词典顺利阅读本专业外文资料，具有一定的英语应用能力；
12. 掌握本专业所必需的专业基础知识；
13. 掌握电厂主要设备结构、工作原理及运行方面知识，具备电厂主要设备运行和维护的能力；
14. 掌握热力系统组成、工作流程和运行方面知识，具备辅助设备和辅助系统运行维护的能力；
15. 掌握厂用电系统组成及运行方面知识，具备机组并网操作及厂用电系统切换操作的能力；
16. 掌握单元机组集控运行方面知识，具备单元机组的运行操作和维护的能力；

## 六、职业资格和能力证书

毕业时建议取得锅炉运行值班员、汽轮机运行值班员和集控值班员职业资格证书之一。

火电厂集控运行专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表 3。

表 2 职业技能鉴定工种与相关知识要求

鉴定工种	技术技能课程	时间安排
锅炉运行值班员	热工理论与应用、锅炉设备、锅炉运行、锅炉运行仿真实训	第五学期
汽轮机运行值班员	热工理论与应用、汽轮机设备、汽轮机运行、汽轮机运行仿真实训	
集控值班员	锅炉运行、汽轮机运行、发电厂电气运行、单元机组集控运行、集控运行仿真实训（注：四门理论课程中任选三门作为鉴定理论考核课程）	

表3 锅炉运行值班员鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	热工理论与应用	①热力学基本定律、工质的性质、热力过程和热力循环的基本概念及计算等； ②焓、熵等热力学基本概念，应用焓、熵等热力学概念分析热力过程和热力循环； ③水蒸汽的焓熵图，利用焓熵图进行简单的热力计算； ④热量传递的基本理论、热量传递的基本计算，分析热量传递中的影响因素。	40%	课程考试通过
	锅炉设备	①锅炉燃料的性质和制粉系统主要设备； ②锅炉的汽水系统组成、设备结构及其工作原理； ③锅炉燃烧控制理论。		
	锅炉运行	①锅炉的热力辅助设备及其系统组成； ②锅炉的运行调节理论和启停操作； ③锅炉点火启动、运行参数调整等运行操作。		
实训项目	锅炉运行仿真实训（鉴定）	①火力发电厂生产过程； ②火电厂 600 MW 仿真机组的操作界面； ③锅炉点火启动、风烟系统启动、制粉系统启动、运行参数调整等操作技能； ④锅炉常见典型事故的判别与处理。	60%	实训环节考核通过 技能鉴定考试通过

表4 汽轮机运行值班员鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	热工理论与应用	①热力学基本定律、工质的性质、热力过程和热力循环的基本概念及计算等； ②焓、熵等热力学基本概念，应用焓、熵等热力学概念分析热力过程和热力循环； ③水蒸汽的焓熵图，利用焓熵图进行简单的热力计算； ④热量传递的基本理论、热量传递的基本计算，分析热量传递中的影响因素。	40%	课程考试通过
	汽轮机设备	①汽轮机级的工作原理和多级汽轮机的工作原理； ②汽轮机的结构组成及其结构特点； ③汽轮机热膨胀、支承、滑销系统、热应力及热变形等； ④凝汽设备、抽气器等设备的结构组成及其工作原理 ⑤轴封系统、循环水系统和抽真空系统的系统组成及投运操作。		
	汽轮机运行	①汽轮机的调节原理、调节系统组成及 DEH 工作原理； ②汽轮机保护系统组成及其工作原理； ③汽轮机汽水油相关系统组成、工作原理及投运操作； ④汽轮机的启动与停机相关概念及启动过程中的操作； ⑤汽轮机的运行维护及典型事故处理理论。		

实训项目	汽轮机运行仿真实训（鉴定）	①火力发电厂生产过程； ②火电厂 600 MW 仿真机组的操作界面； ③汽轮机辅助系统投运、汽轮机暖机、冲转升速、并网、带负荷及运行调整等操作技能； ④汽轮机常见典型事故的判别与处理。	60%	实训环节考核通过 技能鉴定考试通过
------	---------------	---	-----	----------------------

表 5 集控值班员鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	锅炉运行	①锅炉的热力辅助设备及其系统组成； ②锅炉的运行调节和启停操作； ③锅炉点火启动、运行参数调整等运行操作。	40%	课程考试通过 (注：四门理论课程中任选三门作为鉴定理论考核课程。)
	汽轮机运行	①汽轮机的调节原理、调节系统组成及 DEH 工作原理； ②汽轮机保护系统组成及其工作原理； ③汽轮机汽水油相关系统组成、工作原理及投运操作； ④汽轮机的启动与停机相关概念及启动过程中的操作； ⑤汽轮机的运行维护及典型事故处理。		
	发电厂电气运行	①电厂和变电站的电气一次系统的接线及特点； ②发电机及变电站的运行方式与电气设备倒闸操作等基本操作方法； ③电气设备及电气系统启动及运行维护操作。		
	单元机组集控运行	①单元制机组的启停及运行调整； ②单元机组负荷协调控制及顺序控制； ③联锁保护与事故处理； ④计算机分散控制系统。		
实训项目	集控运行仿真实训（鉴定）	①火力发电厂生产过程； ②火电厂 600 MW 仿真机组的操作界面； ③单元机组冷态启动及运行参数调整等操作技能； ④发电厂一般事故的分析和处理。	60%	实训环节考核通过 技能鉴定考试通过

## 七、课程体系

按照火电厂集控运行专业“标准导入、工学交替、课证融合”的人才培养思路，面向学生职业生涯，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需求，设计课程体系，通过专业基础模块、技术技能模块、专业拓展模块、综合实践模块等四类课程，系统培养学生的职业能力，并为其可持续发展奠定基础。

### 1. 基础领域课程修读要求

#### 1) 思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

#### 2) 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

### 3) 体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，通过田径项目的练习，达到提高学生力量、速度、耐力、柔韧和灵敏等身体素质的目标，通过篮球、足球、排球、羽毛球等项目的练习，达到让学生掌握一项运动技能的目标，最终形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

### 4) 英语

通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

### 5) 工科数学基础

通过本课程的学习使学生在高中文化的基础上，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。学生需掌握函数、极限与连续、导数与微分、积分、常微分方程等在工程中的应用。

### 6) 计算机应用基础[B]

从应用角度出发，要求学生正确了解计算机系统和网络的有关概念、原理、基本知识，熟练掌握计算机的基本操作，掌握 office 常用办公软件的操作技能；掌握微机的基本配置和基本网络设置，具备网络信息安全意识 and 法律意识，正确使用网络获取和交流信息。达到安徽省计算机水平考试一级标准要求。

## 2. 专业领域课程修读要求

火电厂集控运行专业领域课程包括专业基础课程、技术技能课程、专业拓展课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校外认识实习、校外专业实习、顶岗实习等。

### (1) 专业基础课程

#### 1) 工程制图

通过课程的学习，使学生掌握制图的基本理论，掌握正确的识图和绘图方法，培养学生识图和绘图能力，使学生具有绘制中等复杂程度的零件图的能力。

#### 2) 热工理论与应用

通过课程的学习，使学生掌握热力学基本定律、工质的性质、热力过程和热力循环的基本概念及计算方法等，熟练掌握焓、熵等热力学的基本概念，能够用焓、熵等热力学概念分析热力过程和热力循环。掌握水蒸汽的焓熵图并会运用水蒸汽的焓熵图进行简单的热力计算。使学生掌握热量传递的基本理论、热量传递的基本计算，能定性和定量地分析热量传递中的影响因素，培养学生对热

量传递的分析能力；达到锅炉运行值班员和汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识要求。

### 3) 电工电子技术

通过课程的学习，使学生掌握直流电路和单相交流电路的基本概念、基本定律和相关计算，掌握三相交流电路基本概念，一阶电路过渡过程分析和磁路的基本概念其在实践中应用。使学生掌握半导体整流电路、放大电路、数字电路的基本概念及应用。

### 4) 流体力学泵与风机

通过课程的学习，使学生掌握流体的性质、流体静力学、流体动力学，流体的流动阻力和能量损失等基本理论；掌握常用泵与风机的结构、工作原理、性能及运行调节。

### 5) 机械基础

通过课程的学习，使学生掌握常用的机构与零件结构及其工作原理，掌握一些常用金属材料的知识。

## （2）技术技能课程

### 1) CAD 与专业图绘制

通过课程的学习，培养学生利用 AutoCAD 绘图软件进行工程图纸的绘制能力，使学生熟练掌握 AutoCAD 绘图，能熟练利用 AutoCAD 进行集控专业有关专业图的绘制（如设备结构图、热力系统图等），学生可根据个人兴趣参加相应的等级考试，取得全国 AutoCAD 等级证书或 Autodesk 公司的 CAD 认证证书。

### 2) 电厂热力系统及辅助系统运行（一体化课程）

通过电厂热力系统及辅助系统运行课程的学习，使学生掌握电厂热力辅助设备的结构和运行；电厂热力系统的组成、工作流程和运行；电厂主要辅助系统的组成、工作流程和运行；并将锅炉、汽轮机及辅助设备联系起来，进行火力发电厂的运行经济性分析，培养学生分析发电厂整体或局部热力系统安全性及经济性的能力。

通过一体化教学，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600MW 仿真机组的屏幕画面，使学生熟悉开式水系统和闭式水系统、汽水系统等，熟悉热力设备的连接和热力系统流程。具备火电厂主要的辅助系统的投运操作能力。

### 3) 锅炉设备

通过锅炉设备课程的学习，使学生掌握锅炉燃料的性质和制粉系统主要设备及其工作特性，掌握锅炉的汽水系统组成及设备结构及其工作原理以及锅炉燃烧控制等，培养典型常见锅炉设备故障分析及处理能力；达到锅炉运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识和基本技能要求。

### 4) 汽轮机设备

通过汽轮机设备课程的学习，使学生掌握汽轮机的工作原理和多级汽轮机工作原理，熟悉汽轮机的本体结构，具有汽轮机本体结构图纸的识读能力，掌握凝汽设备、抽气器等设备的结构及其工作原理，掌握汽轮机的调节原理、调节系统的组成及 DEH 工作原理，掌握汽轮机保护系统组成及其工作原理；达到汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识和基本技能要求。

#### 5) 发变组设备

通过发变组设备课程的学习，使学生了解变压器、同步发电机、异步电动机的基本结构和基本工作原理，熟悉发电机励磁系统、异步电动机的运行特性，掌握变压器及发电机的运行特性。

#### 6) 厂用电系统

通过厂用电系统课程的学习，使学生了解电气一次设备（断路器、隔离开关、互感器、厂用机械、厂用电动机等），二次设备（直流系统、保护概念和基本配置，断路器控制回路），熟悉电气主接线、厂用电系统接线，掌握厂用电系统运行。

#### 7) 锅炉运行（一体化课程）

通过课程的学习，使学生掌握锅炉的热力辅助设备及系统组成，掌握锅炉的运行调节和启停操作等。

通过一体化教学，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600MW 仿真机组的屏幕画面，掌握锅炉点火启动、风烟系统启动、制粉系统启动、运行参数调整等基本操作技能，训练锅炉常见典型事故的判别与正确的处理能力，使学生具备火电厂锅炉设备及其辅助系统启动及运行维护操作的能力；达到锅炉运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识和基本技能要求。

#### 8) 汽轮机运行（一体化课程）

通过课程的学习，使学生掌握数字电液调节系统组成及其调节原理，掌握汽轮机汽水油等相关系统组成及其工作原理，掌握汽轮机的启动与停机，掌握汽轮机的运行维护及典型事故，

通过一体化教学，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600MW 仿真机组的屏幕画面，掌握汽轮机暖机、冲转、并网及运行调整等基本操作技能，训练汽轮机常见典型事故的判别与正确的处理能力，使学生具备火电厂汽轮机设备及其辅助系统启动及运行维护操作的能力；达到汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识和基本技能要求。

#### 9) 发电厂电气运行（一体化课程）

通过课程的学习，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 300MW/600MW 仿真机组的屏幕画面，熟悉发电厂和变电站的电气一次系统的接线及特点，掌握发电机及变电站的运行方式与电气设备倒闸操作等基本操作方法，使学生具备火电厂电气设备及电气系统启动及运行维护操作的能力；达到集控值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识和基本技能要求。

#### 10) 热力过程自动化

通过课程的学习，使学生掌握温度、压力、流量、水位及炉烟成分的测量方法及测量仪表，DAS 系统的基本原理和技术性能。掌握热力过程自动调节的基本理论、自动调节系统组成、工作原理，了解其整定方法；掌握单元机组蒸汽温度、汽包水位控制系统、燃烧过程控制系统、汽轮机数字电液调节系统、协调控制系统等火电厂热力设备控制系统的作用和组成、原理及实例分析等。

#### 11) 单元机组集控运行（一体化课程）

通过课程的学习，使学生掌握单元制机组的启停，运行调整，负荷协调控制，顺序控制，联锁保护与事故处理以及计算机分散控制系统等，课程的教学应侧重于单元机组控制系统组成、工作原理及对机组运行影响的分析。



通过一体化教学，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600MW 仿真机组的屏幕画面，通过 600MW 仿真机组的冷态启动、运行维护及事故处理等技能操作去进一步理解单元机组控制系统组成及其工作原理，分析控制系统对单元机组运行调整的影响，从而使学生具备火电厂单元机组冷态启动操作、运行维护及典型事故的综合判别与正确处理能力；达到集控值班员中级工岗位工作所要求的相关专业知识和基本技能要求。

### （3）专业拓展课程

### （4）综合实践环节

#### 1) 应用电工操作

通过一周的实训，训练学生常用电工电子仪器仪表的使用技能、训练学生电工配线工艺、绕制工艺，使学生能根据电路图安装、调试一个简单电工电路。

#### 2) 专业认知实习

通过参加火电厂认知实习，学生到现场参观火电厂及到火电厂虚拟实训仿真平台实习，使学生了解火电厂生产过程、熟悉火电厂热力设备的外形、位置、连接方式和作用，培养学生电厂的安全生产意识，培养学生对电厂设备、系统及运行等方面的感性认知，为后续专业理论课程教学打下基础。

#### 3) 火电厂设备及系统专业实习

通过到电厂现场实习或在 600MW 仿真机房实训平台上开展实训，按照巡检岗位能力要求进行技能训练，使学生了解电厂锅炉本体、汽轮机本体及发电机本体结构及电厂汽水流程，训练学生火电厂巡检应具有的相关技能，便于核心专业课程的学习和理解。

#### 4) 锅炉运行仿真实训（鉴定）

通过锅炉运行仿真实训，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600MW 仿真机组的屏幕画面，熟悉热力设备数控系统的基本构成、作用及基本操作；训练学生锅炉点火启动、运行参数调整等基本操作技能，使学生达到职业技能标准规定锅炉运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 5) 汽轮机运行仿真实训（鉴定）

通过汽轮机运行仿真实训，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600MW 仿真机组的屏幕画面，掌握汽轮机热力设备数控系统的基本构成、作用、基本操作规范；训练学生汽轮机暖机、冲转、并网等运行调整等基本操作，使学生达到职业技能标准规定汽轮机运行值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 6) 电气运行仿真实训[C]

通过电气运行仿真实训，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600MW 仿真机组的屏幕画面，熟悉发电厂和变电站的电气一次系统的接线及特点，掌握发电机及变电站的运行调整等基本操作方法；使学生达到职业技能标准规定集控值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 7) 集控运行仿真实训（鉴定）

通过集控运行仿真实训，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600 MW 仿真机组的操作界面，将前续各专业课程所学的知识（锅炉设备、汽轮机设备、发变组设备、厂用电系统等课程）和技能（锅炉运行、汽轮机运行、发电厂电气运行等一体化课程）进行结合和提高，对学生火电厂单元机组冷态启动、运行参数调整、事故判断与处理等综合技能进行训练；从而使学生达到集控值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 8) 电厂热力系统及辅助系统运行课程设计

通过电厂热力系统及辅助系统运行课程设计，训练学生利用绘图软件绘制电厂主要系统的系统图，并根据系统图和规程分析说明其工作流程及投运操作；训练学生根据发电厂运行规程绘制电厂主要设备的启动流程图，从而使学生具备发电厂热力系统及辅助系统的运行操作的分析能力。

#### 9) 顶岗实习

顶岗实习是综合应用所学理论知识和技能在实际生产岗位上对学生进行基本能力训练的重要环节，通过专职教师远程指导和企业教师现场指导的方式，训练学生从事火电厂生产运行所必须的基本技能和实践操作能力；训练学生理论联系实际、从实际出发分析问题和解决问题的能力；使学生养成安全文明生产意识、形成刻苦钻研技术、严守纪律和团结协作的职业道德素养；顶岗实习期间学生需要完成顶岗实习总结报告 1 篇，实习结束进行毕业答辩。

## 八、教学计划进程表

表 6 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 18 周	第二学期 20 周	第三学期 20 周	第四学期 20 周	第五学期 20 周	第六学期 16 周
基础领域	1	思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6	48					
	2	毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10		64				
	3	体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32		32		
	4	英语[B]	6	96	1 考试 2 考查	72	24	48	48				
	5	工科数学基础[A]	4	64	考试	64	0	64					
	6	计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
	7	形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
	8	大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
	9	入学与国防教育[C]	2	56	考查	0	56						
	小计		30	504		292	212	200	154	2	34	2	0
	公共选修模块		5	80	考查	80	0	16	16	16	16	16	
双	1	大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	20	4	4	4	4	4	4	

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 18周	第二学期 20周	第三学期 20周	第四学期 20周	第五学期 20周	第六学期 16周
素质模块	2	大学生素质认证[C]	3		考查								
	3	大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12				
	4	创新创业实践(双创实践周)[C]	1	28	考查	0	28		28				
	5	火电机组仿真技能竞赛[C]	0.5-2		考查								
	小计		8	84		44	40	16	44	4	4	4	0
专业领域	专业基础模块	1	工程制图[A]	3	48	考试	48	0		48			
		2	热工理论与应用[B]	4.5	72	考试	68	4	72				
		3	电工电子技术[A]	4	64	考试	56	8		64			
		4	流体力学泵与风机[B]	4	64	考试	56	8		64			
		5	机械基础 [A]	2	32	考试	32	0		32			
		小计		17.5	280		260	20	120	208	0	0	0
	专业技能模块	1	锅炉设备[B]	4	64	考试	56	8			64		
		2	汽轮机设备[B]	4	64	考试	56	8			64		
		3	发变组设备[B]	2	32	考查	30	2			32		
		4	厂用电系统[B]	2	32	考试	30	2			32		
		5	CAD 与专业图绘制 [B]	3	48	考查	24	24			48		
		6	电厂热力系统及辅助系统运行[B]	3.5	56	考试	28	28			56		
		7	锅炉运行[B]	3.5	56	考试	28	28				56	
		8	汽轮机运行[B]	3.5	56	考试	28	28				56	
		9	发电厂电气运行[B]	3.5	56	考试	28	28				56	
		10	热力过程自动化[B]	4	64	考试	58	6				64	
		11	单元机组集控运行 [B]	4	64	考试	20	44					64
		小计		37	592		386	206	0	0	296	232	64
	拓展模块												
		小计		6	96		72	24					96
	综合实践模块	1	专业认知实习[C]	1	28	考查	0	28		28			
		2	应用电工操作	1	28	考查	0	28		28			
		3	火电厂设备及系统专业实习[C]	1	28	考查	0	28			28		
		4	电厂热力系统及辅助系统运行课程设计[C]	2	56	考查	0	56			56		

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 18周	第二学期 20周	第三学期 20周	第四学期 20周	第五学期 20周	第六学期 16周
	5	锅炉运行仿真实训 (鉴定) [C]	1	28	考查	0	28				28		
	6	汽轮机运行仿真实训 (鉴定) [C]	1	28	考查	0	28				28		
	7	电气运行仿真实训 [C]	1	28	考查	0	28				28		
	8	集控运行仿真实训 [C]	3	84	考查	0	84					84	
	9	顶岗实习[C]	20	560	考查	0	560					112	448
	小计		31	868		0	868	0	56	84	84	196	448

说明：1、创新创业实践教育（双创实践周）安排在第二学期，占机动1周；

2、火电机组仿真技能竞赛，学生利用业余时间参加仿真社团活动、学院火电机组仿真技能竞赛的培训选拔，暑期仿真竞赛集训以及全国火电机组仿真技能竞赛等活动，根据学院相关规定及学生参与活动取得的成绩可记0.5~2学分。

3、第四学期的《锅炉运行》、《汽轮机运行》、《发电厂电气运行》等课程为一体化教学环节，这些环节要求在600MW仿真机房开展一体化教学。

4、第四学期的《锅炉运行仿真实训》、《汽轮机运行仿真实训》、《电气运行仿真实训》为对应课程的实训环节，在教学安排时教务处应将其安排在相应课程教学之后实施。

5、由于2017级集控专业一个班进行教改实验，剩下的一个班按正常培养方案进行教学，为便于管理及与教改班对比，建议2017级集控专业的两个班都不要实施分层教学。

6、专业拓展模块课程，在《教学计划进程表》中未列出具体的课程，在第四学期末，由专业带头人根据就业情况、仿真实训室实训安排及专业发展情况来确定专业拓展的具体课程；

7、心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节，大学生素质认证不占用课内学时。

## 九、学分与学时统计表

表7 理论课周课时计划表

理论课周数		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
必修课	总学时	336	378	302	270	166	0	1452
	周学时	24	23.6	20.1	18	15.1	0.0	20.5
选修课	总学时	16	16	16	16	16	0	80
合计	总学时	340	394	318	298	182	0	1532

注：这里总学时为计算周学时涉及到的课程的学时数，含B类课程的实践教学学时数，不包含大学生素质认证、创新创业实践周、火电机组仿真技能竞赛及实习和实训等环节。

表 8 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C 类课程	周数	2	3	3	3	7	16	34
	学时数	56	84	84	84	196	448	952
B 类课程中的实践教学环节学时数		72	74	80	124	68	0	418
合计	总学时	128	158	164	208	264	448	1370

注：1、此表统计的内容包含 C 类课程和 B 类课程中的实践环节；2、C 类课程每周以 28 学时计。3、大学生素质认证（3 学分）、火电机组仿真技能竞赛（0.5-2 学分），只计入学分不占用课时，不统计在实践教学学时中。

表 9 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14	0	2	1	1	18
二	16	2		1	1	20
三	15	3		1	1	20
四	15	3		1	1	20
五	11	7		1	1	20
六	0	16				16
总计	71	31	2	5	5	114

注：1、《创新创业实践教育》（双创实践周）安排在第二学期，占机动 1 周；  
2、《火电机组仿真技能竞赛》、《大学生素质认证》业余时间开展活动，不占用教学周数。

表 10 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	计算机公共机房	计算机应用基础	26 学时	1
2	热工基础实验室 热工基础虚拟实验室（网站）	热工理论与应用	4 学时	1
3	电工技能实训室	应用电工操作（实训环节）	1 周	2
4	电工基本技能实训室 电子技能实训室	电工电子技术	4 学时	2
			4 学时	
5	流体力学实验室 离心泵性能曲线测定实验室	流体力学泵与风机	4 学时	2
			4 学时	
6	火电厂虚拟巡检平台 （生物质发电开发平台实验室） （实训楼 209）	锅炉设备 汽轮机设备 发变组设备	8 学时	3
7	汽轮机结构实训室 火电厂虚拟巡检平台 （生物质发电开发平台实验室） （实训楼 209） 汽轮机本体结构虚拟装配实训室	汽轮机设备	4 学时	3
			2 学时	
			2 学时	

	（1000MW 超超临界火电仿真实训室） （实验楼 305 或教学楼 807）			
8	110KV 仿真变电站	发变组设备	2 学时	3
9	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	厂用电系统	2 学时	3
10	计算机绘图 （生物质发电开发平台实验室） （实训楼 209）	CAD 与专业图绘制	48 学时	3
11	生物质发电仿真实训室 （教学主楼 807）	电厂热力系统及辅助系统运行 （一体化课程）	56 学时	3
12	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	锅炉运行 （一体化课程）	56 学时	4
13	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	锅炉运行仿真实训（鉴定）	1 周	4
14	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	汽轮机运行， （一体化课程）	56 学时	4
15	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	汽轮机运行仿真实训（鉴定）	1 周	4
16	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	发电厂电气运行 （一体化课程）	36 学时	4
	220KV 仿真变电站		20 学时	
17	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	电气运行仿真实训（鉴定）	1 周	4
18	220KV 仿真变电站			
19	热工仪表一体化实训室	热力过程自动化	4 学时	8
20	过程控制实训室		4 学时	
21	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	单元机组集控运行 （一体化课程）	44 学时	5
22	600MW 及 1000MW 仿真机房 （实验楼 305、307）	集控运行仿真实训（鉴定）	3 周	5
23	循环流化床仿真机组 （实验楼 305、307）	循环流化床设备及运行 （专业拓展）	32 学时	5
24	1000MW 超超临界仿真机组 （实验楼 305、307）	1000MW 超超临界机组运行 （专业拓展）	32 学时	5
25	生物质发电仿真实训室 （教学主楼 807）	生物质电厂运行 （专业拓展）	32 学时	5
26	1000MW 超超临界仿真机组 （实验楼 305、307）	脱硫脱硝设备与运行 （专业拓展）	32 学时	5

本方案执笔人： 马 宏

2017 年 9 月 8 日

# 《火电厂集控运行》专业（教改）人才培养方案（530204）

## 一、培养目标

本专业培养具有良好的业务素质、人文素质、心理素质，创新精神，良好的职业道德，掌握火电厂集控运行所必备的基础理论知识，具有火电机组实际运行操作技能，能够在火电厂生产方面，从事运行、控制和技术管理等工作的高素质技术技能型专门人才。

## 二、招生对象

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

（1）毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为135。

（2）所修课程中，“两课”、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含5门技术技能模块课程（包括《汽机辅助系统认识与启动》、《锅炉设备及运行》、《汽轮机设备及运行》、《发电厂电气设备及运行》和《单元机组运行调整》）和2个独立的实践环节（《电厂全面性热力系统图绘制》和《集控运行仿真实训》）。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业主要面向火电厂主辅设备运行、维护和技术管理等工作岗位，本专业毕业生也可到电力建设和安装公司、电力设备调试等单位的相关岗位。

本专业毕业生毕业后可直接从事发电厂集控运行的巡检岗位。毕业生经过3~5年获得一定工作经验后可以胜任集控运行副值、集控运行主值岗位。各职业岗位的知识及技能要求见表1。

表1 职业岗位知识及能力要求

职业岗位	知识及技能要求	对应的学习课程及环节
集控巡检	专业知识 1、掌握《电业安全工作规程》； 2、掌握电力生产安全基本知识和消防知识； 3、了解火力发电的生产过程； 4、了解热力学、流体力学、电工电子学专业基础知识； 5、了解锅炉设备及原理、锅炉热力系统图、锅炉运行规程； 6、了解汽轮机设备及原理、汽轮机热力系统图、汽轮机运行规程； 7、了解发电厂及电力系统、发电厂电气设备及原理、电气一二次结线图、电气运行规程；	发电企业安全教育 热工仪表 巡检工器具使用 厂用电系统认识与投入汽机辅助系统认识及启动 锅炉辅助系统认识及启动 汽轮机发电机组冲转及并网 单元机组升负荷 热工理论及应用

职业岗位	知识及技能要求	对应的学习课程及环节
	8、了解有关保护、自动控制、联锁的基本原理； 9、能够识读主要设备和系统的外文缩写。 专业技能 1、掌握热力系统的操作要领，掌握电气倒闸操作的原则，在副值的监护下能够进行设备停、送电和简单的倒闸操作； 2、掌握巡回检查的基本方法，能及时发现设备异常和缺陷，能进行各种表计的记录和计算工作，能根据就地表计数据分析判断设备、系统的运行状况； 3、熟悉机组系统设备规范、特性及安装位置； 4、熟悉 DCS 控制系统各主画面的功能含义，能正确理解和执行值班员的操作命令，能协助值班员进行正常监视、调整和事故处理； 5、能够正确使用安全用具、防护用品和相关仪器仪表； 6、能够正确使用各种消防器材。	流体力学 电工电子技术 工程制图 电厂全面性热力系统图绘制
集控副值班员	专业知识 1、掌握集控巡视员岗位的专业知识内容； 2、掌握系统图、运行规程； 3、掌握《电业生产事故调查规程》有关章节； 4、熟悉热工保护、自动、机组协调控制的原理及投停方法； 5、熟悉 DCS、DEH 控制系统的原理及操作方法； 6、熟悉有关集控的电力英语知识； 7、熟悉热工、热力系统的各种外文缩写； 8、了解计算机和网络基本知识； 9、了解机组经济运行和节能降耗的基本知识； 10 了解机组试验的目的、方法及注意事项； 11、了解煤质工业分析及汽、水、氢等化学监督的主要内容及含义。 12、掌握锅炉、汽轮机、发电机及其辅助设备的工作原理及基本结构。 专业技能 1、掌握热力系统操作要领，能够独立完成简单的热力系统操作； 2、掌握电气操作的基本原则，能够在主值的监护下完成各种电气倒闸操作； 3、掌握继电保护、联锁、自动控制的基本原理、整定值； 4、掌握 DCS 控制系统各主画面的功能含义，熟练进行机组设备系统的日常监视、调整和事故处理工作； 5、熟悉机组主辅设备的规范、特性及安装场所； 6、熟悉保厂用电的相关措施； 7、能够在主值的监护下进行各种试验； 8、能够根据运行规程要求正确启动和停运辅助设备； 9、能够巡视检查设备、系统，能及时发现设备异常和缺陷； 10、能够就地操作控制装置和进行倒闸操作； 11、能够监视、调整辅助设备的运行情况，及时处理缺陷和异常现象； 12、能够按照规定进行设备的日常维护、保养及定期试验； 13、能够正确填写运行日志和其他各项技术记录； 13、能够正确执行操作票、工作票上的有关任务。	CAD 与专业图绘制 锅炉设备及运行 汽轮机设备及运行 发电厂电气设备及运行 泵与风机 热力过程自动化 单元机组运行调整 单元机组停运 单元机组事故处理 电厂热经济性分析 集控运行仿真实训 顶岗实习



## 五、火电厂集控运行专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 掌握本专业所必需的专业基础知识；
11. 掌握电厂主要设备结构、工作原理及运行方面知识，具备电厂主要设备运行和维护的能力；
12. 掌握热力系统组成、工作流程和运行方面知识，具备辅助设备和辅助系统运行维护的能力；
13. 掌握厂用电系统组成及运行方面知识，具备机组并网操作及厂用电系统切换操作的能力；
14. 掌握单元机组集控运行方面知识，具备单元机组的运行操作和维护的能力；

## 六、职业资格和能力证书

### 1、职业资格证书

毕业时建议取得集控值班员职业资格证书。

火电厂集控运行专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表 2，取证时间安排在第四学期进行。

表 2 集控值班员鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	锅炉设备及运行	①锅炉燃料的性质和制粉系统主要设备； ②锅炉的汽水系统组成、设备结构及其工作原理； ③锅炉燃烧控制理论； ④锅炉的热力辅助设备及其系统组成； ⑤锅炉的运行调节和启停操作； ⑥锅炉点火启动、运行参数调整等运行操作。	40%	取三门课程的平均成绩 (三门课程作为鉴定理论考核课程。)
	汽轮机设备及运行	①汽轮机级的工作原理和多级汽轮机的工作原理； ②汽轮机的结构组成及其结构特点； ③汽轮机热膨胀、支承、滑销系统、热应力及热变形等； ④凝汽设备、抽气器等设备的结构组成及其工作原理； ⑤轴封系统、循环水系统和抽真空系统的系统组成及投运操作； ⑥汽轮机的调节原理、调节系统组成及 DEH 工作原理； ⑦汽轮机保护系统组成及其工作原理；		

	发电厂电气设备 及运行	①电厂和变电站的电气一次系统的接线及特点； ②发电机及变电站的运行方式与电气设备倒闸操作等 基本操作方法； ③电气设备及电气系统启动及运行维护操作；		
实训 项目	集控运行仿真实 训（鉴定）	①火力发电厂生产过程； ②火电厂 600 MW 仿真机组的操作界面； ③单元机组冷态启动及运行参数调整等操作技能； ④发电厂一般事故的分析和处理。	60%	技能鉴定实操考试 通过

## 2、能力证书

学生可根据兴趣爱好与技能提高需要，自行选择取得以下证书：

- （1）高等学校英语应用能力考试（B 级）合格证书；
- （2）计算机水平一级或二级合格证书；
- （3）中级制图员证书或 CAD 合格证书。

## 七、课程体系

### 1、课程体系设计理念

专业技术技能课程的课程设置打破传统学界线，不追求学科体系的系统性和完整性，按照认知规律和职业岗位提升及职业岗位能力的要求，采用“**标准导入、工学结合、岗位晋升**”理念建立新的理论和实践教学体系。课程安排以火电厂集控运行巡检、集控运行副值班员两个岗位进行设置，以就业岗位为切入点，完全按照职业岗位知识和能力要求，开设和设计符合岗位需求的课程；课程教学设计理念做到“二主四融合”即“课程以学生为主体、以教师为主导，教学情境与工作场景相融合、教学内容与工作内容相融合、教师与师傅角色相融合、学生与员工角色相融合”。课程内容绝对符合岗位要求，在设计和编排上，坚持理论联系实际，在完成集控运行巡检岗位对应课程后再进行集控运行值班员岗位课程的学习。突出操作技能培训，在实践中掌握岗位必须的理论知识，注重操作技能的提高，强化实践教学和职业素养的培养。

### 2、基础领域课程修读要求

#### 1) 思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

#### 2) 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理与中国实际相结合的历史过程，充分反映马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

#### 3) 体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，使学生具备运用体育

健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

#### 4) 英语

课程旨在通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

#### 5) 工科数学基础

通过本课程的学习使学生在高中文化的基础上，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。学生需掌握函数、极限与连续、导数与微分、积分、常微分方程等在工程中的应用。

#### 6) 办公自动化

课程内容主要为 Windows 操作系统的使用，OFFICE 及 WPS 的使用，多媒体软件及设备的使用、利用 INTERNET 网络进行信息检索、软件下载、收发 E-mail 的基本知识和操作技能，具有文字处理、数据处理等应用软件的实际操作能力，具备使用杀毒软件防范计算机病毒的能力，达到计算机一级水平。

### 3、职业岗位领域课程修读要求

火电厂集控运行专业职业岗位领域课程包括集控巡检岗位课程、集控副值班员岗位课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校外顶岗实习等。

#### （1）集控巡检岗位课程

##### 1) 工程制图

通过课程的学习，使学生掌握制图的基本理论，掌握正确的识图和绘图方法，培养学生识图和绘图能力，使学生具有绘制中等复杂程度的零件图的能力，达到中级制图员所要求水平。

##### 2) 热工理论与应用

通过课程的学习，使学生掌握热力学基本定律、工质的性质、热力过程和热力循环的基本概念及计算方法等，熟练掌握焓、熵等热力学的基本概念，能够用焓、熵等热力学概念分析热力过程和热力循环。掌握水蒸气的焓熵图并会运用水蒸气的焓熵图进行简单的热力计算。使学生掌握热量传递的基本理论、热量传递的基本计算，能定性和定量地分析热量传递中的影响因素，培养学生对热量传递的分析能力；达到锅炉运行值班员和汽轮机运行值班员中级工岗位要求的相关专业知识要求。

##### 3) 电工电子技术

通过课程的学习，使学生掌握直流电路和单相交流电路的基本概念、基本定律和相关计算，掌握三相交流电路基本概念，一阶电路过渡过程分析和磁路的基本概念其在实践中应用。使学生掌握半导体整流电路、放大电路、数字电路的基本概念及应用；达到电气运行值班员初级工所要求的相关知识水平

#### 4) 流体力学泵

通过课程的学习，使学生掌握流体的性质、流体静力学、流体动力学，流体的流动阻力和能量损失等基本理论，达到集控值班员中级工专业技术基础理论水平要求。

#### 5) 热工仪表

通过课程的学习，使学生掌握温度、压力、流量、水位及炉烟成分的测量方法及测量仪表，能正确对各类仪表进行读数，达到集控值班员中级工所要求的知识及技能水平。

#### 6) 巡检工器具使用

通过课程的学习，使学生掌握测温仪、测振仪、测氢仪、听针等巡检设备使用方法，达到电厂集控巡检岗位所要求的技能水平。

#### 7) 发电企业安全教育

通过课程的学习，使学生了解火力发电的生产过程、掌握《电业安全工作规程》、电力生产安全基本知识和消防知识，火电厂各项安全管理规定等，提高学生的职业素养。

#### 8) 厂用电系统认识与投入

通过课程的学习，使学生熟悉并了解大型机组厂用电系统的构成、接线及其特点；掌握厂用电系统的运行方式及其操作，能利用仿真系统熟练完成大型机组厂用电系统的停、送电操作，达到集控巡检岗位技能操作水平。

#### 9) 汽机辅助系统认识与启动

通过课程的学习，使学生掌握工业水系统、压缩空气系统、循环水系统、开式冷却水系统、辅助蒸汽系统、汽轮机润滑油系统、顶轴油系统、EH 油系统、发电机密封冷却系统、凝结水系统、给水系统轴封系统、真空系统流程及主要设备的作用、结构及工作原理、能熟练利用仿真模型对各系统的启动操作，并进行参数的调整，达到集控巡检岗位技能操作水平。

#### 10) 锅炉辅助系统认识与启动

通过课程的学习，使学生掌握主再热蒸汽系统、旁路系统、减温水系统、疏水排污系统、风烟系统、制粉系统的流程及主要设备的作用、结构及工作原理、能熟练利用仿真模型进行锅炉上水、风烟系统启动、吹扫点火、升温升压的操作，并能对机组运行参数进行调整，达到集控巡检岗位技能操作水平。

#### 11) 汽轮发电机组冲转及并网

通过课程的学习，使学生掌握汽轮机冲转方法，能选择合理的冲转参数，能正确进行汽轮机的运行监视操作，完成汽轮机冲转过程中的各项操作；掌握加热器的工作原理及投入原则；了解机组励磁系统的构成，掌握自动同期系统及其操作，能熟练利用仿真模型完成汽轮机冲转、加热器投入、发电机升压、并列等操作，达到集控巡检岗位技能操作水平。

#### 12) 单元机组升负荷

通过课程的学习，熟悉汽轮机 DEH 负荷控制功能，了解 CCS 控制系统，掌握锅炉制粉系统运行及锅炉燃烧控制方法，掌握小机的冲转方法及给水泵的并列操作，了解机组负荷、给水流量、风量、氧量、负压等各项参数的调节手段与方法。能利用仿真模型进行单元机组升负荷过程中各项操

作及主要运行参数的调整，达到集控巡检岗位技能操作水平。

## （2）集控副值班员岗位课程

### 1) CAD 与专业图绘制

通过课程的学习，培养学生利用 AutoCAD 绘图软件进行工程图纸绘制的能力，使学生熟练掌握 AutoCAD 绘图，能熟练利用 AutoCAD 进行集控专业有关专业图的绘制（如设备结构图、热力系统图等），学生可根据个人兴趣参加相应的等级考试，取得全国 AutoCAD 等级证书或 Autodesk 公司的 CAD 认证证书。

### 2) 泵与风机

通过课程的学习，使学生掌握泵与风机的结构、工作原理、性能参数及能头的确定，掌握泵与风机内部的损失情况，性能曲线的测试方法；掌握管路特性曲线及工作点的概念，泵的汽蚀现象、风机的喘振现象，了解相似定律及其应用；掌握泵与风机的联合工作、工况调节，达到集控值班员中级工所要求的知识及技能水平。

### 3) 锅炉设备及运行

通过课程的学习，使学生掌握锅炉及主要辅助设备的作用、结构、工作原理、性能及锅炉运行调整的基本理论。了解锅炉燃烧性质，煤粉制备，燃烧理论的基本知识以及锅炉的发展趋势，熟悉锅炉的燃烧计算及热平衡计算；了解现代大容量机组和锅炉的最新技术。达到集控值班员中级工所要求的知识及技能水平。

### 4) 汽轮机设备及运行

通过课程的学习，使学生掌握汽轮机的工作原理和多级汽轮机工作原理，熟悉汽轮机的本体结构，掌握凝汽设备、抽气器等设备的结构及其工作原理，掌握汽轮机的调节原理、调节系统的组成及 DEH 工作原理，掌握汽轮机保护系统组成及其工作原理；掌握汽轮机变工况特性等基本理论。达到集控值班员中级工所要求的知识及技能水平。

### 5) 发电厂电气设备及运行

通过课程的学习，使学生了解变压器、同步发电机、异步电动机的基本结构和基本工作原理，熟悉发电机励磁系统、异步电动机的运行特性，掌握变压器及发电机的运行特性。了解电气一次设备（断路器、隔离开关、互感器、厂用机械、厂用电动机等），二次设备（直流系统、保护概念和基本配置，断路器控制回路），熟悉电气主接线、厂用电系统接线，掌握厂用电系统运行理论。达到集控值班员中级工所要求的知识及技能水平。

### 6) 单元机组运行调整

通过课程的学习，使学生掌握单元制机组运行监视与调节的基本原则及基本理论，掌握单元机组运行调节的内容及方法，能对机组的主要运行参数进行分析，并熟练地利用仿真模型合理地控制机组运行各项参数，达到集控值班员中级工技能水平要求。。

### 7) 单元机组停运

通过课程的学习，使学生掌握单元机组常用停运方式、特点和使用范围，熟悉机组滑参数停运曲线，熟悉机组停运过程中参数的控制要求和控制方法，能熟练利用仿真模型完成单元机组滑参数

停运的操作过程，达到集控值班员中级工技能水平要求。

#### 8) 热力过程自动化

通过课程的学习，使学生掌握热力过程自动调节的基本理论、自动调节系统组成、工作原理，了解其整定方法；掌握单元机组蒸汽温度、汽包水位控制系统、燃烧过程控制系统、汽轮机数字电量调节系统、协调控制系统等火电厂热力设备控制系统的作用和组成、原理及实例分析等。达到集控值班员中级工所要求的知识及技能水平。

#### 9) 电厂热经济性分析

通过课程的学习，使学生了解发电厂热力设备及系统热经济性的计算分析。从蒸汽参数、热力循环、热力系统等影响发电厂热经济性的基本方面分析了凝汽式电厂热力设备及系统、热电厂热力设备及系统的经济性，掌握提高机组运行经济性方法。

#### 10) 单元机组事故处理

通过课程的学习，使学生掌握单元机组事故处理原则，事故处理的组织与调度，单元机组常见事故的现象，原因及处理方法。能熟练地利用仿真模型进行单元机组常见事故的判断及事故处理，提高学生的事故诊断与处理能力，达到集控值班员中级工技能水平要求。

### （1）综合实践课程

#### 1) 电厂全面性热力系统图绘制

通过电厂全面性热力系统绘制，训练学生利用绘图软件、手工绘制电厂主要系统的系统图，并根据系统图和规程分析说明其工作流程及投运操作；训练学生根据发电厂运行规程绘制电厂主要系统流程图，从而使学生对电厂热力系统进一步掌握，提高系统的运行操作及分析能力。

#### 2) 集控运行仿真实训（鉴定）

通过集控运行仿真实训，使学生熟悉火力发电厂生产过程，熟悉火电厂 600 MW 仿真机组的操作界面，将前续各专业课程所学的知识和技能进行结合和提高，对学生火电厂单元机组冷态启动、运行参数调整、事故判断与处理等综合技能进行训练；从而使学生达到集控值班员中级工岗位工作所要求的相关专业认知与基本技能要求。

#### 3) 顶岗实习

顶岗实习是综合应用所学理论知识和技能在实际生产岗位上对学生进行基本能力训练的重要环节，通过专职教师远程指导和企业教师现场指导的方式，训练学生从事火电厂生产运行所必须的基本技能和实践操作能力；训练学生理论联系实际、从实际出发分析问题和解决问题的能力；使学生养成安全文明生产意识、形成刻苦钻研技术、严守纪律和团结协作的职业道德素养；顶岗实习期间学生需要完成顶岗实习总结报告 1 篇，实习结束进行毕业答辩。

## 八、教学计划进程表

表3 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理 论	实 践	第一 学期 18 周	第二 学期 20 周	第三 学期 20 周	第四 学期 20 周	第五 学期 20 周	第六 学期 16 周
基础 领域	通 识 教 育 模 块	1 思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6				48		
		2 毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10					64	
		3 体育[B]	6	96	考查	12	84		32	32	32		
		4 英语[B]	3	48	考试	32	16	48					
		5 工科数学基础[A]	4	64	考试	64	0				64		
		6 计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24			48			
		7 形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
		8 大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
		9 入学与国防教育[C]	2	56	考查	0	56	(2)					
	小计		27	456		252	204	56	42	82	146	66	
	公共选修模块		建议在第二、三、四、五学期选修	5	80	考查	80	0					
	创 素 质 模 块	1 大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	20	4	4	4	4	4	4	
		2 大学生素质认证[C]	3		考查								
		3 大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8		12		12		
		4 创新创业实践(双创实践周) [C]	1	28	考查	0	28		28				
		5 火电机组仿真技能竞赛[C]	0.5-2		考查								
		小计		8	84		44	40	4	44	4	16	4
集 控 巡 检 岗 位 模 块	1	工程制图[A]	3	48	考试	48	0		48				
	2	热工理论与应用[B]	4.5	72	考试	68	4		72				
	3	电工电子技术[A]	4	64	考试	56	8		64				
	4	流体力学[B]	2	32	考试	28	4		32				
	5	热工仪表 [B]	1.5	24	考查	8	16	24					
	6	巡检工具器使用[B]	1	16	考查	0	16		16				
	7	发电企业安全教育[B]	0.5	8	考查	0	8	8					
	8	厂用电系统认识与投入[B]	2.5	40	考查	16	24	40					
	9	汽机辅助系统认识与启动[B]	4.5	72	考试	30	42	72					
	10	锅炉辅助系统认识	3.5	56	考试	20	36	56					

课程分类		序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
							理论	实践	第一学期 18 周	第二学期 20 周	第三学期 20 周	第四学期 20 周	第五学期 20 周	第六学期 16 周
职业岗位领域			与启动[B]											
		11	汽轮发电机组冲转及并网[B]	1.5	24	考查	10	14	24					
		12	单元机组升负荷[B]	3	48	考查	20	28	48					
		小计		31.5	504		308	196	272	232				
	集控副值班员岗位模块	1	CAD 与专业图绘制[B]	3	48	考查	24	24		48				
		2	泵与风机[B]	2	32	考试	28	4			32			
		3	锅炉设备及运行[B]	4	64	考试	56	8			64			
		4	汽轮机设备及运行[B]	4	64	考试	56	8			64			
		5	发电厂电气设备及运行[B]	4	64	考试	56	8			64			
		6	单元机组运行调整[B]	4	64	考试	20	44			64			
		7	单元机组停运[B]	1	16	考查	4	12			16			
		8	热力过程自动化[B]	2.5	40	考查	36	4				40		
		9	电厂热经济性分析[A]	2	32	考试	28	4				32		
		10	单元机组事故处理[B]	2	32	考查	12	20				32		
		11	专业拓展课程 1	2	32	考查							32	
		12	专业拓展课程 2	2	32	考查							32	
		13	专业拓展课程 3	2	32	考查							32	
		14	专业拓展课程 4	2	32	考查							32	
		15	专业拓展课程 5	2	32	考查							32	
	小计		38.5	616		432	184		48	304	104	160		
	综合实践模块	1	电厂全面性热力系统图绘制[C]	2	56	考查	0	56		(2)				
		2	集控运行仿真实训[C]	3	84	考查	0	84				(3)		
		3	顶岗实习[C]	20	560	考查	0	560					(4)	(16)
		小计		25	700		0	700						
		合计		135	2440		1111	1329	331	337	389	265	229	
		理论教学周数							14	16	18	15	14	
		周学时							23.64	21.06	21.61	17.66	16.35	

说明：1、创新创业实践教育（双创实践周）安排在第二学期，占机动 1 周。

2、第一学期的《厂用电系统认识与投入》、《汽机辅助系统认识与启动》、《锅炉辅助系统认识与启动》、《汽轮机发电机组冲转及并网》、《单元机组升负荷》课程采用“师带徒”的模式进行教学，排课按以上顺序进行排课，一门课程学习完成后进行下一门课程的学习。每门课程集中在每天的上



午安排，四节连排。

3、第二学期的《CAD 与专业图绘制课程》在《工程制图》课程结束后安排。《电厂全面性热力系统设计》课程在学期最后安排。

4、第三学期的《单元机组运行调整》、《单元机组停运》课程在《锅炉设备及运行》、《汽轮机设备及运行》结束后安排，《单元机组运行调整》、《单元机组停运》课程采用师带徒的模式进行教学，一体化教学、四节连排。

5、第四学期的《集控运行仿真实训》课程结合技能鉴定在学期最后安排。

6、专业拓展课程建议开设燃料设备及运行、脱硫设备及运行、化学水处理设备及运行、生物质发电技术、专业英语课程。具体开设情况根据学生近几年的就业岗位及职业岗位技能要求进行开设。

7、心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节，大学生素质认证不占用课内学时。

## 九、实践场所统计表

表 4 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	计算机公共机房	办公自动化	24 学时	2
2	热工基础实验室 热工基础虚拟实验室（网站）	热工理论与应用	4 学时	2
3	电工基本技能实训室	电工电子技术	4 学时	2
	电子技能实训室		4 学时	
4	流体力学实验室	流体力学	4 学时	2
5	热工仪表一体化实训室	热工仪表	16 学时	1
6	离心泵性能曲线测定实验室	泵与风机	4 学时	3
7		巡检工器具使用	16 学时	2
8	电气安全实训室	发电厂安全教育	8 课时	1
9	汽轮机结构实训室	厂用电系统认识与投入	24 学时	1
10	生物质发电仿真实训室	汽机辅助系统认识与启动	42 学时	1
11	（教学主楼 807）	锅炉辅助系统认识与启动	36 学时	1
12	火电厂虚拟巡检平台	汽轮发电机组冲转及并网	14 学时	1
13	（生物质发电开发平台实验室）	单元机组升负荷	28 学时	1
14	（实训楼 209）	锅炉设备及运行	8 学时	3
15	汽轮机本体结构虚拟装配实训室	汽轮机设备及运行	8 学时	3
16	（1000MW 超超临界火电仿真实训室）	发电厂电气设备及运行	8 学时	3
17	（实验楼 305 或教学楼 807）	单元机组运行调整	44 学时	3
18	600MW 及 1000MW 仿真机房	单元机组停运	12 学时	3
19	（实验楼 305、307）	单元机组事故处理	20 学时	4
20	计算机绘图 （生物质发电开发平台实验室） （实训楼 209）	CAD 与专业图绘制	48 学时	2
21	过程控制实训室	热力过程自动化	4 学时	4

22	600MW 及 1000MW 仿真机房 (实验楼 305、307)	集控运行仿真实训（鉴定）	3 周	4
23	生物质发电仿真实训室 (教学主楼 807)	生物质发电技术 (专业拓展)	32 学时	5
24	1000MW 超超临界仿真机组 (实验楼 305、307)	脱硫脱硝设备与运行 (专业拓展)	32 学时	5

本方案执笔人： 曾国兵

2017 年 9 月 14 日

# 《电气自动化技术》专业人才培养方案（560302）

## 一、培养目标

本专业培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体、美全面发展，具有良好的职业道德；掌握电气控制的基本理论知识，具有电气控制与电气传动系统及电气设备的运行维护、安装调试和技术改造的能力；能够从事工业、企业电控设备安装、调试与设计、供配电系统运行与检修、自动控制系统运行、维护、集成与管理的高等技术应用性专门人才。

## 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

(1) 毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为138。

(2) 所修课程中，思想道德修养与法律基础、毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含5门技术技能模块课程（PLC控制系统编程与实现、电力电子技术与实践、电机控制与检修、供配电技术、单片机小系统编程与实现）和2个独立的实践环节（电动机控制技能实训、自动生产线技能实训）。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业面向电控设备安装、调试与设计、供配电系统运行与检修、自动控制系统运行、维护、集成与管理等工作。电气自动化技术专业学生职业领域及工作岗位（群）见表1。

表1 电气自动化技术专业职业领域及工作岗位（群）

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	电控设备安装、调试与设计	电控设备安装工艺员、调试技术员	电控设备程序设计员	电控设备安装、接线、调试能力；常用电气控制线路的安装、接线、调试能力；复杂电气控制线路设计、排故能力。
2	供配电系统运行与检修	供配电系统运行值班员、检修员	供配电系统电气负责人、设计人员	常用电气设备的运行控制和维护能力；企业供配电系统运行、维护、检修能力；供配电系统设计能力。
3	自动控制系统运行、维护、集成与管理	自动控制系统运行值班员、维护员	自动控制系统管理员、设计人员	自动控制系统运行、维护能力；自动控制系统管理、集成能力。

## 五、电气自动化技术专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 具有高等数学、电气制图、电工、电子、电机控制和自动控制等专业基础知识；
11. 具有常用工厂电气控制的基本知识和应用能力；
12. 具有电气自动化控制系统和电力系统的基本知识和基本应用能力；
13. 具有自动控制技术在本专业中应用的基础知识和基本应用能力；
14. 具有计算机在本专业的应用和操作能力；
15. 具有阅读一般英语资料 and 进行简单口头交流的能力；
16. 具备工厂的各种供配电及常用电气设备的运行控制和维护工作的基本能力。

## 六、职业资格和能力证书

按照“双证制”的高职培养要求，学生毕业成绩合格者，毕业时建议取得维修电工或变电检修工证等，支持学生通过正规鉴定机构取得与专业相关的职业资格证书。电气自动化技术专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表2。

表2 职业技能鉴定工种与相关知识要求

鉴定工种	技术技能课程	时间安排
维修电工	电力电子技术与实践 电机控制与检修 PLC 控制系统编程与实现	第4学期
变电检修工	电工技术 电机控制与检修 供配电技术	第5学期

表3 维修电工鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电力电子技术与实践	半导体二极管、晶体三极管和整流稳压电路； 直流电与交流电路基本知识； 晶闸管基础知识	10	三门课程均达到60分以上
	电机控制与检修	常用低压电器、电工读图的基本知识；	15	

		电磁基本知识； 供电和用电的一般知识； 一般生产设备的基本电气控制线路		
	PLC 控制系统编程与实现	应用 PLC 改造较简单的继电器控制系统、编制逻辑运算程序； 绘出相应电路图并应用于生产	15	
实训项目	电动机控制技能实训	常用电工材料； 常用工具（包括专用工具）、量具和仪表； 电气故障的检修； 电气线路的配线与安装	40	两门实训均在及格以上
	自动生产线技能实训	变频器对电机的控制； 传感器的接线与调试； 程序的调试	20	

表 4 变电检修工鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电工技术	欧姆定律进行电路的分析； 基尔霍夫电压、电流定律的内容及应用； 单、三相正弦交流电路基本概念； 瞬时值、最大值、有效值和平均值的概念及换算； 线电压、相电压、线电流、相电流的概念及换算	10	三门课程均达到 60 分以上
	电机控制与检修	常用低压电器、电工读图的基本知识； 供电和用电的一般知识； 一般生产设备的基本电气控制线路	10	
	供配电技术	变电设备的相关知识； 带电检修的相关知识； 带电作业工器具的使用； 带电作业的安全措施； 一次系统和电气设备； 电业安全生产的相关知识	20	
实训项目	电动机控制技能实训	常用电工材料； 常用工具（包括专用工具）、量具和仪表； 电气故障的检修； 电气线路的配线与安装	25	两门实训均在及格以上
	低压配电工程技能实训	导线的连接、压接的基本知识； 常用带电作业工器具的使用； 常用配电电路的安装、接线	35	

## 七、课程体系

电气自动化技术专业课程体系面向学生职业生涯，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需要，结合创新创业教育，设计课程体系。

## 1. 基础领域课程修读要求

### （1）通识教育模块课程修读要求

#### ①思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

#### ②毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

#### ③英语

课程旨在通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

#### ④工科基础数学

通过对《工科基础数学》的学习，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。

#### ⑤体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，通过田径项目的练习，达到提高学生力量、速度、耐力、柔韧和灵敏等身体素质的目标，通过篮球、足球、排球、羽毛球等项目的练习，达到让学生掌握一项运动技能的目标，最终形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

#### ⑥计算机应用基础

从应用角度出发，要求学生正确了解计算机系统和网络的有关概念、原理、基本知识，熟练掌握计算机的基本操作，掌握 office 常用办公软件的操作技能；掌握微机的基本配置和基本网络设置，具备网络信息安全意识和法律意识，正确使用网络获取和交流信息。达到安徽省计算机水平考试一级标准要求。

#### ⑦应用文写作[B]

学习应用文写作的基本知识和写作方法，能够熟练撰写工作总结、技术报告。

### （2）公共选修模块课程修读要求

电气自动化技术专业培养方案坚持专业教育与人文教育相结合的原则,着力提高学生的综合素质和可持续竞争能力，考虑到学生的个体差异及就业选择的不同，为拓宽学生的知识面，提高学生对人文类、艺术类的修养，开设了一些现代秘书务实、社交礼仪、美学、音乐知识与欣赏等选修课

程，供学生自主选修。

公共选修模块课程要求学生至少选修 5 个学分。

### （3）双创素质模块课程修读要求

双创素质培养贯穿 3 年学生培养始终，学院通过大学生心理健康教育、大学生职业发展与创业指导、第二课堂、职业技能竞赛、创新创业大赛、学生社团活动、社会实践等，对学生进行双创素质培养，提升学生的就业能力和创新创业能力。

双创素质模块课程学生必须拿到 8 个学分方能毕业，拿到毕业证书。

## 2. 专业领域课程修读要求

电气自动化技术专业领域课程包括专业基础课程、技术技能课程、专业拓展课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校内生产性实训、校外认识实习、校外专业实习、顶岗实习等。

### （1）专业基础模块课程修读要求

#### ①工程制图及电气 CAD

讲授工程制图的基本知识、点线面的投影、回转体表面的交线、组合体的三视图、机件的表达方法、轴测图、标准件与常用件、零件图、装配图，使学生掌握 AutoCAD 制图的基本方法和操作技能。在上述基础上使学生掌握电气识图和绘图的基本知识和技能；掌握电气 CAD 绘图系统的主要功能及操作。

#### ②电工技术

通过直流电路的基本概念、基本定律和计算，单相正弦交流电路的基本概念、基本定律及符号法计算，三相交流电路的基本概念、常识及应用，R、L、C 电路的过渡过程，磁路的基本概念和定性分析，电工测量知识等讲授，使学生重点掌握电路的基本概念和基本分析技能，掌握电测量的基本技能及一定的实验方法。为专业课的学习打下基础。学会常用电工电子仪器仪表使用方法、掌握电工配线工艺，绕制工艺，能根据电路图安装、调试一个简单电工电路。

#### ③电子技术

学生通过基本放大器、负反馈放大器、正弦波振荡器、功率放大器、运算放大器、直流电源；数字电子：门电路、组合逻辑电路、集成触发器、时序逻辑电路、脉冲产生与整形、A/D 与 D/A 转换等知识的学习，掌握电子电路的分析方法；会读由常用电路组成的电子系统的电路图；会用常用仪器来测试电路；会搭接安装常用的实际电路，会分析电路故障，初步掌握简单设备的维修原理与方法。学会常用电子元器件的测试方法，掌握印刷电路板的制作，焊接工艺等基本技能。掌握小型电子电路的装配、制作、调试技能，掌握典型故障诊断方法。

#### ④自动控制技术及仿真

学生通过对自动控制的一般概念和对控制系统的要求，控制系统模型的建立，控制系统各种分析方法，时域分析法、根轨迹法、频率法等，及控制系统的校正、采样系统分析等内容学习。掌握自动控制系统的稳定分析及校正方法。具有掌握自动化设备的结构与工作原理；掌握生产中主要工艺参数对设备及产品影响的能力。

### ⑤电机控制与检修

通过对电机原理、常用低压电器、电工读图等知识的学习，对电动机起动线路分析与接线、电动机制动线路分析、电动机调速线路分析、典型机床电气控制线路分析、电气控制线路的设计等知识的学习实践，使学生具备一定的电气基础知识及相关的基本技能，能进行典型电气控制线路的原理分析、安装接线与维护，并能对常见电气故障进行正确的描述，初步具有电气故障诊断的能力以及电气设计能力，同时培养学生解决工程问题的能力。

#### （2）技术技能模块课程修读要求

##### ①单片机小系统的设计与制作

学生通过 MCS-51 单片机的内部结构、引脚功能、存储器结构、指令系统和简单程序设计方法；单片机 I/O 口、定时器/计数器、中断系统、串行口以及单片机的人机交互接口、外围芯片接口、通信接口等知识的学习，掌握单片机应用系统的基本组成和典型应用系统的软硬件设计；学会用 EDA 技术进行单片机项目的开发，能绘制较简单的应用控制电路并进行仿真；学会 keil 软件开发环境的使用，能完成程序的编辑、编译、调试、下载；能较完整地掌握单片机应用系统的开发过程和操作步骤；学会利用相关手册和网络资源，提高自学能力和在学习能力。

##### ②PLC 控制系统编程与实现

学生通过对 PLC 组成与指令系统，PLC 的编程方法的学习及对 PLC 对电力拖动等对象的控制实践，掌握具备从事 PLC 应用工作的所必需的 PLC 编程基本理论及基本操作技能；能根据控制要求进行 PLC 控制程序的设计，并能利用 PLC 实现简单工业生产过程的控制能力。具备从事 PLC 应用工作的所必需的 PLC 编程基本理论及基本操作技能。

##### ③供配电技术

学生通过对电力系统的基本概念及组成；电力负荷的统计计算；无限大容量系统的三相短路电流计算；变配电所；供配电网络；高低压电器及高低压电器选择；电能质量的提高及电能节约等内容的学习。熟悉供配电系统的结构及运行；熟悉各种高低压电气设备的结构、工作原理、运行与维护；熟悉电气一次系统运行与维护，熟悉电气二次系统的接线分析及安装调试。具备工厂负荷的统计计算，短路电流计算，主接线方案的确定，主要电气设备的选择与校验，供配电系统及主要设备的保护配置与整定计算，防雷接地的规划的能力。

##### ④电力电子技术与实践

学生通过对电力电子器件，相控整流电路，触发与驱动电路，直流变换电路，逆变电路，交流变换电路，电力电子技术的应用等知识的学习。使学生熟悉各种电力电子器件的特性和使用方法；掌握各种电力电子电路的工作原理、控制方法；熟悉各种电力电子装置的应用范围及技术指标。掌握电力电子技术的基本实践能力，并在此基础上掌握电力电子装置的调试方法及检查和排除故障的能力。具有熟悉变频器、电力电子装置等电气产品的功能、应用范围及技术指标的能力。

##### ⑤自动检测技术

通过学习检测技术和测量的基本概念，电阻传感器、电感传感器、电容传感器、热电偶传感器、压电传感器、霍尔式传感器、超声波传感器、数字式传感器等检测原理、应用。使学生掌握常用传



感器基本特性、应用并能合理选用传感器熟知常用传感器的应用场合；掌握工业控制系统中自动检测环节常用的传感器的性能及技术指标，会根据生产工艺要求对检测环节进行参数、技术指标的测试与校正；培养运用传感器技术知识和工程应用方法解决生产生活中相关实际自动检测问题的能力；在本课程的教学环节中应注重职业素养的培养，包括：获取资讯和归纳总结、方案表达的能力、沟通与合作能力。

#### ⑥调速控制系统分析与调试

学生通过对交直流传动控制系统的基本概念、单、双闭环直流调速系统、可逆直流调速传动系统的组成结构、工作原理、控制方法；直流脉宽调速系统及其位置随动系统的组成、控制方法；交流调速系统的基本类型、控制特性及变频调速系统的组成、控制方法及其控制特性等内容学习掌握直流调速系统、可逆调速系统的分析设计基本方法。掌握交直流调速系统的一般调试过程、调试步骤、方法及参数的整定的基本能力。

#### ⑦工业组态控制技术

“工业组态控制技术”课程通过 30 学时的情境教学，使同学们掌握常用组态软件组态工程的一般步骤，并通过深入学习能够独立建立简单的监控系统。

本课程重点讲述：MCGS 组态软件的系统构成；MCGS 组态软件的功能和特点；MCGS 组态软件面向对象的工作方式与 MCGS 的操作方式；组建新工程的一般过程。（采用一体化教学）

#### ⑧过程控制技术

使学生掌握过程控制的分析方法，生产过程的控制方法及各种自动化仪表的选用和使用，熟悉过程控制系统的基本概念、基本理论，能读懂并分析典型过程控制系统的原理图；能根据原理图进行安装调试。掌握简单控制系统分析、应用方法和初步具备单回路控制系统的开发、安装、调试、使用和维护的能力；能根据控制系统性能要求进行调试。

### （3）专业拓展模块课程修读要求

电气自动化技术专业开设“综合布线技术”（32 学时）、“智能电网”（16 学时）、“计算机控制技术”（64 学时）、“电力环保技术”（16 学时）等多门拓展课程，学生可根据自己的职业规划目标选修相应等值于 8 学分专业拓展课程。（专业拓展课程根据社会 and 行业发展可增加新的专业拓展课程学习领域，如智能机器人控制领域、APP 小程序设计与开发、专业绘图软件、现场可编程逻辑器件等。）

### （4）综合实践环节修读要求

#### ①电子技术技能实训

通过一周的实践使学生学会常用电子元器件的测试方法，掌握印刷电路板的制作，焊接工艺等基本技能。掌握小型电子电路的装配、制作、调试技能，掌握典型故障诊断常识。

#### ②电动机控制技能实训

通过二周的各种电动机的控制接线工艺和检查及排除故障的能力训练。及注重职业素养的培养，包括：获取资讯和归纳总结、方案表达的能力、沟通与合作能力；强化安全生产、节能环保和产品质量等职业意识；养成良好的工作方法、工作作风和职业道德。使学生掌握电气控制设备和自动化设备的安装、调试与维护能力。具备电气识图制图、电工仪器仪表使用、电气装配与调试及电气控

制系统的测试能力；具有掌握电气设备的配线、安装工艺的技能；具备能进行典型电气控制线路的原理分析、安装接线与维护，并能对常见电气故障进行正确的描述，具有电气故障诊断的能力以及电气设计能力。同时培养学生与人沟通能力和语言文字表达能力。达到具备中级维修电工应有的基本能力；为取得中级维修电工等级证书服务。

### ③自动生产线技能实训

通过二周的供料单元的安装与调试、搬运单元的安装与调试、分拣单元的安装与调试、整体组装和调试、触摸屏的控制六个项目的训练。及职业素养的培养，包括：获取资讯和归纳总结、方案表达的能力、沟通与合作能力；强化安全生产、节能环保和产品质量等职业意识；（3）养成良好的工作方法、工作作风和职业道德。使学生能正确分析自动生产线设备的工作原理、工作过程；掌握自动线的安装和调试技能；学会自动线运行过程的监控、故障检测和排除技能。具备机电设备维护和管理能力；具有 PLC 程序分析能力和上位机的操作能力；具有 PLC 装置常见故障的判断能力；具有对电气传动系统进行技术分析以及实施技术改造的能力；具有较强的与人沟通能力，具有较强的判断能力，计划与执行能力。

### ④低压配电工程技能实训

以电力内线安装，维修电工等岗位所需的职业技能和职业素质为依据。结合电力企业低压配电的施工、安装标准，融入电力行业“内线安装”、“农网配电营业工”等工种职业技能鉴定的理论、实操、职业道德标准，实施项目训练。

学生通过实训掌握电工安全知识，能正确使用常用的电工工具和电工仪表，会进行绝缘导线的剖削、连接于绝缘恢复。认识、熟悉低压电气设备及其作用。读懂及绘制低压配电系统接线图、二次展开图、二次安装接线图。掌握低压配电屏安装接线及调试方法。为取得中级变电检修工等级证书服务。同时在实训中培养学生综合运用所学的理论知识和基本技能的能力，尤其是培养学生独立地分析问题和解决问题的能力，养成严谨的工作作风，提高学生的综合素质与职业能力。

### ⑤专业认知实习

学生通过到校外实习基地了解生产组织管理和工业企业的各种管理制度，了解工厂电气控制系统和供电系统的组成，了解其运行过程。

### ⑥专题实习

学生通过到校外实习基地进一步熟悉生产组织管理和工业企业的各种管理制度，在了解工厂电气控制系统和供电系统的组成、运行过程的基础上。对电气自动化设备的安装、调试、维护及运行等方面有一定的认识。

### ⑦顶岗实习

学生在校外实习基地进行试岗实习，熟悉电气控制系统及供电系统的安装、维护和调试方法，了解生产组织管理及岗位职责。

顶岗实习在现场进行，主要进行电气控制系统及供电系统的运行、调试、检修实习，在熟悉工厂电气控制系统和供电系统的基础上，掌握其系统运行维护等实际操作及故障处理能力，进一步了解生产组织管理和工业企业的各种管理制度。主要实践内容有：厂矿电气自动化设备的安装、

调试、维护及运行等方面的实习;电气设备生产和工艺技术的操作实习;自动化生产过程的组织、技术管理等方面的实习;自动化电路的设计和调试实习;变电所电气运行实习、供配电系统的运行及检修实习。

## 八、教学计划进程表

表 5 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
基础领域	通识教育模块	1 思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6	48					
		2 毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10		64				
		3 体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32		32		
		4 英语[B]	6	96	1 考试/2 考查	72	24	48	48				
		5 工科基础数学[A]	6	96	1 考试/2 考查	96	0	48	48				
		6 计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
		7 形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
		8 大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
		9 入学与国防教育[C]	2	2周	考查		[2]	[2]					
		10 应用文写作[B]	2	32	考查	16	16		32				
	小计		34	568		340	228	288	234	2	34	2	
	公共选修模块	公共选修课	≥5	≥80	考查			32		32	32		
	双创素质模块	1 大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	16	8	4	4	4	6	6	
		2 大学生素质认证[C]	3		考查								
		3 大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12				
		4 “双创”活动周[B]	1	1周	考查	0.5周	0.5周		[1]				

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理 论	实 践	第一 学期 (18 周)	第二 学期 (20 周)	第三 学期 (20 周)	第四 学期 (20 周)	第五 学期 (20 周)	第六 学期 (16 周)
	5	社会实践[C]	0.5		考查								
	小计		8	84		54	30	16	44	4	6	6	
专业领域	专业基础模块	1	工程制图及电气CAD[B]	2	32	考查	16	16		32			
		2	电工技术[B]	5	80	考试	68	12	80				
		3	电子技术[B]	5	80	考试	64	16	80				
		4	自动控制技术及仿真[B]	4	64	考试	44	20		64			
		5	电机控制与检修[B]	5	80	2 考查/3 考试	52	28	32	48			
		小计		21	336		244	92	80	112	144		
	专业技能模块	1	单片机小系统的设计与制作[B]	5	80	考试	40	40				80	
		2	PLC 控制系统编程与实现[B]	4	64	考试	24	40		64			
		3	供配电技术[B]	8	128	考试/考查	100	28			80	48	
		4	电力电子技术与实践[B]	5	80	考试	56	24		80			
		5	自动检测技术[B]	3	48	考试	40	8			48		
		6	调速控制系统分析与调试[B]	3	48	考试	32	16			48		
		7	工业组态控制技术[C]	2	32	考查		32				32	
		8	过程控制技术[B]	3	48	考试	40	8				48	
		小计		33	528		332	196		144	176	208	
	专业拓展模块	1	专业拓展课 1	2	32	考查	16	16	32				
		2	专业拓展课 2	2	32	考查	16	16		32			
		3	专业拓展课 3	2	32	考查	16	16			32		
		4	专业拓展课 4	2	32	考查	16	16				32	
		小计		8	128		64	64	32	32	32	32	
	综合实	1	电子技术技能实训[C]	1	28	考查		28	[1]				
		2	专业认知实习	1	28	考查		28	[1]				

课程分类		序号	课 程 名 称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
							理 论	实 践	第一 学期 (18 周)	第二 学期 (20 周)	第三 学期 (20 周)	第四 学期 (20 周)	第五 学期 (20 周)	第六 学期 (16 周)
实践模块			[C]											
	3		电动机控制技能实训[C]	2	56	考查		56				[2]		
	4		专题实习[C]	1	28	考查		28				[1]		
	5		自动生产线技能实训[C]	2	56	考查		56				[2]		
	6		低压配电工程技能实训[C]	2	56	考查		56					[2]	
	7		顶岗实习[C]	20	560	考查		560					[4]	[16]
	小计			29	812			812		56		140	168	448
合计				138	2532			472	478	358	420	416	448	

说明：1.专业拓展课程为“综合布线技术”（32学时）、“智能电网”（16学时）、“计算机控制技术”（64学时）、“电力环保技术”（16学时）、“计算机程序设计语言”（64学时）中选足等值学分。（专业拓展课程根据社会 and 行业发展可增加新的专业拓展课程学习领域，如智能机器人控制领域、APP小程序设计与开发、专业绘图软件、现场可编程逻辑器件等。）

2.社会实践学分最低认定0.5学分，根据学院相关规定，经过导师认定学生可取得相应学分。

3.心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节，大学生素质认证不占用课内学时。

## 九、学分与学时统计表

表6 理论课周学时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
必修课	总学时	328	394	326	248	248		1544
	周学时	23.43	23.18	18.11	19.08	20.67		20.86
选修课	总学时	32		32	32			1640
合计	总学时	360	394	358	278	246		22.16

注：此表统计的理论课包含A、B类课程中的理论教学部分。

表7 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C类课程	周数	2	2	0	5	6	16	31
	学时数	56	56	0	140	168	448	868
B类课程中的实践教学环节学时数		84	94	106	68	94	0	446
合计	总学时	140	150	106	208	262	448	1314

注：1. 此表统计的内容包含C类课程和B类课程中的实践环节；2. C类课程每周以28学时计。

表 8 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14	0	2	1	1	18
二	17	2		1	0	20
三	18	0		1	1	20
四	13	5		1	1	20
五	12	6		1	1	20
六	0	16				16
总计	74	29	2	5	4	114

## 十、实践场所统计表

表 9 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	校外实习基地	专业认知实习[C]	1 周	2
2	校外实习基地	专题实习[C]	1 周	4
3	计算机公共机房	计算机应用基础[B]	24	1
4	电工实验室	电工技术[B]	12	1
5	制图一体化教室	工程制图及电气 CAD[B]	32	3
6	电子技能实训室	电子技术[B]	10	2
7	电子技能实训室	电子技术技能实训[C]	1 周	2
8	低压配电实训室	低压配电工程技能实训[C]	2 周	5
9	电机控制实训室	电机控制与检修[B]	28	2,3
10	110KV 无人值守变电站	供配电技术[B]	28	4,5
11	自动线实训室	自动生产线技能实训[C]	2 周	4
12	电机控制实训室	电动机控制技能实训[C]	2 周	4
13	综合布线实训室	综合布线技术[B]	16	3/5
14	单片机实训室	单片机小系统的设计与制作[B]	40	4
15	PLC 技术实训室	PLC 控制系统编程与实现[B]	40	3
16	电力电子实训室	电力电子技术与实践[B]	24	3
17	仿真实训室	工业组态控制技术[C]	32	5
18	过程控制实训室	过程控制技术[B]	8	5
19	DCS 实训室	计算机控制技术[B]	12	4
20	校外实训基地	顶岗实习[C]	20 周	5,6
21	节能实训室	专题实习[C]	1 天	4
22	PLC 工业控制实训室	专题实习[C]	1 天	4

本方案执笔人：陶为明

2017 年 8 月 28 日

# 《光伏发电技术与应用》专业人才培养方案（530304）

## 一、培养目标

本专业培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体全面发展，具有良好职业道德和爱岗敬业精神，掌握光伏发电系统设备运行与维护等方面必需的基础理论知识和基本技能，熟悉光伏发电系统生产过程，具备一定的创新能力和可持续发展能力的高素质技术技能人才。

## 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

（1）毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为134。

（2）所修课程中，思想道德修养与法律基础、毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含5门技术技能模块课程（电力电子技术与实践、单片机小系统设计制作、太阳能发电技术、风光互补发电系统、光伏电站设计与施工）和2个独立的实践环节（智能充换电站应用与维护、风光互补发电系统的安装与调试）。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业面向太阳能光伏产业的生产企业和系统集成企业从事生产制造、现场施工、设备调试、运行维护、系统集成等岗位群。见表1。

表1 光伏发电技术与应用专业职业领域及工作岗位（群）

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	光伏设备制造	操作工	班组长	具备光伏组件、光伏电池、控制器、逆变器等设备生产能力
2	光伏电站安装调试	安装工	技术员	具备光伏电站安装、调试能力
3	光伏电站运维	值班员	值 长	具备电站生产运行、维护能力

## 五、光伏发电技术与应用专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；

2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 具有一定的电气设备制图和识图的能力；
11. 具有对 PLC、单片机等工业控制设备与系统进行安装、调试、故障诊断与维修的能力；
12. 具有光伏组件生产系统操作和设备维护能力；
13. 具有光伏产品质量检验和选用与营销能力；
14. 具有光伏发电系统工程设计、安装、调试与维护等现场施工能力；
15. 具有初步光伏系统企业生产组织能力。

## 六、职业资格和能力证书

按照“双证制”的高职培养方式要求，学生成绩合格者，毕业时建议取得国家职业技能或岗位资格证书等。

光伏发电技术与应用专业学生可自主组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表 3。

表 2 职业技能鉴定工种与相关知识要求

鉴定工种	技术技能课程	时间安排
维修电工	电工技术 电子技术 电机与电气控制	第三学期
电工进网作业许可证	电工技术 电力电子技术 电机与电气控制 供配电技术	第五学期

表 3 维修电工鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定要求
理论课程	电工技术	直流电与电磁的基本知识；交流电路的基本知识；晶闸管基础知识；电工读图的基本知识；常用电工材料；常用工具、量具和仪表；供电和用电的一般知识。	理论知识考试 需达 60 分
	电子技术	半导体二极管、晶体三极管和整流稳压电路。	
	电机与电气控制	常用变压器与异步电动机；常用低压电器；一般生产设备的基本电气控制线路。	
实训	电动机综合控	电动机结构的认识、拆装；根据电气控制图安装接线及调试	技能操作考核



项目	制实训	需达 60 分
----	-----	---------

表 4 电工进网作业许可证鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定要求
理论课程	电工技术	直流电路的基本物理量及相互关系；磁场和电磁感应概念及原理；单相交流电路基本概念及主要参数；三相交流电路基本概念及主要参数；	理论知识考试 需达 60 分
	电力电子技术	电力变换电路	
	电机与电气控制	三相异步电动机的构造、型号、参数及原理；三相异步电动机的启动、调速、制动的方法；直流电动机的构造、型号、参数及原理；直流电动机的启动、调速的方法。	
	供配电技术	变配电所一次系统及二次系统相关知识	
实训项目	电子技能实训	电动机绝缘电阻测量；万用表的使用；触电急救；电力安全用具的使用；室内配电线路及照明设备安装。	技能操作考核 需达 60 分
	电动机控制综合实训	低压开关故障处理；常用低压设备安装；电动机典型控制线路安装。	

## 七、课程体系

光伏发电技术与应用专业课程设置，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需求，设计课程体系，通过职业素质、双创能力、专业能力、个性拓展等四类课程，系统培养学生的职业能力，并为其可持续发展奠定基础。

### 1. 基础领域课程修读要求

#### ①工科基础数学

通过对向量、复数、函数、极限、导数、微分、积分、常微分方程、拉普拉斯变换、行列式、矩阵、线性方程组等“光伏发电技术及应用”专业相关课程中常用数学知识的学习，使学生掌握基本的数学思想方法和在“光伏发电技术及应用”专业相关课程中必要的数学应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去观察、分析“光伏发电技术及应用”专业相关课程中遇到的一些专业问题，同时了解使用数学方法去解决与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。

#### ②英语

课程旨在通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

#### ③思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

#### ④毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

#### ⑤5体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，通过田径项目的练习，达到提高学生力量、速度、耐力、柔韧和灵敏等身体素质的目标，通过篮球、足球、排球、羽毛球等项目的练习，达到让学生掌握一项运动技能的目标，最终形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

#### ⑥计算机应用基础

从应用角度出发，要求学生正确了解计算机系统和网络的有关概念、原理、基本知识，熟练掌握计算机的基本操作，掌握 office 常用办公软件的操作技能；掌握微机的基本配置和基本网络设置，具备网络信息安全意识 and 法律意识，正确使用网络获取和交流信息。达到安徽省计算机水平考试一级标准要求。

### 2. 专业领域课程修读要求

光伏发电技术与应用专业领域课程包括专业基础课程、技术技能课程、专业拓展课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校内生产性实训、校外认识实习、校外专业实习、顶岗实习等。

#### （1）专业基础课程

##### 1) 电工与电子技术

是非电类工科专业关于电的一门重要的专业基础课程。基本内容包括：电路、模拟电子技术、数字电子技术等。要求通过本课程的学习，使学生获得电工技术和电子技术必要的基本理论、基本知识和基本技能，了解电工技术和电子技术的应用与发展，为学习后续课程与专业知识，以及毕业后从事与本专业有关的工程技术工作打下一定的理论基础和实践基础。

##### 2) 电机及电气控制

通过学习本课程，熟悉电力变压器、交流异步电机和直流电机的结构、工作原理、特点及应用场合，了解控制电机和特种电机。掌握常用低压电器的结构、原理、型号规格、用途和选用方法；理解各种普通电机的电气控制原理；能看懂普通电机电气说明书，能对一般电机及电气安装线路故障进行分析并排除；能按原理图或接线图正确进行常规电气控制线路的接线。达到中级维修电工相关的能力要求。

##### 3) 自动控制技术及仿真

通过本课程的学习，让学生了解自动控制技术的基本概念、组成和应用，掌握控制系统的基本概念、控制系统的数学模型、时域分析法、频率特性法。利用 MATLAB 仿真软件，对自动控制过程进行仿真，提高学生对 MATLAB 仿真技术的应用能力。

##### 4) 电气 CAD 技术

通过本课程的学习培养学生熟练掌握运用 AutoCAD 软件绘制各种电气工程图的方法,提高学生的空间想象力和平面视图的能力,掌握工程制图在电气工程领域的作用。

#### 5) C 语言程序设计

通过本课程的学习,培养高职学生运用计算机进行逻辑思维的能力,掌握运用 C 语言编程来解决岗位工作中实际问题的方法和步骤,为提高职业能力和拓展职业空间打下坚实基础。

#### 6) PLC 系统编程与维护

通过学习了解 PLC 的结构、工作原理、安装及接线,学习 PLC 的基本指令、功能指令及通信指令,能根据电动机的不同控制要求,组建电路,并利用相关指令编程调试及故障诊断分析的方法。

#### 6) 工业组态控制技术(48 学时,3 学分)

通过本课程的学习,使学生基本掌握一种组态软件的应用技术,并能运用所学知识进行工业控制系统过程可视化的设计,为在工业自动化过程以及其它领域的监控/监测过程中的数据采集监控应用打下良好的基础。

#### 7) 传感器技术及应用

通过本课程的学习,使学生学会了解各种传感器的结构、原理及使用,掌握现代测试和控制中重要的光电检测技术的原理方法和技术。

#### 8) 供配电设备

本课程涉及工厂供配电系统分析,负荷计算和变压器选择,短路电流分析,电气设备选择与维护,输电线路敷设、选择与维护,供电安全技术。学生通过的学习,能熟练掌握工厂供电系统运行维护及供电安全所必需的基本知识和技能,为今后从事工厂供电系统的运行与维护奠定基础。

#### 9) 新能源技术概论(32 学时,2 学分)

了解新能源技术的发展现状,掌握太阳能光伏发电的基本原理及系统的构成;熟悉太阳能的有关热利用的基本原理,了解太阳能热发电技术的不同形式及系统构成;了解风能、生物质能、地热发电和潮汐能发电的基本原理和应用现状。

### (2) 技术技能课程

#### 1) 单片机小系统设计与制作

学习使用 EDA 技术进行单片机项目的开发,绘制较简单的应用控制电路并进行仿真;通过学习 keil 软件开发环境的使用,能完成程序的编辑、编译、调试、下载;能较完整地掌握单片机应用系统的开发过程和操作步骤;学会利用相关手册和网络资源,提高自学能力和在学习能力。

#### 2) 太阳能发电技术

主要通过讲授太阳能光伏发电工作原理、内容包括太阳能电池组件的特性、结构及种类,功率调节器的工作原理、功能、电路构成及种类、选择方法、相关设备及部件,太阳能光伏发电系统设计与施工、维护检查与测量,熟悉太阳能光伏发电系统的法律法规及并网系统技术要求准则,使学生具有基本的太阳能发电系统认知,具备太阳能光伏发电系统设计与施工、维护检查与测量的能力。

#### 3) 风光互补发电系统

通过讲述风光互补发电系统概述、风光互补发电系统中 PLC 的应用、风光互补发电系统中 DSP

的原理及应用、光伏电池组件的设计和测试、蓄电池的工作原理和应用、逆变器的工作原理和输出波形测试、监控和组态软件的应用、风力发电系统、风光互补发电系统的安装和调试等内容，使学生具备风力发电系统、风光互补发电系统的安装和调试的能力。

#### 4) 光伏电站设计与施工

光伏电站设计与施工是光伏发电技术与应用专业的一门职业能力核心课程，通过学习掌握电站建设施工准备、施工总布置、施工总进度设计、土建基础工程施工、安装光伏支架、电站电气设备安装、BIPV 电站建设、中大型并网电站建设等，能够进行小型光伏电站的设计、施工与调试的方法。

#### 5) 电力电子技术与实践（80 学时，5 学分）

学习各种常用电力电子器件的工作原理与基本特性，分析可控整流电路、直流变换电路、逆变电路、基本软开关技术的基本结构、工作原理、参数关系和应用场合，使学生具备系统设计的初步能力和一定的电力电子电路实验和调试能力。

#### （3）综合实践环节

##### 1) 电子技能实训（1 周，1 学分）

通过一周的实践，使学生掌握元器件检测、手工焊接、整机装配、检验等技能；通过具体项目操作使学生掌握电子产品的工艺过程、工艺方法。

##### 2) 电动机控制综合实训（1 周，1 学分）

通过各种电动机的控制接线工艺和检查及排除故障的能力训练，使学生掌握电动机控制电路的安装接线和事故排查、掌握电气设备的配线、安装工艺的技能；并能对常见电气故障进行正确的描述，具有电气故障诊断的能力。为取得中级维修电工等级证书服务。

##### 3) 智能充换电站应用与维护（2 周，2 学分）

通过智能充、换电站（场）的建设，充电站终端成套设备的外形及其结构的认知，终端成套设备的运行操作、维护（运行前后的检查、巡视、维护与检修、常见故障及其排除方法）等方面实践，让学生全面了解电动汽车智能充、换电站（场）各子系统的终端成套设备及其运行的知识与维护技能。

##### 4) 风光互补发电系统的安装与调试（2 周，2 学分）

通过两周实训，使学生可以掌握电气操作及安装接线规范，运用 PLC 编程调试解决专业的控制要求，读懂电气原理图并根据原理图接线、调试，掌握光伏及风力发电原理等。培养学生综合运用所学的理论和基本技能的能力，提高学生的综合素质与职业能力。

#### （4）专业综合实训（22 周，22 学分）

##### 1) 专业认知实习（1 周，1 学分）

学生通过到校外实习基地接受企业安全教育、认识企业环境、感受企业文化，并分组研讨、总结。认识新能源企业大体概况，通过实习，对一般太阳能电池生产和组装有较全面的了解；对太阳能发电系统有一定了解；对新能源发电系统的组装与维护施工前的准备工作和整个施工过程有较深刻的了解；理论联系实际，巩固和深入理解所学的理论知识，并为后续课程的学习积累感性知识，明确自己将来可能从事的职业岗位方向及目标。

## 2) 专题实习（1 周，1 学分）

在具备一定的光伏发电技术与应用专业知识的基础上，进一步了解新能源企业的组织管理、企业文化、规章制度，了解企业的生产过程，熟悉太阳能电池板的组成和功能，熟悉太阳能电池板的安装要求，以及运行维护的基本知识，并了解分布式太阳能发电系统技术以及分布式光伏发电并网技术的特点和发展。对离网光伏电站的安装、调试、维护及运行等方面有一定的认识。

## 3) 生产性实习（4 周，4 学分）

充分利用校内外实训基地，通过离网光伏电站的设计、施工、安装与运维实训，侧重于学生的综合职业素质的培养，并将专业基本技能、专项技能及综合技能进行系统化训练，完成光伏发电技术与应用专业岗位适应性训练。并且使生产性实习与顶岗实习相结合，以企业顶岗为载体，合二为一。

## 4) 顶岗实习（16 周，16 学分）

顶岗实习在现场进行，主要进行离网、并网光伏电站的运行、调试、检修实习，在熟悉光伏电站电气控制系统和供配电系统的基础上，掌握其系统运行维护等实际操作及故障处理能力，进一步了解生产组织管理和工业企业的各种管理制度。主要实践内容有：光伏电站的安装、调试、维护及运行等方面的实习；光伏组件生产与测试实习；光伏电站运行实习、分布式光伏电站检修实习等。

## 八、教学计划进程表

表 5 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
基础领域	1	思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6	48					
	2	毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10		64				
	3	体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32		32		
	4	英语[B]	6	96	1 考试 2 考查	48	48	48	48				
	5	工科数学基础[A]	6	96	1 考试 2 考查	64	32	48	48				
	6	计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
	7	形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
	8	大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
	9	入学与国防教育[C]	2	2 周	考查		2 周	2 周					

课程分类		序号	课 程 名 称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
							理 论	实 践	第一 学期 (18 周)	第二 学期 (20 周)	第三 学期 (20 周)	第四 学期 (20 周)	第五 学期 (20 周)	第六 学期 (16 周)
	小计			32	480+ 2 周		268	212 +2 周	132+ 100+ 2 周	124+ 78	2	6+28	2	
	公共选修模块			5	80	考查	80			16	16	32	16	
	创 素 质 模 块	1	大学生职业发展 与创业指导[B]	1.5	24	考查	20	4	4	4	4	4	4	4
		2	大学生素质认证 [C]	3	48	考查		48						
		3	大学生心理健康 教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12				
		4	双创活动周[C]	1	1 周	考查		1 周		1 周				
		5	社会实践[C]	0.5										
小计			8	104+ 1 周		44	60+ 1 周	16	16+ 1 周	4	4	4	4	
专 业 领 域	专 业 基 础 模 块	1	电工与电子技术 [B]	5	80	考试	60	20	80					
		2	电机及电气控制 [B]	5	80	考试	60	20		80				
		3	PLC 系统编程与 维护[B]	4	64	考试	32	32			64			
		4	工业组态控制技 术[B]	3	48	考试	18	30					48	
		5	自动控制技术及 仿真[B]	4	64	考试	40	24			64			
		6	光伏产品设计与 制作[B]	4	64	考试	32	32				64		
		7	电气 CAD 技术 [B]	2	32	考查	16	16			32			
		8	C 语言程序设计 [B]	4	64	考试	32	32		64				
		9	新能源技术概论 [A]	2	32	考查	32				32			
		10	供配电设备[A]	3	48	考查	48						48	
	小计			36	576		370	206	60+ 20	92+ 52	120 +72	40+ 24	66+ 30	0
	技 术 技 能	1	电力电子技术与 实践[B]	5	80	考试	40	40				80		
		2	单片机小系统设 计与制作[B]	5	80	考试	40	40			80			

课程分类		序号	课 程 名 称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
							理 论	实 践	第一 学期 (18 周)	第二 学期 (20 周)	第三 学期 (20 周)	第四 学期 (20 周)	第五 学期 (20 周)	第六 学期 (16 周)
	模块	3	太阳能发电技术 [B]	5	80	考试	48	32				80		
		4	风光互补发电系统[B]	3	48	考查	30	18					48	
		5	光伏电站设计与 施工[B]	4	64	考查	32	32					64	
		小计		22	352		190	162			40+ 40	88+ 72	62+ 50	
	专业 拓展 模块	1	拓展课程一[A]	2	32	考查	16	16					32	
		2	拓展课程二[A]	1	16	考查	16					16		
		3												
		小计		3	48		32	16				16	16+1 6	
	综合 实践 模块	1	电子技能实训[C]	1	1 周	考查		1 周		1 周				
		2	电动机控制综合 实训[C]	1	1 周	考查		1 周			1 周			
		3	智能充换电站 应用与维护[C]	2	2 周	考查		2 周				2 周		
		4	风光互补发电系 统的安装与调试 [C]	2	2 周	考查		2 周					2 周	
		5	专业认知实习[C]	1	1 周	考查		1 周			1 周			
		6	专题实习[C]	1	1 周	考查		1 周				1 周		
		7	生产性实习[C]	4	4 周	考查		4 周					4 周	
		8	顶岗实习[C]	16	16 周	考查		16 周						16 周
		小计		28	28 周			28 周		2 周	2 周	3 周	6 周	16 周
总计			134	1640 +(8) +31 周		984	656 +(8) +31 周	206+ 120+ 2 周	248+ 130+ 2 周	182+ 112+ 2 周	186+ 124 +3 周	166+ 96+6 周	4+16 周	

## 九、学分与学时统计表

表6 理论课周学时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
必修课	总学时	206	248	182	186	166	4	992
	周学时	13	15	11	12	14	0	
选修课	总学时	0	16	16	32	16	0	80
合计	总学时	206	276	198	214	182	4	1072

注：此表统计的理论课包含 A、B 类课程中的理论教学部分。

表7 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C 类课程	周数	2	2	2	3	6	16	31
	学时数	56	56	56	84	168	448	868
B 类课程中的实践教学环节学时数		114	130	118	124	96		582
合计	总学时	170	186	174	208	264	448	1450

注：1、此表统计的内容包含 C 类课程和 B 类课程中的实践环节；2、C 类课程每周以 28 学时计。

表8 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	15	0	2	1	0	18
二	17	2	0	1	0	20
三	17	1	0	1	1	20
四	15	3	0	1	1	20
五	12	6	0	1	1	20
六	0	16	0	0	0	16
总计	76	28	2	5	3	114

## 十、实践场所统计表

表9 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	校外实训基地	专业认知实习	1 周	2
2	校内外实训基地	专题实习	1 周	4
3	电子技能实训室	电子技能实训	1 周	2
4	智能充电站实训室	智能充换电站应用与维护	2 周	5
5	光伏发电技术实训室	风光互补发电系统的安装与调试	2周	5
6	校内外实训基地	生产性实习	4 周	5
7	PLC 技术实训室	PLC 系统编程与维护	32	3
8	单片机应用技术实训 B 室	单片机应用技术	32	3
9	光伏发电技术实训室（或校外）	太阳能发电技术	20	4



10	光伏发电技术实训室（或校外）	风光互补发电系统	18	5
11	太阳能光伏电站（或校外）	光伏电站设计与施工	32	5
12	电子技能实训室 电子实验室	电工与电子技术	20	1
13	电动机综合控制实训室	电机及电气控制	20	2
14	电力电子与电气传动实训室	电力电子技术与实践	40	4
15	电气控制仿真实训室	工业组态控制技术	30	5
16	网络与大型数据库实训室	自动控制技术及仿真	24	3
17	网络与大型数据库实训室	电气 CAD 技术	16	3
18	网络与大型数据库实训室	C 语言程序设计	32	2
19	市场营销实训室（或校外）	新能源产品营销	20	5

本方案执笔人：李红祥

2017 年 8 月 25 日

# 《电力系统自动化技术》专业人才培养方案（530103）

## 一、培养目标

主要面向安徽省及周边地区，服务于电力生产和建设等企业，培养创新精神和创业意识，具有良好的职业道德、敬业精神，具备从事发电厂、变电站电气运行操作、电气设备安装与检修，以及电力系统自动化设备制造与集成等工作的高素质技能型人才。

## 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制3年，实行3-5年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

(1) 毕业总学分不低于130，本专业实际安排学生修读的学分为138。

(2) 所修课程中，思想道德修养与法律基础、毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含5门技术技能模块课程（继电保护与二次回路、PLC控制系统编程与实现、电气设备监控、电力电子技术与实践、单片机及智能仪表）和2个独立的实践环节（低压配电工程实训、自动生产线技能实训）。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业职业范围主要涉及发电企业、供电公司以及大、中型工矿企业的自备电厂和供电系统的运行和检修岗位；电力系统自动化类公司运行、维护、集成与管理岗位。电力系统自动化技术专业学生职业领域及工作岗位（群）见表1。

表1 电力系统自动化技术专业职业领域及工作岗位（群）

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	发电企业或大、中型工矿企业的自备电厂	电气值班员 电机检修工 继电保护工 电气试验工	值长 班组长 单元长 运行检修专责	①电气识图能力； ②电气设备巡视与维护能力； ③电气设备倒闸操作能力； ④电气设备常见故障处理能力； ⑤电力安全生产与防护能力；
2	供电公司或大、中型工矿企业供电系统	变电站值班员 变电检修工 继电保护工 电气试验工	值长 班组长 单元长 运行检修专责	①电气识图能力； ②电气设备巡视与维护能力； ③电气设备倒闸操作能力； ④电气设备常见故障处理能力；

				⑤电力安全生产与防护能力； ⑥中低压供配电系统运行与维护能力； ⑦安全用电组织与宣传能力。
3	电力自动化系统设计、集成	自动控制系统运行值班员 自动控制系统调试员	自动化工程师	①电气识图能力； ②电力安全生产与防护能力； ③自动控制系统运行、维护能力； ④自动控制系统管理、集成能力。

## 五、电力系统自动化技术专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力；
10. 具有高等数学、电气制图、电工、电子、电机控制和自动控制等专业基础知识；
11. 掌握较宽广的电力工程类专业知识；
12. 具有自动化控制系统和电力系统的基本知识和基本应用能力；
13. 具有计算机在本专业的应用和操作能力；
14. 具有阅读一般英语资料 and 进行简单口头交流的能力；
15. 具备工厂的各种供配电及常用电气设备的运行控制和维护工作的基本能力；
16. 具备发电厂、变（配）电站电气设备运行、维护、管理的知识和基本技能。

## 六、职业资格和能力证书

按照“双证制”的高职培养要求，学生毕业成绩合格者，毕业时建议取得电气运行值班员或装表接电工证等，支持学生通过正规鉴定机构取得与专业相关的职业资格证书。电力系统自动化技术专业统一组织参加的职业技能鉴定工种与相关知识要求见表 2。

表 2 职业技能鉴定工种与相关知识要求

鉴定工种	技术技能课程	时间安排
电气运行值班员	电工技术、电气设备监控 继电保护与二次回路 高电压技术与应用	第 5 学期
装表接电工	电工技术 电机控制与检修 电能计量与装表接电（选修） 二次回路安装与检修（选修）	第 4 学期

表3 电气运行值班员鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电工技术	欧姆定律进行电路的分析； 基尔霍夫电压、电流定律的内容及应用； 单、三相正弦交流电路基本概念； 瞬时值、最大值、有效值和平均值的概念及换算； 线电压、相电压、线电流、相电流的概念及换算	10	课程均达到 60 分以上, 实训均在及格以上
	电气设备监控	发电厂、变电站高压电气设备的类型、作用、基本结构及额定参数的意义； 电气一次主系统。	15	
	高电压技术与应用	各种绝缘材料的电气物理性能； 电气设备绝缘预防性试验。	15	
实训项目	继电保护与二次回路 (课内实训, 以课程份数计算)	各种继电保护装置和自动装置的整组调试	40	
	电动机控制技能实训	电工常用工器具的工作原理和使用； 电工安全用具的使用与测试； 常用电机控制线路装接。	20	

表4 装表接电工鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重(%)	鉴定要求
理论课程	电工技术	欧姆定律进行电路的分析； 基尔霍夫电压、电流定律的内容及应用； 单、三相正弦交流电路基本概念； 瞬时值、最大值、有效值和平均值的概念及换算； 线电压、相电压、线电流、相电流的概念及换算	10	课程均达到 60 分以上, 实训均在及格以上
	电机控制与检修	变压器、异步电机、控制电机的基本原理、结构、运行特性； 异步电动机的起动、调速、制动, 电机拖动基础； 常用低压电器、电工读图等知识。 供电和用电的一般知识；	10	
	继电保护与二次回路 (课内实训, 以课程份数计算)	二次回路识、绘图	20	
实训项目	电能计量与装表接电	安装电能计量装置 电能计量装置接线判别	25	
	低压配电工程技能实训	安全规程及紧急救护 导线的连接、压接的基本知识； 常用带电作业工器具的使用； 常用配电电路的安装、接线	35	

## 七、课程体系

电力系统自动化技术专业课程体系面向学生职业生涯，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需要，结合创新创业教育，设计课程体系。

### 1. 基础领域课程修读要求

#### （1）通识教育模块课程修读要求

##### ①思想道德修养与法律基础[A]

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

##### ②毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理于中国实际相结合的历史过程，充分反应马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

##### ③英语[B]

课程旨在通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

##### ④工科基础数学 [A]

通过对《工科基础数学》的学习，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。

##### ⑤体育[B]

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，使学生具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

##### ⑥计算机应用基础[B]

通过学习计算机系统的基本知识，Windows 操作系统的使用，OFFICE 及 WPS 的使用，多媒体软件及设备的使用、利用 INTERNET 网络进行信息检索、软件下载、收发 E-mail 的基本知识和操作技能，使学生具有文字处理、数据处理等应用软件的实际操作能力，具备使用杀毒软件防范计算机病毒的能力。达到计算机等级一级标准的要求。

##### ⑦应用文写作[B]

学习应用文写作的基本知识和写作方法，能够熟练撰写工作总结、技术报告。

#### （2）公共选修模块课程修读要求

电力系统自动化技术专业培养方案坚持专业教育与人文教育相结合的原则,着力提高学生的综

合素质和可持续竞争能力，考虑到学生的个体差异及就业选择的不同，为拓宽学生的知识面，提高学生的人文类、艺术类的修养，开设了一些现代秘书务实、社交礼仪、美学、音乐知识与欣赏等选修课程，供学生自主选修。

公共选修模块课程要求学生至少选修 5 个学分。

### （3）双创素质模块课程修读要求

双创素质培养贯穿 3 年学生培养始终，学院通过大学生心理健康教育、大学生职业发展与创业指导、第二课堂、职业技能竞赛、创新创业大赛、学生社团活动、社会实践等，对学生进行双创素质培养，提升学生的就业能力和创新创业能力。

双创素质模块课程学生必须拿到 8 个学分方能毕业，拿到毕业证书。

## 2. 专业领域课程修读要求

电力系统自动化技术专业领域课程包括专业基础课程、技术技能课程、专业拓展课程和综合实践环节。其中综合实践环节包含校内实践教学、校内生产性实训、校外认识实习、校外专业实习、顶岗实习等。

### （1）专业基础模块课程修读要求

#### ①工程制图及电气 CAD[B]

讲授工程制图的基本知识、点线面的投影、回转体表面的交线、组合体的三视图、机件的表达方法、轴测图、标准件与常用件、零件图、装配图，使学生掌握 AutoCAD 制图的基本方法和操作技能。在上述基础上使学生掌握电气识图和绘图的基本知识和技能；掌握电气 CAD 绘图系统的主要功能及操作。

#### ②电工技术[B]

通过直流电路的基本概念、基本定律和计算，单相正弦交流电路的基本概念、基本定律及符号法计算，三相交流电路的基本概念、常识及应用，R、L、C 电路的过渡过程，磁路的基本概念和定性分析，电工测量知识等讲授，使学生重点掌握电路的基本概念和基本分析技能，掌握电测量的基本技能及一定的实验方法。为专业课的学习打下基础。学会常用电工电子仪器仪表使用方法、掌握电工配线工艺，绕制工艺，能根据电路图安装、调试一个简单电工电路。

#### ③电子技术[B]

学生通过基本放大器、负反馈放大器、正弦波振荡器、功率放大器、运算放大器、直流电源；数字电子：门电路、组合逻辑电路、集成触发器、时序逻辑电路、脉冲产生与整形、A/D 与 D/A 转换等知识的学习，掌握电子电路的分析方法；会读由常用电路组成的电子系统的电路图；会用常用仪器来测试电路；会搭接安装常用的实际电路，会分析电路故障，初步掌握简单设备的维修原理与方法。学会常用电子元器件的测试方法，掌握印刷电路板的制作，焊接工艺等基本技能。掌握小型电子电路的装配、制作、调试技能，掌握典型故障诊断方法。

#### ④自动控制技术及仿真[B]

学生通过对自动控制的一般概念和对控制系统的要求，控制系统模型的建立，控制系统各种分析方法，时域分析法、根轨迹法、频率法等，及控制系统的校正、采样系统分析等内容的学习。掌

握自动控制系统的稳定分析及校正方法。具有掌握自动化设备的结构与工作原理；掌握生产中主要工艺参数对设备及产品影响的能力。

#### ⑤电机控制与检修[B]

讲授变压器、异步电机、控制电机的基本原理、结构、运行特性；异步电动机的起动、调速、制动，电机拖动基础；常用低压电器、电工读图等知识。通过学习使学生熟悉电动机的结构和工作原理，熟悉各种电动机起停的控制接线图，掌握各种电动机的控制线路安装、接线及故障查找等方法、。

### （2）技术技能模块课程修读要求

#### ①继电保护与二次回路[B]

通过学习电力系统继电保护的基本原理和在电力系统中的应用知识，继电保护调试仪等常用仪器、仪表的操作使用知识；初步具备各种继电保护装置和自动装置的整组调试能力。

通过对电力系统二次回路识、绘图的学习训练，具备能够设计简单的 35kV 及以下电压等级输电线路的二次回路，并能进行安装调试检修能力。

#### ②PLC 控制系统编程与实现[B]

通过对 PLC 组成与指令系统，PLC 的编程方法的学习及对 PLC 对电力拖动等对象的控制实践，掌握具备从事 PLC 应用工作的所必需的 PLC 编程基本理论及基本操作技能；能根据控制要求进行 PLC 控制程序的设计，并能利用 PLC 实现简单工业生产过程的控制能力。具备从事 PLC 应用工作的所必需的 PLC 编程基本理论及基本操作技能。

#### ③单片机及智能仪表[B]

Mcs-51 单片机的基础知识；智能仪表应用领域的基本概念和主要应用电路；当下流行的 16 位单片机 MSP430 的基础知识及应用；单片机在应用领域的大部分电路和扩展实用技术，单片机系统设计中经常遇到的问题和开发阶段常用软件的使用方法。

#### ④电力系统自动化[B]

通过学习变电站和开关站的综合自动化，馈线自动化；熟悉配电自动化的通信系统，数据采集与监控系统；配电系统调度自动化相关知识，使学生初步具有供配电网运行、控制、保护、监视、管理等方面的岗位要求。

#### ⑤电气设备监控[B]

讲授 35KV 及以下电压等级电气设备的结构、工作原理及选择方法，电气主接线图、户内外配电装置，以及电气设备的日常运行、维护、事故处理等。通过学习使学生认识供配电设备，了解供配电设备选择及运行与维护的原则及规范，培养学生供配电设备选择、安装、运行与维护的能力。

通过各种组态软件讲解各种电气设备软件监控知识。

#### ⑥高电压技术与应用[B]

通过学习各种绝缘材料的电气物理性能；电气设备绝缘预防性试验；电力系统各种过电压产生的原因及限制方法，使初步具备电气试验工任职资格要求达到的相关专业知识水平及职业素养。

#### ⑦变电站运行仿真实训[C]（电气设备监控课程实践部分）

通过学习各种绝缘材料的电气物理性能；电气设备绝缘预防性试验；电力系统各种过电压产生的原因及限制方法，使初步具备电气试验工任职资格要求达到的相关专业知识水平及职业素养。

#### ⑧计算机控制技术[B]

以发电厂计算机控制作为模型介绍计算机控制系统组成、分类和发展趋势，极端及控制系统数字量输入输出通道作用和构成，信号数字滤波和标度变换方法及应用，数字控制器的连续化和离散化两种设计技术，PID 算法和数字实现方法及应用，计算机控制系统总线技术，计算机控制系统的设计与实现。

#### （3）专业拓展模块课程修读要求

电力系统自动化技术专业开设“微机原理及应用”（48 学时）、“综合布线技术”（32 学时）、“智能电网”（16 学时）、“过程控制技术”（64 学时）、“电力环保技术”（16 学时）、“计算机程序设计语言”（64 学时）中选足等值学分。

#### （4）综合实践环节修读要求

##### ①电子技术技能实训[C]

通过一周的实践使学生学会常用电子元器件的测试方法，掌握印刷电路板的制作，焊接工艺等基本技能。掌握小型电子电路的装配、制作、调试技能，掌握典型故障诊断常识。

##### ②电动机控制技能实训[C]

通过二周的各种电动机的控制接线工艺和检查及排除故障的能力训练。及注重职业素养的培养，包括：获取资讯和归纳总结、方案表达的能力、沟通与合作能力；强化安全生产、节能环保和产品质量等职业意识；养成良好的工作方法、工作作风和职业道德。使学生掌握电气控制设备和自动化设备的安装、调试与维护能力。具备电气识图制图、电工仪器仪表使用、电气装配与调试及电气控制系统的测试能力；具有掌握电气设备的配线、安装工艺的技能；具备能进行典型电气控制线路的原理分析、安装接线与维护，并能对常见电气故障进行正确的描述，具有电气故障诊断的能力以及电气设计能力。同时培养学生与人沟通能力和语言文字表达能力。达到具备中级维修电工应有的基本能力；为取得中级维修电工等级证书服务。

##### ③自动生产线技能实训[C]

通过二周的供料单元的安装与调试、搬运单元的安装与调试、分拣单元的安装与调试、整体组装和调试、触摸屏的控制六个项目的训练。及职业素养的培养，包括：获取资讯和归纳总结、方案表达的能力、沟通与合作能力；强化安全生产、节能环保和产品质量等职业意识；（3）养成良好的工作方法、工作作风和职业道德。使学生能正确分析自动生产线设备的工作原理、工作过程；掌握自动线的安装和调试技能；学会自动线运行过程的监控、故障检测和排除技能。具备机电设备维护和管理能力；具有 PLC 程序分析能力和上位机的操作能力；具有 PLC 装置常见故障的判断能力；具有对电气传动系统进行技术分析以及实施技术改造的能力；具有较强的与人沟通能力，具有较强的判断能力，计划与执行能力。

##### ④低压配电工程技能实训[C]



以电力内线安装，维修电工等岗位所需的职业技能和职业素质为依据。结合电力企业低压配电的施工、安装标准，融入电力行业“内线安装”、“农网配电营业工”等工种职业技能鉴定的理论、实操、职业道德标准，实施项目训练。

学生通过实训掌握电工安全知识，能正确使用常用的电工工具和电工仪表，会进行绝缘导线的剖削、连接于绝缘恢复。认识、熟悉低压电气设备及其作用。读懂及绘制低压配电系统接线图、二次展开图、二次安装接线图。掌握低压配电屏安装接线及调试方法。为取得中级变电检修工等级证书服务。同时在实训中培养学生综合运用所学的理论知识和基本技能的能力，尤其是培养学生独立地分析问题和解决问题的能力，养成严谨的工作作风，提高学生的综合素质与职业能力。

#### ⑤专业认知实习[C]

学生通过到校外实习基地了解生产组织管理和工业企业的各种管理制度，了解工厂电气控制系统和供电系统的组成，了解其运行过程。

#### ⑥专题实习[C]

学生通过到校外实习基地进一步熟悉生产组织管理和工业企业的各种管理制度，在了解工厂电气控制系统和供电系统的组成、运行过程的基础上。对电力自动化设备的安装、调试、维护及运行等方面有一定的认识。

#### ⑦顶岗实习[C]

通过专职教师远程指导和企业教师现场指导的方式培养学生综合应用所学理论知识和专业技能解决工程实际问题的能力。已落实就业单位的学生可将综合训练就业试岗两者合一。

学生可根据就业试岗单位实际生产情况，结合本人兴趣自行拟订课题，也可由指导教师指定课题，并于毕业前提交综合实训报告。课题应与本专业生产一线密切相关具有典型性、实用性与可行性，毕业综合训练注重培养学生独立思考、分析、解决问题的能力。

## 八、教学计划进程表

表 5 教学计划进程表

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配					
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
基础领域	通识教育模块	1 思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6	48					
		2 毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10		64				
		3 体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32		32		
		4 英语[B]	6	96	1 考试 2 考查	72	24	48	48				
		5 工科基础数学[A]	6	96	1 考试 2 考查	96	0	48	48				

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
						理 论	实 践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)
	6	计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48					
	7	形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2	
	8	大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6				
	9	入学与国防教育[C]	2	2周	考查		[2]	[2]					
	10	应用文写作[B]	2	32	考查	16	16		32				
	小计		34	568		340	228	288	234	2	34	2	
	公共选修模块		公共选修课	≥5	≥80	考查		32		32	32		
	双创素质模块	1	大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	16	8	4	4	4	6	6
		2	大学生素质认证[C]	3		考查							
		3	大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12			
		4	“双创”活动周[B]	1	1周	考查	0.5周	0.5周		[1]			
		5	社会实践[C]	0.5		考查							
	小计		8	84		54	30	16	44	4	6	6	
专业领域	专业基础模块	1	工程制图及电气CAD[B]	2	32	考查	16	16			32		
		2	电工技术[B]	5	80	考试	68	12	80				
		3	电子技术[B]	5	80	考试	64	16		80			
		4	自动控制技术及仿真[B]	4	64	考试	44	20			64		
		5	电机控制与检修[B]	5	80	2 考查 3 考试	52	28		32	48		
		小计		21	336		244	92	80	112	144		
	专业技能模块	1	继电保护与二次回路[B]	5	80	考试	40	40				80	
		2	PLC控制系统编程与实现[B]	4	64	考试	24	40			64		
		3	单片机及智能仪表[B]	5	80	考试	40	40				80	
		4	电力系统自动化[A]	5	80	考查	64	16				80	
		5	电气设备监控	4	64	考试	32	32			64		

课程分类		序号	课 程 名 称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配					
							理论	实践	第一学期 （18周）	第二学期 （20周）	第三学期 （20周）	第四学期 （20周）	第五学期 （20周）	第六学期 （16周）
			[B]											
		6	电力电子技术与实践[B]	4	64	考试	32	32				64		
		7	高电压技术与应用[B]	3	48	考试	44	4				48		
		8	计算机控制技术[B]	3	48	考试	40	8					48	
		小计		33	528		316	212			128	192	208	
	专业拓展模块	1	专业拓展课 1	2	32	考查	16	16		32				
		2	专业拓展课 2	2	32	考查	16	16			32			
		3	专业拓展课 3	2	32	考查	16	16				32		
		4	专业拓展课 4	2	32	考查	16	16					32	
		小计		8	128		64	64		32	32	32	32	
	综合实践模块	1	电子技术技能实训[C]	1	28	考查		28		[1]				
		2	专业认知实习[C]	1	28	考查		28		[1]				
		3	电动机控制技能实训[C]	2	56	考查		56				[2]		
		4	专题实习[C]	1	28	考查		28				[1]		
		5	自动生产线技能实训[C]	2	56	考查		56				[2]		
		6	低压配电工程技术实训[C]	2	56	考查		56					[2]	
		7	顶岗实习[C]	20	560	考查		560					[4]	[16]
		小计		29	868			812		56	56	140	112	448
	合计			138	2532				416	478	398	436	360	448

说明:

- 1、专业拓展课程为“微机原理及应用”（48 学时）、“综合布线技术”（32 学时）、“智能电网”（16 学时）、“过程控制技术”（64 学时）、“电力环保技术”（16 学时）、“计算机程序设计语言”（64 学时）中选足等值学分。（专业拓展课程根据社会 and 行业发展可增加新的专业拓展课程学习领域，如电力类智能机器人控制、APP 小程序设计与开发、专业绘图软件、现场可编程逻辑器件等。）
- 2、社会实践学分最低认定 0.5 学分，根据学院相关规定，经过导师认定学生可取得相应学分。
- 3、心理健康教育、大学生安全教育中的实践环节，大学生素质认证不占用课内学时。

## 九、学分与学时统计表

表 6 理论课周学时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
必修课	总学时	328	394	310	264	248		1544
	周学时	19.3	20.7	16.3	13.9	13		16.6
选修课	总学时	32		32	32			1640
合计	总学时	360	394	342	296	248		17.6

注：此表统计的理论课包含 A、B 类课程中的理论教学部分。

表 7 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C 类课程	周数	2	2	2	5	4	16	31
	学时数	56	56	56	140	112	448	868
B 类课程中的实践教学环节学时数		84	84	94	140	82	54	0
合计	总学时	140	150	140	222	222	448	1322

注：1、此表统计的内容包含 C 类课程和 B 类课程中的实践环节；2、C 类课程每周以 28 学时计。

表 8 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14	0	2	1	1	18
二	17	2		1	0	20
三	16	2		1	1	20
四	13	5		1	1	20
五	14	4		1	1	20
六	0	16				16
总计	74	29	2	5	4	114

## 十、实践场所统计表

表 9 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	校外实训基地	专业认知实习[C]	1 周	2
2	校外实训基地	专题实习[C]	1 周	4
3	计算机公共机房	计算机应用基础[B]	24	1
4	电工实验室	电工技术[B]	12	1
5	制图一体化教室	工程制图及电气 CAD[B]	32	3
6	电子技能实训室	电子技术[B]	10	2
7	电子技能实训室	电子技术技能实训[C]	1 周	2
8	低压配电实训室	低压配电工程技能实训[C]	2 周	5

	低压配电实训室	电能计量与装表接电[B]	40	4
9	电机控制实训室	电机控制与检修[B]	28	2, 3
10	110KV 无人值守变电站	电气设备监控[B]	32	3
11	自动线实训室	自动生产线技能实训[C]	2 周	4
12	电机控制实训室	电动机控制技能实训[C]	2 周	4
13	综合布线实训室	综合布线技术[B]	16	3/5
14	单片机实训室	单片机及智能仪表[B]	80	4
15	PLC 技术实训室	PLC 控制系统编程与实现[B]	40	3
16	电力电子实训室	电力电子技术[B]	24	3
17	仿真实训室	发电厂变电站电气运行[C]	32	5
18	过程控制实训室	过程控制技术[B]	8	5
19	仿真实训室	计算机控制技术[B]	4	5
20	DCS 实训室	计算机控制技术[B]	4	4
21	电力系统继电保护实训室	继电保护与二次回路[B]	80	5
22	变电运行实训室（22KV，500KV）	电气设备运行及维护[B]	8	3
23	高级电工实训室	电气设备运行及维护[B]	8	3
24	风光互补发电系统安装与调试实训室	电力环保技术	8	5
25	智能充换电站实训室	电力环保技术	8	5
26	校外实训基地	顶岗实习[C]	20 周	5, 6
27	节能实训室	专题实习[C]	1 天	4
28	PLC 工业控制实训室	专题实习[C]	1 天	4

本方案执笔人：陶为明

2018 年 8 月 14 日

# 《电厂热工自动化技术》专业人才培养方案（530206）

## 一、培养目标

本专业培养为社会主义现代化建设服务，德、智、体、美全面发展，具备热工自动化专业基础理论知识水平，掌握热工自动化专业设备操作的基本技能，熟悉电力生产过程，并具有一定解决现场实际问题的能力、创新能力和与岗位要求相适应的基本动手能力，具有较高的职业素质，能胜任热工过程自动化领域的一线岗位要求的高素质技术技能专门人才。

## 二、招生对象

取得当年普通高考报名资格的考生。

## 三、修业年限和毕业学分要求

### 1. 修业年限：

基本学制 3 年，实行 3-5 年弹性学制，保留入学资格或学籍的现役军人、休学创业学生按《安徽电气工程职业技术学院学籍学历管理办法》有关规定执行。

### 2. 毕业学分要求：

（1）毕业总学分不低于 130，本专业实际安排学生修读的学分为 134。

（2）所修课程中，思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、体育、专业核心课程必须取得规定学分，否则不予毕业。专业核心课程包含 5 门技术技能模块课程（过程检测仪表、热工自动控制设备及装置、热工自动控制系统、DCS 及其应用、开关量控制技术及 PLC）和 2 个独立的实践环节（维修电工综合实训、热工程控保护工技能鉴定实训）。此外顶岗实习（毕业答辩）必须取得规定学分。

## 四、职业面向与岗位能力分析

本专业面向各类发电厂及其他行业（如化工、钢铁、水泥、冶金等）自备电厂、电力建设安装公司等企业热工仪表检修、热工自动装置检修、热工程控保护、热工仪表及控制装置安装、热工仪表及控制装置试验、热工自动控制系统设计试验、热工自动控制系统的安装、调试及维护等岗位；以及工业企业自动化生产、管理及开发等岗位。

本专业的就业岗位为仪控安装检修、仪控运行调试和热工程控保护三类岗位群，此外部分毕业生从事相关的拓展岗位。培养方案将围绕每个岗位群对能力和素质的需求安排课程和实践环节，并针对性地设置职业技能鉴定考核工种训练项目。

表1 电厂热工自动化技术专业职业领域及工作岗位群

序号	职业领域	工作岗位（群）		
		初始岗位	发展岗位	岗位关键能力要求说明
1	热工仪表检修安装工	检修工	技术员（3年） 专工（5年）	1) 能进行各类温度、压力、流量、物位等热工仪表的安装、接线、使用、维修和检验； 2) 能进行各类变送器、变频器、执行机构等控制装置的安装、接线、使用、维修和检验； 3) 会安装使用新型热工仪表； 4) 能熟练使用和调试智能仪表。
2	热工控制装置调试工	检修工	技术员（3年） 专工（5年）	1) 能对锅炉、汽机各控制系统组成部分进行安装接线、调试维护； 2) 会整定控制系统的调节器参数； 3) 能对 DAS、DCS、MCS、DEH、FCS 等控制系统进行组态和画面修改； 4) 会使用新型的智能控制装置。
3	热工程控保护工	检修工	技术员（3年） 专工（5年）	1) 能维护和改造小功率直流电机、交流异步电机、同步电机和步进电机等电机的控制线路； 2) 能对控制电器、相关电气设备进行运行维护，能对电气常见故障进行分析处理； 3) 能掌握 PLC 的接线和维护、能熟练使用 PLC 编制热工程控保护程序； 4) 能进行开关量控制系统的运行、维护。

## 五、电厂热工自动化技术专业学生培养的基本要求

1. 具有较强的政治意识和国家意识，践行社会主义核心价值观；
2. 具有良好的思想品德、职业道德和敬业精神，践行“求真、崇善、守诚、躬行”校训；
3. 养成遵守公共道德的自觉性，熟悉学校制定的大学生素质考核要求；
4. 养成从企业视角提出和思考问题的意识，了解电力行业基本行为规范；
5. 懂得中国文化在当代世界的独立地位，提升艺术修养和欣赏品味；
6. 养成体育锻炼习惯，形成健康的生活方式和生活习惯；
7. 具有积极乐观的情绪，正确认识自己，了解心理健康相关知识；
8. 具有较强的沟通能力和团队协作精神，积极参与团体活动，锻炼组织能力；
9. 具有吃苦耐劳的精神和社会适应能力
10. 具有较强的计算机应用能力，熟练使用网络技术；
11. 具有借助词典顺利阅读本专业一般外文资料的能力。
12. 具备常用工厂电气控制设备的使用和维护能力；
13. 具备过程检测仪表、热工控制设备的检修、安装能力；
14. 具备热工保护、程序控制系统、计算机控制系统、DCS、FCS 系统的安装、调试能力；
15. 掌握火力发电厂设备、系统及运行等方面的基本知识。具备电厂集控运行操作能力。

## 六、职业资格和能力证书

按照“双证制”的高职培养要求，学生毕业成绩合格者，毕业时还应至少取得一种职业技能或岗位资格证书。建议取得计算机、英语等能力证书。

表 2 全校组织的职业资格证书和能力证书考证一览表

证书名称	颁证机构	取证要求
中级热工程控保护工职业资格证书	电力行业技能鉴定中心	至少取得一种
中级电工职业资格证书	人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心	
高等学校英语应用能力考试证书	高等学校英语应用能力考试委员会	建议获取
大学英语 CET 4 级英语证书	教育部高等教育司全国大学英语四级考试委员会	建议获取
全国计算机等级考试一级证书	教育部考试中心	建议获取
全国计算机等级考试二级	教育部考试中心	建议获取

表 2 中电工为通用工种，热工程控保护工为电力行业特有工种。工种鉴定安排与相关知识要求见表 3、表 4。（注：学生也可通过正规鉴定机构考核获得国家认可的且与专业相关的职业资格证书。）

表 3 职业技能鉴定工种与相关知识要求

鉴定工种	技术技能课程	时间安排
电工	电工技术 电子技术 电机与电气控制	第 3 学期鉴定（校外鉴定 国家职业资格证）
热工程控 保护工	过程检测仪表 电机与电气控制 开关量控制技术及 PLC	第 4 学期鉴定（校内鉴定 非国家职业资格证）

表 4-1 电工鉴定考核理论课程及实训科目表

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重 (%)	鉴定要求
理论课程	电工技术	电工基础知识，电工测量的基本技能，安全用电常识	33.33%	三门课平均成绩在 60 分以上
	电子技术	电路基本知识、常用电子元器件的测试	33.33%	
	电机与电气控制	控制电机的基本原理及应用、典型电气控制线路	33.33%	
实训项目	电工基本技能实训	导线连接	25%	操作考核项目成绩在 60 分以上
		线路连接	25%	
		电工工具	25%	
		低压电器	25%	

表 4-2 热工程控保护工鉴定考核理论课程及实训科目

项目	课程名称	主要考核内容	鉴定比重 (%)	鉴定要求
理论课程	过程检测仪表	各类检测仪表原理、组成及应用	33.33%	三门课平均成绩在 60 分以上
	电机与电气控制	控制电机的基本原理及应用、典型电气控制线路	33.33%	
	开关量控制技术 及 PLC	开关量控制系统组成、PLC 编程组态	33.33%	
实	热工程控保护工	顺序控制系统组态调试	25%	操作考核项目成绩



训 项 目	技能鉴定实训	联锁保护系统组态调试	25%	在 60 分以上
		压力开关安装调试	25%	
		PLC 控制系统设计安装	25%	

## 七、课程体系

电厂热工自动化技术专业人才培养模式为“标准导入、工学结合、技能贯通”。电厂热工自动化技术专业面向学生职业生涯，以提升学生职业发展能力为核心，依据岗位职业能力需求和学生自身发展需求，设计课程体系，通过通识教育、职业素质、创新能力、专业能力、个性拓展等课程，系统培养学生的职业能力，并为其可持续发展奠定基础。

### 1. 基础领域课程修读要求

#### 1) 思想道德修养与法律基础

主要进行社会主义道德教育和法制教育，授以理想信念教育为核心，以爱国主义教育为重点，以思想道德建设为基础，以大学生全面发展为目标，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观，解决他们成长成才过程中遇到的实际问题。

#### 2) 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

着重讲授中国共产党把马克思主义基本原理与中国实际相结合的历史过程，充分反映马克思主义中国化的两次历史飞跃和两大理论成果。帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，培养他们科学认识和分析复杂社会现象的能力。

#### 3) 体育

通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，培养学生的运动实践能力，具备运用体育健身知识、技能和方法指导科学锻炼的能力，通过田径项目的练习，达到提高学生力量、速度、耐力、柔韧和灵敏等身体素质的目标，通过篮球、足球、排球、羽毛球等项目的练习，达到让学生掌握一项运动技能的目标，最终形成“终身体育”的运动素养，实现增强体质、增进健康的目标。

#### 4) 英语

课程旨在通过系统的语言教学和扎实的技能训练，培养学生的综合英语应用能力，特别是听说能力，使他们能以英语为工具有效地进行口头和书面的交流。同时帮助学生掌握基本的学习方法，增强其自主学习和跨文化交际能力，提高综合文化素养。

#### 5) 工科基础数学

通过本课程的学习使学生在高中文化的基础上，使学生掌握基本的数学思想方法和必要的应用能力，理解数学中一些必要的抽象概念和理论，熟悉数学中的基本公式、基本计算方法，了解如何用数学的思维方式去“观察、分析、解决”学习与生活中遇到的实际问题，夯实专业学习所需要的数学基础。学生需掌握函数、极限与连续、导数与微分、积分、常微分方程等在工程中的应用。

#### 6) 计算机应用基础

从应用角度出发，要求学生正确了解计算机系统和网络的有关概念、原理、基本知识，熟练掌握计算机的基本操作，掌握 office 常用办公软件的操作技能；掌握微机的基本配置和基本网络设置，

具备网络信息安全意识和法律意识，正确使用网络获取和交流信息。达到安徽省计算机水平考试一级标准要求。

## 2. 专业领域课程修读要求

### （1）专业基础课程

#### 1) 电工技术

学生通过本课程的学习，获得必需的电工基础知识，电机、变压器结构及原理，电工测量的基本技能，安全用电常识。为学习后续专业课程打下坚实的基础。重点掌握直流电路的基本概念、基本定律和计算，单相正弦交流电路的基本概念、基本定律及符号法计算，三相交流电路的基本概念、常识及应用，R、L、C 电路的过渡过程，磁路的基本概念和定性分析。

#### 2) 热力设备及系统

学生通过本课程的教学，能掌握热量传递的基本概念和基本定律、流体静止和运动的基本规律，了解泵与风机的分类、构造，掌握其基本工作原理、性能。掌握工程热力学基础知识。掌握火力发电厂主要热力设备（锅炉、汽机及各自辅机设备）的工作原理、结构、系统连接，了解热经济性分析与计算、经济运行等，目的是使学生掌握电厂主要热力设备的结构、工作原理、运行调节特性及监控要求，了解火力发电厂的生产过程及热力系统的组成，对监控的对象有全面的了解。

#### 3) 电子技术

学生通过本课程的教学，能掌握模拟电子电路基础知识，各种基本电路的组成、工作原理、性能特点及主要参数。掌握常用模拟电路的分析和设计方法。学会常用电子器件、集成组件的测试方法和典型电路的调试方法。包括半导体分立元件和集成电路两部分，以集成电路为主。掌握数字电路基本知识及基本单元电路、基本逻辑电路和逻辑部件的特性及使用。

#### 4) 自动控制基础

掌握经典控制理论的基本概念、基本理论、基本分析方法以及实际应用，包括对象动态特性的分析、数学模型的建立和简化、自动控制系统的常用校正方法的分析、自动控制系统的工程设计方法分析以及典型自动控制系统的分析和调试方法；掌握用 MATLAB 软件进行系统分析、设计、仿真和调试的基本技能，了解 MATLAB 在控制系统分析设计中的应用。

### （2）技术技能课程

#### 1) 电机与电气控制

掌握小型变压器、铁磁饱和稳压器及磁放大器小功率直流电机、交流异步电机、同步电机和步进电机等控制电机的基本原理及应用，掌握典型控制线路的工作原理、设计方法，掌握电气控制部分安装与维护的操作技能。会结合实际问题设计控制线路，会选择所用元件，能根据线路图制作电路，能对控制线路进行调试和故障处理。

#### 2) 单片机应用技术

通过学习要求学生能阅读、分析、编制和调试典型的程序，掌握微机基础知识、单片机指令系统、中断系统、输入输出和常用接口及应用，为应用计算机过程控制打下基础。掌握单片机最小应用系统的基本结构 and 应用开发步骤，具有应用单片机接口的初步能力。通过识读程序熟悉 MCS-51

指令系统及典型应用程序，并且学会单片机仿真软件的操作使用方法、硬件控制系统接线与软件调试等。

### 3)过程检测仪表

主要掌握过程参数如温度、压力、流量、液位及分量、机械量等的测量原理与方法；常用传感器及显示仪表（模拟式和数字式）的工作原理、基本结构及使用方法。了解测量误差产生的原因及消除方法、测量数据处理方法。掌握常用传感器及显示仪表的基本结构、安装、调校及使用方法。通过实验实训培养学生仪表校验、维修的动手能力。

### 4)热工自动控制设备及装置

熟悉典型的热力生产过程的控制系统中所使用的变送器、控制器、执行器等热工控制设备的原理、结构，掌握控制设备的校验及检修调试方法，智能控制设备的参数设置等相关理论知识和实践技能。

### 5)热工自动控制系统

介绍串级、前馈-反馈、比值、大迟延控制系统的组成、特点、工作原理，单元机组蒸汽温度、汽包水位控制系统、燃烧过程控制系统以及协调控制系统的分析、整定方法及实例分析。讲述火电厂其他控制系统及子系统的作用和组成、原理。

### 6)DCS 及其应用

要求学生掌握分散控制系统的基本构成及原理，了解它在电厂生产过程的重要作用。熟悉 DCS 通信子系统、过程控制子系统、人机接口；掌握分散控制系统的组态方法，掌握分散控制系统的工程设计、安装调试和维护。

### 7)开关量控制技术及 PLC

重点介绍开关量控制系统的系统构成，原理及功能。讲述可编程控制器 PLC 的工作原理，接线及编程方法。选择典型的火电厂热工顺序控制系统、汽轮机保护系统和锅炉保护系统应用实例，介绍系统设计及实现技术。

### 8)计算机控制系统运行与维护

了解生产过程自动化应用领域相关计算机控制系统的特点、应用情况、发展现状，掌握计算机控制系统的共性，如计算机控制系统的组成、输入输出通道、人机接口、PID 算法设计及参数的确定方法、数字 PID 控制技术、数据处理技术、抗干扰技术等学生长远发展必备的基础性知识。了解 DAS、DCS、FCS 系统基本构成、工作原理、通信技术及微机控制在工业过程中的应用。具备从事计算机控制系统安装调试、使用、维护维修、常规管理以及技术服务、智能信息处理等工作的能力。

### 9) 现场总线控制技术

了解现场总线的概念与类型，了解现场总线控制系统的概念与特点，了解总线仪表的组成和工作原理。通过实践操作，要求学生能了解现场总线类型和使用，掌握 FCS 控制系统的组成，具备 FCS 控制系统的组态能力，掌握现场总线仪表的特点、应用以及安装、调试、维修技巧。

## （3）专业拓展课程

### 1)热工技术 1（拟开设课程：自动化装置安装与维护）

了解自动化装置的种类、基本原理及性能指标；了解常用安装设施和施工材料；掌握取源部件、仪表管路、控制盘、自控设备的安装；掌握仪表的调校技术、常见故障分析处理方法；能掌握常用安装设施的使用，了解施工材料的性能及选择使用；能独立操作完成简单自控设备安装及电气回路接线；能了解热工自动自动化装置常见故障的原因，掌握维护自动化装置的基本技能；能掌握各类检测装置、调节阀装置、控制系统的故障现象及分析方法。

## 2) 热工技术2（拟开设课程：变频控制技术）

本课程通过理论教学与实践操作，要求学生能了解变频器类型和使用，掌握变频控制系统的组成，具备变频控制系统的组态能力，掌握变频器的特点、应用以及安装、调试、维修技巧。

（注：具体开设课程科目于第四学期末根据就业趋势、订单要求来确定）

### （4）综合实践环节

#### 1) 电工基本技能实训

通过一周实训，学会常用电工电子仪器仪表使用方法、掌握电工配线工艺，绕制工艺，能根据电路图安装、调试一个简单电工电路。

#### 2) 电子技能实训

学会常用电子元器件的测试方法，掌握印刷电路板的制作，焊接工艺等基本技能。掌握小型电子电路的装配、制作、调试技能，掌握典型故障诊断常识。完成一个实用新颖的小电路制作。

#### 3) 专业认知实习

通过参观火电厂，了解专业职责、常用热工仪表和控制装置的种类及功能，熟悉热工检测系统和自动控制系统及在企业中的地位和作用，熟悉火电厂主要设备及系统，为后续专业理论教学增加感性认识。

#### 4) 维修电工综合实训

通过用继电器控制生产线的设计、装接与调试过程训练，掌握常用电气控制电路的安装、调试知识。

#### 5) 电厂仿真运行综合实训

熟悉火力发电厂及生物质电厂生产过程，熟悉仿真机组的屏幕画面，掌握机组 DCS，CCS，BMS，DEH，SCS，BPS 的控制思想、系统组成，掌握控制面板的操作方法。

#### 6) 专题实习

通过实践，学生需熟悉常用自动化仪表的结构，掌握测量系统的组成、现场安装和使用的基本知识和方法，并学会常用过程仪表检修和校验的规范。

#### 7) 热工仪表工技能鉴定实训

掌握常用的温度、压力、流量等检测仪表的安装、接线和校验方法。熟悉自动校验装置的使用方法。理解校验数据结果处理及结论出具的方法。

#### 8) 控制装置工技能鉴定实训

熟悉典型的生产过程控制系统中调节器、变频器、变送器、执行器等设备的安装、接线，控制系统设计与安装调试，以及控制系统性能试验、组成的接线及控制参数整定的方法及试验结果分析。

## 9)程控保护工技能鉴定实训

掌握开关量控制系统的系统构成和实现技术。能熟练使用 PLC 编制热工程控保护程序，能完成 PLC 安装接线和维护问题，能进行程序的下装、调试和备份。

## 10)计算机控制系统组态实训

完成计算机控制系统的软件组态及仿真调试，学会火电厂常用计算机控制系统软件组态的方法，完成系统组态、控制画面组态、报表组态等组态练习，同时完成计算机控制系统的软硬件系统调试。

## 11)顶岗实习

实习在典型工厂内进行，综合应用所学理论知识和技能，主要进行仪表及控制系统运行实习，在熟悉控制系统的基础上，掌握仪表运行维护等实际操作及故障处理能力，了解生产组织管理和工业企业的各种管理制度。主要实践内容有：网络及综合布线实习、热工仪表及控制装置的安装实习、热工仪表及控制装置的试验实习、计算机监控系统的维护实习、热工自动控制系统的调试实习。

## 八、教学计划进程表

表 5 教学计划进程表

课程分类	序号	课 程 名 称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学 期 课 时 分 配						备注
						理 论	实 践	第一 学期 (18 周)	第二 学期 (20 周)	第三 学期 (20 周)	第四 学期 (20 周)	第五 学期 (20 周)	第六 学期 (16 周)	
基础领域	通识教育模块	1 思想道德修养与法律基础[A]	3	48	考试	42	6	48						
		2 毛泽东思想与中国特色社会主义理论概述[A]	4	64	考试	54	10		64					
		3 体育[B]	6	96	考查	12	84	32	32		32			
		4 英语[B]	6	96	1 考试 2 考查	72	24	48	48					
		5 工科数学基础[A]	4	64	考试	64	0	64						
		6 计算机应用基础[B]	3	48	考查	24	24	48						
		7 形式与政策[A]	1	16	考查	12	4	2	4	2	2	2		课外 4 学时
		8 大学生安全教育[B]	1	16	考查	12	4	6	6					
		9 入学与国防教育[C]	2	2 周	考查	0	56	2 周						
	小计		30	504		260	244							
	公共选修模块		公共任选课	≥6	≥96	考查	96	0	16	16	16	16	32	
双	1	大学生职业发展与创业指导[B]	1.5	24	考查	20	4	4	4	4	4	4		课外 4 学时

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配						备注
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)	
素质模块	创	2 大学生素质认证	3		考查									
	素	3 大学生心理健康教育[B]	2	32	考查	24	8	12	12					课外 8 学时
	模	4 创新创业实践教育[C]	1	1 周	考查	0	28		1 周					
	块	5 科技小制作	≥0.5		考查									
		小计	≥8											
专业领域	专业基础模块	1 电工技术[B]	3	48	考查	40	8	48						
		2 热力设备及系统[B]	5	80	考试	72	8		80					
		3 电子技术[B]	4	64	考查	52	12		64					
		4 自动控制基础[B]	4	64	考试	40	24			64				
		小计	16	256		204	52							
	专业技能模块	1 电机与电气控制[B]	3	48	考查	44	4			48				
		2 单片机应用技术[B]	4	64	考查	24	40					64		
		3 过程检测仪表[B]	5	80	考试	40	40			80				
		4 热工自动控制设备及装置[B]	5	80	考试	40	40			80				
		5 热工自动控制系统[B]	5	80	考试	40	40				80			
		6 DCS 及其应用[B]	5	80	考试	40	40				80			
		7 开关量控制技术 & PLC[B]	5	80	考查	40	40				80			
		8 计算机控制系统运行与维护[B]	4	64	考查	32	32					64		
		9 现场总线控制技术[B]	2	32	考查	16	16					32		
		小计	38	608		316	292							
	专业拓展模块	1 热工技术 1[B]	2	32	考查	16	16					32		
		2 热工技术 2[B]	2	32	考查	16	16					32		
		小计	4	64										
	综合实践模块	1 电工基本技能实训[C]	1	1 周	考查		28	1 周						
		2 电子技能实训[C]	1	1 周	考查		28		1 周					
		3 专业认知实习[C]	1	1 周	考查		28		1 周					
		4 维修电工综合实训[C]	2	2 周	考查		56			2 周				

课程分类	序号	课程名称 [课程类型]	学分	学时	考试性质	学时分配		学期课时分配						备注
						理论	实践	第一学期 (18周)	第二学期 (20周)	第三学期 (20周)	第四学期 (20周)	第五学期 (20周)	第六学期 (16周)	
	5	电厂仿真运行综合实训[C]	1	1周	考查		56				1周			
	6	专题实习[C]	1	1周	考查		28				1周			
	7	热工仪表工技能鉴定实训[C]	1	1周	考查		28			1周				
	8	控制装置工技能鉴定实训[C]	1	1周	考查		28			1周				
	9	程控保护工技能鉴定实训[C]	2	2周	考查		56				2周			
	10	计算机控制系统组态实训[C]	1	1周	考查		28					1周		
	11	顶岗实习[C]	16	20周	考查		560					4周	16周	
	小计		32	32周			896							

注1：大学生素质认证不占课时。

注2：“科技小制作”环节业余完成，可认定学分项目包括（但不限于）：参加科技社团、撰写或发表论文、研制小实用装置、申请专利、受聘助理实验员等，由专业导师认定后根据学院相关规定获得相应学分。起评分0.5学分，学分可累计，最多可计4.5学分。

## 九、学分与学时统计表

表6 理论课周课时计划表

理论课		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
必修课	理论教学学时（总学时）	234(312)	244（314）	170（278）	130（278）	110（230）		888
	周学时	22.3	20.9	19.9	19.9	17.7		
选修课	总学时	16	16	16	16	32		96
合计	总学时	250	260	186	146	142		984

注：此表统计的理论课包含A、B类课程中的理论教学部分。

表7 实践教学环节计划表

实践教学环节		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	合计
C类课程	周数	3	3	4	4	5	16	35
	学时数	84	84	112	112	140	448	980
A、B类课程中的实践教学环节学时数		78	70	108	148	120	0	524
合计	总学时	162	154	220	260	260	448	1504

注：1、此表统计的内容包含C类课程和A、B类课程中的实践环节；2、C类课程每周以28学时计。

表8 教学周数分配表

学 期	理论教学	实习实训	军训	考试	机动	学期小计
一	14	1	2	1	0	18
二	15	3	0	1	1	20
三	14	4	0	1	1	20
四	14	4	0	1	1	20
五	13	5	0	1	1	20
六	0	16	0	0	0	16
总计	70	33	2	5	4	114

## 十、实践场所统计表

表 9 实践场所统计表

序号	场所	实训环节或课程	学时/周数	学期
1	电工基本技能实训室	电工基本技能实训	1 周	1
2	电子技能实训室	电子技能实训	1 周	2
3	电动机综合控制实训室	维修电工综合实训	2 周	3
4	自动化仪器仪表装配室	过程检测仪表	16 学时	3
		电机与电气控制	4 学时	3
		热工程控保护工技能鉴定实训	1 周	4
		开关量控制技术及 PLC	20 学时	4
		热工技术 1（自动化装置安装与维护）	32 学时	5
5	程控与保护实训室	热工程控保护工技能鉴定实训	1 周	4
		热工技术 2（变频控制技术）	32 学时	5
		开关量控制技术及 PLC	60 学时	4
6	DCS 控制实训室(暨控制仿真虚拟室)	自动控制基础	24 学时	3
		热工自动控制系统	56 学时	4
		DCS 及其应用	80 学时	4
		计算机控制系统运行与维护	64 学时	5
		计算机控制系统组态实训	1 周	5
7	FCS 实训室(暨自动化教学工厂)	创新创业实践教育	1 周	2
		专题实习	1 周	4
		现场总线控制技术	32 学时	5
8	计算机公共机房	计算机应用基础	24 学时	1
9	电工实验室	电工基础	8 学时	1
10	单片机应用技术实训 A 室	单片机应用技术	24 学时	3
11	单片机应用技术实训 B 室	单片机应用技术	16 学时	3
12	热工仪表一体化实训室	专业认知实习	1 周	2
		过程检测仪表	64 学时	3
		热工仪表工技能鉴定实训	1 周	3
13	过程控制实训室	热工自动控制设备及装置	80 学时	3
		控制装置工技能鉴定实训	1 周	3
14	1000MW 超超临界火电仿真实训室	热力设备及系统	4 学时	2
		热工自动控制系统	24 学时	4
		仿真运行综合实训	1 周	4



15	汽轮机结构实训室	热力设备及系统	2 学时	2
16	管阀检修实训室	热力设备及系统	2 学时	2
17	电子实验室 A 室	电子技术	12 学时	2
18	校外实训基地	专业认知实习	1 周	2
		专题实习	1 天	4
		顶岗实习	20 周	5、6

本方案执笔人：程蓓

2017 年 9 月 28 日