

中职-高职“3+2”衔接模式  
牵头院校：吉林交通职业学院

电气运行与控制

# 课 程 标 准

长春职业技术学校



## 目 录

电工电子技术与技能课程标准 .....	1
无人机驾驶基础课程标准 .....	10
液压与气动控制技术 课程标准 .....	16
维修电工技能实训 课程标准 .....	20
无人机结构与系统 课程标准 .....	25
电气 CAD 课程标准.....	29
无人机法律法规与安全飞行 课程标准.....	33
无人机植保技术 课程标准 .....	39
电器与 PLC 控制技术课程标准.....	43
电工电子技能训练 课程标准 .....	49
电机与电气控制 课程标准 .....	56
无人机组装与调试 课程标准 .....	63
电气设备设备安装与维修 课程标准.....	69
无人机操控技术实训 课程标准 .....	76
专业社会实践 课程标准 .....	80



## 电工电子技术与技能课程标准

课程名称	电工电子技术与技能			课程代码	81003000
适用专业	机电技术应用（电梯、工业机器人方向） 电气运行与控制（交职院 3+2）			课程类别	必修
开课学期	1-2	参考学时	168-178	考核方式	考试
编写人	王中华	编写/修订	2023年3月修订	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《电工电子技术与技能》课程是机电技术应用专业的一门专业基础课，是培养学生基本职业素养所必须的一门课程，其任务是：使学生掌握机电技术应用专业必备的电工电子技术基本理论知识与基本技能，培养机电技术应用专业学生解决涉及电工电子技术实际问题的能力，为学习后续专业核心课程打下良好基础。同时对学生进行职业意识培养和职业道德教育，提高学生的综合素质与职业能力，增强学生适应职业变化的能力，为学生职业生涯的发展奠定基础。

《电工电子技术与技能》课是机电技术应用专业核心课程及后续专业课如《电机与电气控制技术》、《PLC与传感器应用技术》、《触摸屏与变频控制技术》、《电气识图与CAD》、自动控制、人工智能等课程的基础，因此在第一学期开设，以初中物理知识为基础，采用大量的多媒体课件结合电工电子实训室教学。

电工电子技术目前已经广泛应用各个领域，渗透到生产生活的方方面面。例如机械行业加工设备的自动化控制已经从传统的继电控制向电力电子、PLC、微机控制、数控、加工中心等高效能高精度控制发展，也就是实现了智能制造。建筑行业的电气技术也从单一的供配电向群控电梯、中央空调、楼层通信、安保消防监控、办公自动化设备方向发展，也就是智能家居，集强电和弱电为一体。电子行业的家用电器、办公设备向智能型、数字型方向发展，这些都离不开电工电子技术的发展，因此，作为一个现代化社会的合格公民，都应该掌握必要的电工电子基本知识与技能。机电专业学生就更必须学好这门课程。

### 二、课程目标

通过本课程的学习，培养学生认识、分析、维修电路能力，具备安全用电和规范操作常识；了解电路的基本概念、基本定律和定理；熟悉常用电气设备和元器件、电路的构成和工作原理及在实际生产中的典型应用；会使用电工电子仪器仪表和工具；能初步识读简单电路原理图和设备安装接线图，并能对电路进行调试、对简单故障进



行排除和维修；初步具备查阅电工电子手册和技术资料的能力，能合理选用元器件。

结合生产生活实际，培养对电工电子技术的学习兴趣和爱好，养成自主学习与探究学习的良好习惯；通过参加电工电子技术课的实践活动，培养运用电工电子技术知识和工程应用方法解决生产生活中相关实际电工电子问题的能力；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。达到以下具体目标：

### （一）素质目标

1. 坚定拥护中国共产党领导和社会主义制度；
2. 培养学生热爱科学、实事求是，并具有创新意识、创新精神；
3. 激发学生的爱国情怀和使命担当，具有社会责任感和社会参与意识；
4. 具有良好的职业道德和职业素养；
5. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；
6. 具有自我学习的能力，培养学生精益求精的大国工匠精神；
7. 具有质量意识、环保意识、安全意识。

### （二）知识目标

1. 认识简单电路的基本结构，理解电路常用物理量的含义，并能进行简单的分析计算；
2. 掌握欧姆定律、电阻定律、串并联特点、功及功率公式，会分析计算简单电路；
3. 认识复杂电路，理解基尔霍夫定律内容，并会应用；
4. 熟悉磁场、磁感应强度、磁路、磁通量等基本概念；
5. 理解电流的磁效应、电磁感应现象，掌握安培力大小和感应电动势大小计算公式，
6. 掌握安培定则、左手定则、右手定则的内容及其应用；
7. 熟悉电容器和电感器的结构、符号、单位、参数、特性及其应用；
8. 认识单相正弦交流电，理解交流电三要素含义，掌握三种表示交流电的方法；
9. 掌握纯电阻、纯电感、纯电容电路、RL 电路、RLC 电路的分析计算方法，并知道串联谐振的特点；
10. 认识三相交流电，理解相电压、线电压概念，理解中线的作用，了解实际生活中的三线四线供电制；
11. 掌握各种二极管、三极管的结构、符号、特性、主要参数；
12. 掌握晶闸管（可控硅）的结构、符号、特性、主要参数；



- 13.掌握整流、滤波、稳压电路的组成及工作原理;
- 14.熟悉放大电路、振荡电路的组成及工作原理;
- 15.了解集成运算放大器的构成及应用;
- 16.掌握数字信号特点,知道基本逻辑门,复合逻辑门的逻辑功能;
- 17.了解触发器的组成和逻辑功能及应用;
- 18.了解计数器、寄存器、译码器、编码器、数码显示器的逻辑功能及应用。

### (三) 能力目标

- 1.会识读基本的电气符号和简单的电路图,能连接简单电路;
- 2.能遵守安全规范,会使用常用的仪器仪表测量直流电压、直流电流;
- 3.认识电阻,能够根据标识识读电阻参数,并会使用万用表的欧姆档测量电阻值大小;
- 4.能应用电路的基本定理、公式分析计算简单电路;
- 5.认识复杂电路并会用基尔霍夫定律进行分析计算;
- 6.了解常用磁性材料的分类及用途;
- 7.根据电磁学的有关知识,能够分析变压器、发电机、电动机、磁电式仪表、动圈式话筒等电气设备的工作原理;
- 8.会识读不同类型的电容器、电感器,并会判断其好坏;
- 9.会分析计算纯电阻、纯电感、纯电容作为负载构成的单向交流电路;
- 10.了解 RL、RLC 作为负载构成的单向交流电路的分析方法,并熟悉串联谐振的特点及应用;
- 11.了解三相交流电的应用及生活中的三相四线供电制,理解相序的意义,
- 12.理解功率因数的意义,知道提高功率因数的方法;
- 13.认识二极管、三极管这两种常用的半导体元件,并会用万用表判断其好坏,极性,测试参数;了解晶闸管及其应用;
- 14.能应用学过的基本元器件电阻、二极管、电容等组装直流稳压电源;
- 15.能应用学过的基本元器件电阻、三极管、电容等组装简单的放大电路;
- 16.能识读反向放大器,同相放大器电路图,了解集成运放的结构符号及应用;
- 17.根据正弦波振荡器的有关知识,能够熟悉实训室常用设备信号发生器的工作原理;
- 18.能够识别基本逻辑门、复合逻辑门电路图及符号,并会应用;



19.熟悉 TTL 门电路 CMOS 门电路的型号及其使用常识，会识读集成电路引脚，并会使用；

20. 了解典型集成计数器、典型集成编码电路、典型集成译码电路的引脚功能和功能表，并会使用；

21. 能够正确使用集成块和分立元件组装常用的简单电路。

### 三、课程内容与学时安排

本课程坚持立德树人的根本要求，结合中职学生学习特点，遵循职业教育人才培养规律，落实课程思政要求，有机融入思想政治教育内容，紧密联系实际，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和可持续发展能力的培养,结合后继课程需要，合理设计如下学习单元和教学活动，并在素质、知识和能力等方面达到相应要求。

序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
1	直流电路	1. 熟悉实训室电源，认识常用仪表及元器件； 2. 安全用电； 3. 会连接串联、并联电路； 4.能够弄清用电器上一些参数含义； 5. 会计算家庭用电电费； 6.会检测、维修简单电路； 7.认识复杂电路。	<b>素质要求：</b> 1.拥护党的领导，遵章守纪，具有社会责任感和社会参与意识； 2.具有良好的职业道德和职业素养； 3.具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神； 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求：</b> 1.认识电工电子实训室实验台面板布置； 2.掌握安全用电常识； 3.熟悉电路组成及电路常用基本物理量； 4.认识电阻元件并掌握欧姆定律； 5.熟悉串并联电路并掌握其特点； 6.掌握功和功率公式； 7. 认识复杂电路并会用基尔霍夫定律进行分析。 <b>能力要求：</b> 1.能够根据安全规程正确熟练使用电工电子实训台； 2.熟悉电压表、电流表及万用表的使用方法； 3. 能够正确连接简单的直流电路并会分析计算； 4.能够使用万用表测试直流电压、电阻等物理量； 5. 能够正确连接复杂的直流电路并会分析计算； 6.会用万用表对电路进行简单的测试，从而判断电路的状态。	20



2	磁场及电磁感应	<p>1.能够正确应用安培定则、左手定则及右手定则分析变压器、电动机、发电机、电磁炉等电气设备的工作原理,并解决实际问题;</p> <p>2.熟悉铁磁性物质的特性,了解铁磁性物质在实际生活中的应用如磁卡、磁带等。</p>	<p><b>素质要求:</b></p> <p>1.具有良好的职业道德和职业素养;</p> <p>2.具有团队合作与沟通交流的能力;</p> <p>3.具有自我学习的能力;</p> <p>4.具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p><b>知识要求:</b></p> <p>1.了解磁场、磁感线、磁感应强度、磁通量的基本概念,并掌握磁感应强度、磁通量大小的计算公式;</p> <p>2.熟悉安培定则的用法;</p> <p>3.会计算安培力大小并熟悉左手定则的应用;</p> <p>4.理解电磁感应现象,掌握法拉第电磁感应定律,;</p> <p>5.熟悉右手定则的应用。</p> <p><b>能力要求:</b></p> <p>1.能够正确判断电流产生的磁场方向;</p> <p>2.能够正确使用左手定则判断安培力方向,并会计算其大小;</p> <p>3.能够正确使用右手定则判断感应电流方向;</p> <p>4.会用法拉第电磁感应定律计算感应电动势大小。</p>	8
3	电容与电感	<p>1.认识各种电容器,能够识读电容器标识参数;</p> <p>2.认识各种电感器,能够识读电感器标识参数。</p>	<p><b>素质要求:</b></p> <p>1.具有社会责任感和社会参与意识;</p> <p>2.具有良好的职业道德和职业素养;</p> <p>3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神;</p> <p>4.具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p><b>知识要求:</b></p> <p>1.了解电容器构成、符号、单位、参数、特性;</p> <p>2.弄清电容器充放电过程;</p> <p>3.了解电感器构成、符号、单位、参数、特性;</p> <p>4.会计算自感电动势。</p> <p><b>能力要求:</b></p> <p>1.能够识读电容器外表标识参数的含义并了解其应用;</p> <p>2.能够识读电感器外表标识参数的含义并了解其应用。</p>	6
4	单相正弦交流电路	<p>1.熟悉生活中使用的交流电的特点;</p> <p>2.能够安全正确使用单向正弦交流电;</p> <p>3.理解频率的意义并知道频率范围及其应用;</p> <p>4.知道生活中 220 伏电压是交流电的哪个要素,知道交流电</p>	<p><b>素质要求:</b></p> <p>1.具有社会责任感和社会参与意识;</p> <p>2.具有良好的职业道德和职业素养;</p> <p>3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神;</p> <p>4.具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p><b>知识要求:</b></p> <p>1.了解交流电的特点,理解掌握交流电的三要素;</p> <p>2.熟悉交流电的三种表示方法;</p>	12



		<p>压表电流表测得数值是交流电哪个要素；</p> <p>5. 知道工频的含义，知道生活中使用的交流电频率是多少；</p> <p>6. 知道电动机绕组线圈就是 RL 电路；</p> <p>7. 了解收音机调谐的原理。</p>	<p>3.掌握纯电阻电路、纯电感电路、纯电容电路，电压和电流的关系；</p> <p>4. 掌握纯电阻电路、纯电感电路、纯电容电路有功功率无功功率计算公式；</p> <p>5.掌握感抗容抗公式并理解其选频特性；</p> <p>6.熟悉 RL 串联电路的分析计算方法；</p> <p>7.掌握 RLC 串联电路谐振特点。</p> <p>8.理解负载感性、容性的含义。</p> <p><b>能力要求：</b></p> <p>1.能够根据交流电三要素写出函数式，画出矢量图；</p> <p>2. 会分析计算纯电阻电路、纯电感电路、纯电容电路；</p> <p>3. 知道串联谐振的特点及应用；</p> <p>4.了解负载感性、容性的含义及特点；</p> <p>5.了解 RLC 串联电路的谐振特性。</p> <p>6. 知道功率因数的含义及提高办法。</p>	
5	三相正弦交流电路	<p>1.熟悉实训室和工厂车间使用的三相交流电；</p> <p>2.了解三相交流电的特点及相序的含义；</p> <p>3.熟悉三相电源的星形接法；</p> <p>4.理解中线的作用及使用时的注意事项；</p> <p>5.掌握三相四线制接法电源相电压线电压大小及二者关系；</p> <p>6.弄清实训室电源的供电方式。</p>	<p><b>素质要求：</b></p> <p>1.具有社会责任感和社会参与意识；</p> <p>2.具有良好的职业道德和职业素养；</p> <p>3.具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；</p> <p>4.具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p><b>知识要求：</b></p> <p>1.了解三相交流电源的特点；</p> <p>2.掌握三相交流电源的星形接法；</p> <p>3.知道星形接法三相四线制能提供两种电压；</p> <p>4.熟悉相电压线电压大小及二者关系；</p> <p>5.掌握三相电源的相序及零线火线的常用颜色；</p> <p>6.掌握三线负载的两种连接方式及线电压相电压关系，线电流相电流关系。</p> <p><b>能力要求：</b></p> <p>1.能够画出星形接法三相四线制电源接线图；</p> <p>2.知道中线的作用及使用时的注意事项；</p> <p>3.能够画出三相负载的两种连接方法星形接法和角形接法接线图；</p> <p>4.能够根据实际问题需要，连接三相交流电路。</p>	6
6	常用半导体器件	<p>1.能对各种类型二极管进行识读、检测和应用；</p> <p>2.能对各种类型三极管进行识读、检测和应用；</p> <p>3.能对晶闸管进行识读、检测和应用；</p>	<p><b>素质要求：</b></p> <p>1.具有社会责任感和社会参与意识；</p> <p>2.具有良好的职业道德和职业素养；</p> <p>3.具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；</p> <p>4.具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p><b>知识要求：</b></p> <p>1.掌握各种类型二极管的结构、符号、参数及特性；</p> <p>2.掌握不同类型三极管的结构、符号、参</p>	10





			<p>数及特性；</p> <p>3.了解晶闸管（可控硅）的结构、符号、参数及特性。</p> <p><b>能力要求：</b></p> <p>1.能够用万用表检测二极管的好坏、极性；</p> <p>2.能够用万用表测试三极管的好坏，极性、放大倍数及类型；</p> <p>3.认识可控硅并会用万用表测试。</p>	
7	整流滤波及稳压电路	<p>1.认识会使用半桥和全桥；</p> <p>2.会正确使用电容器、电阻等元件；</p> <p>3.能够组装简单的稳压电源。</p>	<p><b>素质要求：</b></p> <p>1.具有社会责任感和社会参与意识；</p> <p>2.具备创新精神和良好的职业道德；</p> <p>3.具备分析问题和解决问题的能力；</p> <p>4.具有自我学习的能力。</p> <p><b>知识要求：</b></p> <p>1.掌握半波整流全波整流原理；</p> <p>2.了解电容滤波、电感原理；</p> <p>3.了解稳压电路稳压原理。</p> <p><b>能力要求：</b></p> <p>1.会估算整理滤波电路输出电压平均值；</p> <p>2.能够分析设计直流稳压电源。</p>	8
8	放大电路与集成运算放大器	<p>1. 能够识读基本放大电路图，知道各元件作用；</p> <p>2. 能够组装简单的放大电路；</p> <p>3. 知道生活中常用的扩音器的构成及工作原理；</p> <p>4. 能识读反向运算放大器，同向运算放大器电路图并会应用。</p>	<p><b>素质要求：</b></p> <p>1.具有社会责任感和社会参与意识；</p> <p>2.具备创新精神和良好的职业道德；</p> <p>3.具备分析问题和解决问题的能力；</p> <p>4.具有自我学习的能力，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生爱国情怀和使命担当。</p> <p><b>知识要求：</b></p> <p>1. 掌握基本放大电路构成及工作原理；</p> <p>2. 掌握多级放大器的构成及耦合方式；</p> <p>3. 掌握射极输出器的特点及应用；</p> <p>4. 了解功率放大器的特点及应用；</p> <p>5. 了解振荡器的构成、特点及应用；</p> <p>6. 了解运算放大器的电路结构、符号及其理想特性。</p> <p><b>能力要求：</b></p> <p>1. 会估算基本放大电路的放大倍数及静态工作点；</p> <p>2. 熟悉反馈式放大电路、射极输出器、功率放大器特点及应用；</p> <p>3. 熟悉运算放大器的运算功能及应用；</p> <p>4. 熟悉振荡器的特点及应用。’</p>	12
9	数字电路基础及组合逻辑电路、时序逻辑电路	<p>1. 了解 TTL 和 CMOS 集成门电路的型号和使用常识；</p> <p>2. 能组装简单的逻辑门电路；</p> <p>3. 能够应用集成逻辑门组装复杂的</p>	<p><b>素质要求：</b></p> <p>1.具有社会责任感和社会参与意识；</p> <p>2.具备创新精神和良好的职业道德；</p> <p>3.具备分析问题和解决问题的能力；</p> <p>4.具有自我学习的能力，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生爱国情怀和使命担当。</p> <p><b>知识要求：</b></p>	14



		实用功能电路如数字秒表。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熟悉数字信号特点，了解二进制数；</li> <li>2. 掌握基本逻辑门和复合逻辑门的逻辑功能；</li> <li>3. 熟悉 TTL 和 CMOS 集成门电路的构成及引脚功能；</li> <li>4. 熟悉半导体数码管的基本结构和工作原理的引脚功能和功能表；</li> <li>5. 了解基本触发器的构成和逻辑功能；</li> <li>6. 了解计时器、寄存器、译码器、编码器的构成和基本功能；</li> <li>7. 了解典型集成计数器、典型集成编码电路的引脚功能和功能表；</li> <li>8. 了解典型集成译码显示器的引脚功能和功能表；</li> </ol> 总计 96 学时	
--	--	--------------	---	--

#### 四、课程实施

##### （一）教学要求

将思想政治理论教育融入教学，针对不同生源结构，采用项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式，运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，推动课堂教学改革。建议使用翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式，不只是在课堂上讲枯燥的理论，尽量做到理实一体，让学生在“做中学”，同时加强大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中的应用。

结合学校现有实训室数量和班级学生人数，实施分组教学（建议每个实训台 2 人），教学过程中课前公布小组数量、组员构成及对应的实训台编号，保证教学有序开展，同时注意分组时，尽量根据同学的性格特点每组或邻近组都编排一名爱思考动手能力强的成员，这样在学习过程中可以以好带差，有利于同学自主学习。同时。根据教学内容及特点，选用或自编活页式教材、学习手册等教学资料，灵活设计理实一体化教学环节，并通过多元的教学形式，激发学生的学习热情，充分调动学生自学意识和团队协作意识，确保设备利用最大化、小组构成最优化、实训时长自由化、学习效果最佳化、技能达标全员化。

把“以竞赛促学习、以考核助达标”的教学理念融入日常教学，通过组织丰富多彩的竞技比赛，培养学生的自我认知能力、客观公正的评他能力，激励学生勇敢自荐、诚恳推荐，激发学生的学习斗志。通过灵活而严格的考核环节，检验学生对电工电子技术课程知识的掌握程度。

##### （二）学业水平评价



根据培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，加强过程性评价、实践技能评价，强化实践性教学环节的全过程管理与考核评价，结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果，期末理论知识测试占总成绩百分之五十。平时学习表现占百分之五十。

### （三）教材选用及教学资源开发与使用

按国家和地方教育行政部门规定的程序与办法选用教材。选用体现新技术、新工艺、新规范等内容的高质量教材。教材使用中充分体现任务引领、实践导向的教学形式。合理开发和使用音视频资源、教学课件、虚拟仿真软件、网络课程等信息化教学资源库，满足教学需求，提升学习效果。

本课程配套教材：

《电工电子技术与技能》 程周主编 高等教育出版社

## 五、教学环境

### （一）硬件设备

教室及电工电子实训室均配有电子白板可以播放课件、视频等学习资料，我校目前电工电子实训室有亚龙 YL-NT-II型 电工电子综合应用创新实训装置 12 台套，万用表、示波器等仪器仪表和电烙铁等常用电工工具，可满足班额 24 人的理实一体教学。

### （二）电工电子实训室功能

目前能基本满足班额 24 人以下班级的《电工电子技术与技能》教学过程中实践教学需求。

### （三）开发实训项目

班额超过 24 人的班级实训台数量不够，还需要随时增添实训元器件等设备设施。

## 六、其他



## 无人机驾驶基础课程标准

课程名称	无人机驾驶基础			课程代码	81490000
适用专业	电气运行与控制专业			课程类别	专业技能课程
开课学期	1	参考学时	96-102	考核方式	考查
编写人	宋剑锋	编写/修订	2023年3月修订	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《无人机驾驶基础》课程是电气运行与控制专业的一门专业核心课，是在相关专业学习课程学完后的一门综合性课程。无人机技术是一门跨多个学科的综合技术，涉及自动控制、计算机、传感器、人工智能、电子技术和机械工程等多学科的内容。我校机电学生在学完《电工电子技术与技能》、《机械制图》、《传感器应用技术》、《电器与PLC控制技术》、《液压与气动控制技术》、《电气识图与CAD》等课程后，在第五学期以为期18周的工学结合方式学习《无人机驾驶基础》课程。

《无人机驾驶基础》作为电气运行与控制专业的一门专业核心课，它不仅要为该专业的人才培养模式服务，还要以培养面向无人机行业的高素质劳动者和中初级专门人才为目标，在学生与其未来的工作之间架起一座桥梁，通过职业工作专项能力实现课程体系的就业导向功能，为学生的职业生涯发展做准备，促进学生综合职业能力发展和职业素养提高，为学生持久职业生涯发展奠定基础。

### 二、课程目标

通过本课程的学习，能掌握多旋翼无人机的常规操作，能对多旋翼无人机进行简单的维护保养，掌握对常见地面站的使用技巧和设置方法。通过学习能在无人机行业从事无人机应用飞行、培训助教、售后技术指导等工作。应达到以下具体目标：

#### （一）素质目标

1. 坚定拥护中国共产党领导和社会主义制度；
2. 培养学生热爱科学、实事求是，并具有创新意识、创新精神；
3. 具有社会责任感和社会参与意识；
4. 具有良好的职业道德和职业素养；
5. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；
6. 具有自我学习的能力；
7. 具有质量意识、环保意识、安全意识。

#### （二）知识目标



- 1.了解无人机飞行的基本法律法规和安全飞行的注意事项;
- 2.掌握飞行气象和应用;
- 3.掌握多旋翼无人机的飞行和控制原理;
- 4.掌握多旋翼无人机系统维护保养的方法。

### (三) 能力目标

- 1.能熟练进行无人机起飞前的准备工作;
- 2.能熟练进行多旋翼无人机在 GPS 模式下手动操作,包括起降、四面悬停、正逆 360°、原地慢速旋转等内容;
- 3.能正确应对飞行过程中出现的紧急情况,并给出解决方案;
- 4.能正确进行多旋翼无人机的日常保养,降低日常工作故障率。

### 三、课程内容与学时安排

本课程坚持立德树人的根本要求,结合中职学生学习特点,遵循职业教育人才培养规律,落实课程思政要求,有机融入思想政治教育内容,紧密联系实际,突出应用性和实践性,注重学生职业能力和可持续发展能力的培养,结合中高本衔接培养需要,合理设计如下学习单元和教学活动,并在素质、知识和能力等方面达到相应要求。

序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
1	基础概念、安全须知、法律法规	1.能对市场上常用的无人机机型有所了解; 2.能在飞行前进行空域勘测,初步规划飞行计划。	<b>素质要求:</b> 1.拥护党的领导,遵章守纪,具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解无人机发展历程; 2.了解我国中小型无人机管控方式; 3.掌握无人机分类与特点; 4.掌握影响无人机飞行的主要因素。 <b>能力要求:</b> 1.能够熟练分清无人机的类型和作用; 2.能在飞行前对周边环境是否适合飞行作出判断; 3.能对中小型无人机方面的法律法规有所了解。	12
2	模拟器的安装与使用	3.能够独立在 PC 端安装、设置无人机飞行模拟器; 4.能在模拟器上模拟	<b>素质要求:</b> 1.具有良好的职业道德和职业素养; 2.具有团队合作与沟通交流的能力; 3.具有自我学习的能力;	32



序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
		实现无人机,实现悬停、侧飞、起降等操作。	4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解无人机模拟器的概念、种类特点; 2.掌握模拟器的安装方法; 3.掌握模拟器的设置方法; 4.掌握模拟器的控制方式。 <b>能力要求:</b> 1.能正确在 PC 端安装凤凰模拟器; 2.能够正确设置模拟器; 3.能正确校准遥控器; 4.能在模拟器上实现无人机四面悬停控制。	
3	无人机基本操作规范	1.能独立操控 F550 无人机进行简单的起降、偏航操作; 2.能对飞行过程中出现的简单问题进行处理。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.掌握多旋翼无人机起飞操作流程; 2.掌握多旋翼无人机起飞操控; 3.掌握多旋翼无人机偏航操控; 4.掌握多旋翼无人机降落操控; <b>能力要求:</b> 1.能够正确操作 F550 无人机进行起飞控制; 2.能够正确操作 F550 无人机进行偏航控制; 3.能够正确操作 F550 无人机进行降落控制;	20
4	多旋翼无人机四面悬停	3.能熟练掌握多旋翼无人机四面悬停操作; 2.能解决四面悬停操作中的飞行姿态问题。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.掌握大气的基本特性; 2.掌握多旋翼无人机偏航的原理; 3.掌握预判无人机姿态变化的方法。 <b>能力要求:</b> 1.能安全平顺进行四面悬停 10 秒; 2.能熟练解决飞行姿态错误状态; 3.能熟练做出每个面位移一个机身操作。	18
5	多旋翼无人机 360°慢速自旋	1.能熟练掌握无人机正/逆时针 360°自旋操作; 2.能快速解决自旋过程中的偏航问题。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神;	16



序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
			4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.掌握无人机顺时针 360°慢速自旋飞行技巧; 2.掌握无人机逆时针 360°慢速自旋飞行技巧。 <b>能力要求:</b> 1.能熟练进行 360°正逆方向自旋操作; 2.各形态下保持匀速飞行,且偏航距离小于 800mm。	
6	无人机飞行前检查和日常保养	1.能对常见无人机电机、电池进行保养; 2.能独立完成无人机飞行前的常规检查; 3.能对无人机出现的常见问题进行判断和维修。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解各种无人机电池的工作特性; 2.掌握对无人机产生危害的环境因素; 3.掌握无人机电机、电池的常规保养流程; 4.掌握飞行前无人机系统检查的流程和内容。 <b>能力要求:</b> 1.能辨别无人机的常见异常现象; 2.能够对无人机电机进行常规养护和维修。	6
机动				4
合计				56

#### 四、课程实施

##### (一) 教学要求

将思想政治理论教育融入教学,针对不同生源结构,采用项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式,运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法,推动课堂教学改革。建议使用翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式,加强大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中的应用。

结合学校现有设备数量和班级学生人数,实施分组教学(建议每组 4-5 人),教学过程中尽早公布小组数量、组员构成及对应的设备编号,保证教学有序开展。根据教学内容及特点,选用或自编活页式教材、学习手册等教学资料,灵活设计理实一体化教学环节,并通过多元的教学形式,激发学生的学习热情,充分调动学生自学意识和团队协作意识,确保设备利用最大化、小组构成最优化、实训时长自由化、学习效果

最佳化、技能达标全员化。

把“以竞赛促学习、以考核助达标”的教学理念融入日常教学，通过组织丰富多彩的竞技比赛，培养学生的自我认知能力、客观公正的评他能力，激励学生勇敢自荐、诚恳推荐，激发学生的学习斗志。通过灵活而严格的考核环节，检验学生工业机器人职业技能达标情况，促进教与学同步完善。

## （二）学业水平评价

根据培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，加强过程性评价、实践技能评价，强化实践性教学环节的全过程管理与考核评价，结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

## （三）教材选用及教学资源开发与使用

按国家和地方教育行政部门规定的程序与办法选用教材。选用体现新技术、新工艺、新规范等内容的高质量教材。教材使用中充分体现任务引领、实践导向的教学形式，引入典型生产案例。合理开发和使用音视频资源、教学课件、虚拟仿真软件、网络课程等信息化教学资源库，满足教学需求，提升学习效果。

本课程配套教材：

《无人机驾驶基础及应用》 朱圣洁等 机械工业出版社

## 五、教学环境

### （一）硬件设备

驭天科技 猎隼-550-I型无人机

驭天科技 雨燕-250型无人机

Windows 7 电脑操作系统

### （二）教学软件

无人机地面站软件 Mission Planner

### （三）实习实训功能

无人机实训区具备猎隼 550 型无人机 4 套，雨燕 250 型无人机 8 套以及 8 套模拟器，利用模拟飞行器进行飞行训练，猎隼 550 型无人机进行电路安装，机械安装，实现无人机的组装，无人机调参处理，和无人机飞行练习。

### （四）开发实训项目

#### 1、无人机模拟器安装实训项目





- 2、无人机遥控器调试实训项目
  - 3、无人机模拟器操作实训项目
  - 4、无人机起降操作实训项目
  - 5、无人机悬停操作实训项目
  - 6、无人机自旋操作实训项目
  - 7、无人机电机、电池保养实训项目
- 六、其他



## 液压与气动控制技术 课程标准

课程名称	液压与气动控制技术		课程代码	81112000	
适用专业	机电技术应用、电气运行与控制专业		课程类别	专业技能课程	
开学学期	1	参考学时	64-68	考核方式	考试
编写人	李冬辉	编写/修订	2023年3月编写	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《液压与气动技术》是机电一体化技术专业的一门重要的专业技术课程。无论对学生的思维素质、创新能力、科学精神以及在工作中解决实际问题的能力的培养，还是对后继课程的学习，都具有十分重要的作用。该课程主要研究液压与气压传动技术一般规律和具体应用的一门科学。这门技术与其它传动形式有不可比拟的优势而应用广泛，以优良的静态、动态性能成为一种重要的控制手段，无论是机械制造、模具、数控，还是自动化都有广泛的实际应用价值。

### 二、课程目标

通过本课程的学习，使学生较系统地掌握液压气动技术的基本原理和实际应用。获得基本的理论基础知识、方法和必要的应用技能；认识到这门技术的实用价值，增强应用意识；逐步培养学生学习专业知识的能力以及理论联系实际的能力，为学习后继课程和进一步学习现代科学技术打下专业基础；同时培养学生的创新素质和严谨求实的科学态度以及自学能力。具体目标：

#### 1. 专业能力目标

- (1) 能较好的掌握液压与气压传动的基本概念和基础知识；
- (2) 能较好的掌握液压与气压元件的功用、组成、工作原理和应用；
- (3) 具有阅读并分析典型液压与气压传动系统组成、工作原理及特点的能力；
- (4) 具有初步的液压与气压传动系统调试和排故的能力。
- (5) 具有一定的分析问题和解决问题的能力，通过工程实践具有设计一般液压与气动控制系统的能力。

- (6) 通过理论结合实践的教学，具有一定的自学意识和自学能力。

#### 2. 方法能力目标



- (1) 自主学习的能力;
- (2) 通过网络、期刊、专业书籍、技术手册等获得信息能力, 收集资料的能力;
- (3) 解决问题、分析问题的能力;
- (4) 具有制定、实施工作计划的能力;
- (5) 具有理论知识的实际应用能力;

### 3. 社会能力目标

- (1) 具有团队协作的意识, 良好的小组成员协作能力;
- (2) 具备良好沟通能力和评价他人的能力;
- (3) 正确面对困难和挫折的处理能力;
- (4) 负责任的工作习惯;
- (5) 节约并保护环境意识;

## 三、设计思路

1. 坚持以高职教育培养目标为依据, 基于本课程在机电类专业知识、能力构筑中的位置及这门技术的特点, 突出应用能力和综合素质培养, 充分注意“教、学、做”三结合。

2. 符合学生的认识过程和接受能力, 遵循由浅入深、由易到难、循序渐进的原则。从元件的结构、原理及应用到基本回路的分析与应用, 最后到具体实际生产中的复杂系统的分析与应用。

3. 把创新素质的培养贯穿于教学中。采用行之有效的教学方法, 注重发展学生思维、应用能力。由系统的分析、总结到根据要求设计系统。

4. 强调以学生发展为中心, 帮助学生学会学习。通过详细的学习液压传动来学会学习气压传动, 乃至其它课程、其它专业的学习, 帮助学生学会学习。

5. 注意与相关的专业技术“接口”。该技术灵活地运用于各行各业, 作为一种重要的控制和传递手段而应用广泛。要联系其它专业技术知识, 以使整个知识体系完整。

6. 理论联系实际, 充分利用实物、模型来帮助学生学习和理解。

## 四、内容要求

根据课程目标和所涵盖工作任务的要求, 按学习领域(或工作项目或工作任务等), 顺序描述课程内容和具体要求, 说明学生应获得的知识、培养的能力和素质。

表1 课程内容与学时分配



学习领域	项目名称	任务名称	素质要求	教学场所	分配学时(H)
液压传动部分	液压传动概述	液压传动的工作原理，液压传动系统的组成及液压传动的优缺点	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	流体力学基础	液压传动的工作介质及静止液体的力学基本规律 流动液体的力学基本规律 流体流动时的能量损失及流体流经孔口及缝隙的力学特性	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	液压动力元件	液压泵液压马达概述 齿轮泵及齿轮马达	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
		叶片泵及叶片马达 柱塞泵及柱塞马达	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	液压执行元件	液压缸的分类与工作原理、 液压缸的典型结构、 液压缸的设计计算	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	液压控制元件	液压阀概述、压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀、新型液压控制元件	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	液压辅助元件	蓄能器、过滤器、油箱、压力计及压力计开关、管件，密封装置	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	液压传动基本回路	压力控制回路、方向控制回路	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
		速度控制回路、多缸工作控制回路	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	典型液压传动系统	读液压系统图的方法和步骤，组合机床液压力滑台液压系统 YA32-200 型四柱万能压机液压系统	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
气压传动部分	气压传动的理论基础	气压传动的工作原理和系统组成，气动技术的特点；	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
		空气的物理性质，理想气体状态方程，气体在管道中的流动特性	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	气动执行元件	气动元件的组成、工作原理及应用 认识气缸、气动马达	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	气动控制元件	气压阀概述、压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀、新型液压控制元件	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	气动基本回路	气动基本回路的组成，原理，功用和特点	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
	典型气压传动系统	气动机械手气动系统 数控加工中心气动换刀系统	严谨规范 勤奋	液压与气动实训室	2
总计					72



## 五、考核方案

本课程是基于工作过程的系统化课程，课程的考核分为工作过程考核和综合任务考核两大部分，考核内容涵盖工作态度、工作方法、信息的获取能力、信息的处理能力、信息的应用能力、创新能力、团队协作能力、相互沟通能力、社会责任意识、评价自我和他人能力、工作过程的处置能力、工作任务的完成的进展情况等，以工作方法、信息的获取、处理、应用能力、工作过程的处置能力、工作任务的完成的进展情况为考核重点，每个任务为一个考核单元，逐步积累为本课程综合成绩。

## 六、教材资料

### 1. 实践教学条件

理论实践一体化液压与气动实训室

### 2. 师资条件

教师具有一体化教师资格，能运用各种教学法设计课程，掌握新技术，具有较强的专业能力新知识，有丰富的工程实践经验，具备液压与气压传动系统调试、安装、故障分析、排除的能力；具有相关职业资格证书。

### 3. 教材要求与推荐

自编讲义或自选的教材应与本课程标准的教学内容紧密结合。充分体现“工学结合、任务驱动”的教学模式。自编讲义或自选教材应图文并茂；表达精炼、准确、科学。应该是理论、实践一体化讲义。讲义或教材内容应体现先进性、实用性、通用性，要将新技术、新工艺、新材料、新方法及时地纳入讲义，使讲义更符合专业的发展和实际需要。推荐教材《液压与气动技术》机械工业出版社，注（主编：潘玉山）

## 七、实施建议

在教学过程中，注重加强学生学习能力的培养。尽可能创设工作和学习项目，学生的学习以行动为过程，利用学习小组合作的形式在学习工作页的引导下完成专业知识学习和技能训练，以完成职业岗位的学习任务为目标，在自我建构的过程中获取知识，掌握技能。

针对不同的学习任务，选用不同特点的教学方法，教师从知识传授者的角色转为学习过程的组织者、咨询者和指导者，是教学过程向学生自觉的学习过程转化，如：四阶段教学法、项目教学法、情景教学法、小组讨论法、角色扮演法、引导教学法、案例教学法等。



## 维修电工技能实训 课程标准

课程名称	维修电工技能实训			课程代码	81016000
适用专业	机电技术应用（电梯方向） 机电技术应用（工业机器人方向） 机电技术应用（电梯、工业机器人方向） 机电技术应用（交职院 3+2） 机电技术应用（汽高专 3+2			课程类别	必修
开课学期	2	参考学时	108-114	考核方式	考查
编写人	赵春霞	编写/修订	2023年3月修订	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《维修电工技能实训》课程是机电专业必修的专业技术及技能课程，它以《电工电子技术与技能》、《电机与电气控制技术》课程为基础，并为后续的《电气安装与维修》、《变频技术及应用》、《专业基础训练》和《机电设备故障诊断与处理》课程的学习奠定基础，在整个课程体系中占有非常重要地位，为学生考取《维修电工（中级）》职业资格证书奠定了坚实的基础，为学生参加“电气安装与维修”技能大赛做好了充分的准备。

《维修电工技能实训》作为机电专业的一门核心课程，它不仅要为该专业的人才培养模式服务，还要以培养面向机电行业的高素质劳动者和中初级专门人才为目标，在学生与其未来的工作之间架起一座桥梁，通过职业工作专项能力实现课程体系的就业导向功能，为学生的职业生涯发展做准备，促进学生综合职业能力发展和职业素养提高，为学生持久职业生涯发展奠定基础。

### 二、课程目标

通过本课程的学习，培养专业学习兴趣，明确专业学习目标：

#### （一）素质目标

1. 坚定拥护中国共产党领导和社会主义制度；
2. 培养学生热爱科学、实事求是，并具有创新意识、创新精神；
3. 具有社会责任感和社会参与意识；
4. 具有良好的职业道德和职业素养；
5. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；
6. 具有自我学习的能力；
7. 具有质量意识、环保意识、安全意识。



## （二）知识目标

- 1.安全操作规范;
- 2.工具使用;
- 3.低压电器的识别、检测、选用、拆装;
- 4.典型电路展示及功能说明;
- 5.典型控制电路的安装;
- 6.典型的控制电路的调试;
- 7.典型的控制电路的故障原因及排除;
- 8.典型机床控制线路的识读;

## （三）能力目标

1. 低压电器识读与使用;
  - (1) 低压配电电器识读与使用;
  - (2) 低压控制电器识读与使用;
2. 三相异步电动机控制电路安装与调试;
  - (1) 三相异步电动机点动控制电路的安装与调试;
  - (2) 三相异步电动机单向自锁控制电路的安装与调试;
  - (3) 三相异步电动机交流接触器联锁控制电路的安装与调试;
  - (4) 三相异步电动机交流接触器和按钮双重联锁控制电路的安装与调试;
  - (5) 三相异步电动机限位控制电路的安装与调试;
  - (6) 多台三相交流异步电动机顺序控制电路的安装与调试;
  - (7) 三相异步电动机星三角降压起动控制电路的安装与调试;
  - (8) 三相异步电动机串联电阻降压起动控制电路的安装与调试;
  - (9) 三相异步电动机利用自耦变压器降压起动控制电路的安装与调试;
  - (10) 三相异步电动机双速控制电路的安装与调试;
  - (11) 三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制电路的分析识读;
  - (12) 普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除;
  - (13) M7130 平面磨床电气控制电路故障检查、分析及排除;
  - (14) C6150 车床电气控制电路故障检查、分析及排除。

## 三、课程内容与学时安排



本课程坚持教书育人的根本要求，结合中职学生学习特点，遵循职业教育人才培养规律，落实课程思政要求，有机融入思想政治教育内容，紧密联系实际，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和可持续发展能力的培养，合理设计如下学习单元和教学活动，并在素质、知识和能力等方面达到相应要求。

序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
1	低压电器识读与使用	1 万用表、按钮、低压断路器检测、选择及使用。 2.熔断器、交流接触器检测、选择即使用； 3.热继电器、三相异步电动机检测、选择即使用。	<b>素质要求：</b> 1.拥护党的领导，遵章守纪，具有社会责任感和社会参与意识； 2.具有良好的职业道德和职业素养； 3.具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神； 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求：</b> 1. 万用表、按钮、低压断路器检测、选择及使用；2.熔断器、交流接触器检测、选择即使用；3.熔断器、交流接触器检测、选择即使用；4.时间继电器速度继电器检测、选择即使用。 <b>能力要求：</b> 1. 用万用表检测低压电器； 2. 正确选择低压电器； 3. 正确使用低压电器； 4. 操作熟练，效率高。	12
2	交流接触器控制电路安装与调试	5.认知三相异步电动机控制电路学习； 6.位置图、控制电路原理图及安装图学习； 7.接线； 8.调试； 9.运行； 10.故障原因； 11.故障排除。	<b>素质要求：</b> 1.具有良好的职业道德和职业素养； 2.具有团队合作与沟通交流的能力； 3.具有自我学习的能力； 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求：</b> 1.三相异步电动机点动控制电路的安装与调试 2.三相异步电动机单向自锁控制电路的安装与调试； 3.异步电动机交流接触器联锁控制电路的安装与调试； 4.三相异步电动机交流接触器和按钮双重联锁控制电路的安装与调试； 5.三相异步电动机限位控制电路的安装与调试； 6.多台三相交流异步电动机顺序控制电路的安装与调试； 7.三相异步电动机星三角降压起动控制电路的安装与调试； 8.电动机串联电阻降压起动控制电路的安装与调试； 9.电动机用自耦变压器降压起动控制电路的安装与调试； 10.三相异步电动机双速控制电路的安装与调试； 11.异步电动机能耗制动、反接制动控制电路分析识读； 12.普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除； 13.M7130平面磨床电气控制电路故障检查、分析及排除； 14.C6150车床电气控制电路故障检查、分析及排除。 <b>能力要求：</b> 1.点动控制电路的安装、调试及故障排除能力；	44





序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
			2. 单向自锁控制电路的安装、调试及故障排除能力; 3. 交流接触器联锁控制电路的安装、调试及故障排除能力; 4. 交流接触器和按钮双重联锁控制电路的安装、调试及故障排除能力; 5. 限位控制电路的安装、调试及故障排除能力; 6. 顺序控制电路的安装、调试及故障排除能力; 7. 星三角降压起动控制电路的安装、调试及故障排除能力; 8. 电动机串联电阻降压起动控制电路的安装、调试及故障排除能力; 9. 电动机用自耦变压器降压起动控制电路的识读能力; 10. 双速控制电路的安装、调试及故障排除能力; 11. 异步电动机能耗制动、反接制动控制电路识读能力; 12. 普通车床电气控制电路故障的湿度能力; 13. M7130 平面磨床电气控制电路识读能力; 14. C6150 车床电气控制电路识读能力。	
			机动	4
			合计	60

#### 四、课程实施

##### (一) 教学要求

将思想政治理论教育融入教学，针对不同生源结构，采用项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式，运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，推动课堂教学改革。建议使用翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式，加强大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中的应用。

结合学校现有实训平台数量和班级学生人数，实施分组教学（建议每组 4-5 人），教学过程中尽早公布小组数量、组员构成及对应的实训平台编号，保证教学有序开展。根据教学内容及特点，选用或自编活页式教材、学习手册等教学资料，灵活设计理实一体化教学环节，并通过多元的教学形式，激发学生的学习热情，充分调动学生自学意识和团队协作意识，确保设备利用最大化、小组构成最优化、实训时长自由化、学习效果最佳化、技能达标全员化。

把“以竞赛促学习、以考核助达标”的教学理念融入日常教学，通过组织丰富多彩的竞技比赛，培养学生的自我认知能力、客观公正的评他能力，激励学生勇敢自荐、诚恳推荐，激发学生的学习斗志。通过灵活而严格的考核环节，检验学生工业机器人职业技能达标情况，促进教与学同步完善。

##### (二) 学业水平评价



根据培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，加强过程性评价、实践技能评价，强化实践性教学环节的全过程管理与考核评价，结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

### （三）教材选用及教学资源开发与使用

按国家和地方教育行政部门规定的程序与办法选用教材。选用体现新技术、新工艺、新规范等内容的高质量教材。教材使用中充分体现任务引领、实践导向的教学形式，引入典型生产案例。合理开发和使用音视频资源、教学课件、虚拟仿真软件、网络课程等信息化教学资源库，满足教学需求，提升学习效果。

## 五、教学环境

### （一）硬件设备

维修电工技能实训室电气装置实训考核平台

### （二）教学软件

多媒体及 bbt;

### （三）实习实训功能

通过维修电工技能实训室电气装置实训考核平台达到理实一体学习效果，激发学习兴趣，提高学习能力。

### （四）开发实训项目

1. 三相异步电动机双速控制电路的安装与调试项目；
2. 三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制电路的安装与调试项目；
3. 普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除电路的安装与调试项目；
4. M7130 平面磨床电气控制电路故障检查分析及排除及电路安装与调试项目；
5. C6150 车床电气控制电路故障检查分析及排除及电路的安装与调试项目；
6. C6150 车床电气控制电路故障检查分析及排除及电路的安装与调试项目；
7. 三相异步电动机利用自耦变压器降压起动控制电路的安装与调试项目；
8. Z3040 摇臂钻床控制电路故障检查分析及排除及电路的安装与调试项目。

## 六、其他



## 无人机结构与系统 课程标准

课程名称	无人机结构与系统			课程代码	81460000
适用专业	电气运行与控制			课程类别	专业技能课
开课学期	2	参考学时	108-114	考核方式	考核
编写人	聂妍	编写/修订	2021年9月编写	审批时间	2019年7月

### 一、课程定位

通过学习本课程，掌握低空无人机飞行技术和熟练地操控技能；掌握电气运行技术的基本理论和熟练的基本技能；具备良好的职业道德，较强的职业适应能力；能够从事电气设备的安装，调试，维护和管理，低空无人机操控、维护维修，航拍等生产一线的高素质技能人才。

### 二、教学目标

#### 1、知识目标

- (1) 掌握以电工电子基础为主的职业理论知识。
- (2) 掌握低空无人机飞行技术、制造工艺、操控技术。
- (3) 掌握各类控制电机的专业理论知识和基本控制方法

#### 2、能力目标

- (1) 具有电子产品调试、设计、维护维修能力。
- (2) 具有一定的工程制图和识图的能力。
- (3) 具有航拍设备安装、调试、地面站的架设能力。

#### 3、素质目标

- (1) 锻炼学生的实际操作能力。
- (2) 提高学生分析问题和解决问题的能力。
- (3) 加强学生劳动观念和劳动纪律的意识。
- (4) 熟悉安全文明实习的有关知识，并做到安全文明实习。

### 三、设计思路

通过课程的学习，使学生了解无人机的飞行原理及各部件的组成，要求学生掌握基本的定义、概念模型，为组装课程奠定良好的基础。



表1 课程内容与学时分配

序号	能力训练项目	能力训练任务	学时
1	项目一 无人机概述	了解无人机	12 学时
		不同类型的无人机	
		无人机的发展历史	
2	项目二 无人机系统组成	飞行器平台	12 学时
		无人机动力系统	
		无人机控制系统	
		无人机传感器	
		无人机地面控制系统	
3	项目三 无人机飞行原理	空气动力学基础	14 学时
		动态飞行动力学	
		飞行运动方式和姿态	
		飞行稳定性	
4	项目四 无人机飞行气象	大气的状态及运动	10 学时
		云和降水	
		能见度	
		天气分析	
5	项目五 无人机操控与维护	无人机起降操纵	12 学时
		无人机巡航飞行操控	
		无人机日常维护与保养	
6	项目六 无人机应用	军事应用 地理测绘	12 学时
		农林植保 航空拍摄	
		其他应用	



#### 四、教学内容及要求

表2课程内容与实施要求

编号	能力训练项目名称	能力训练任务名称	拟实现的能力目标	相关支撑知识	素质要求
1	项目一 无人机概述	了解无人机	1. 掌握无人机的类型； 2. 了解无人机的发展史。	1. 无人机类型； 2. 无人机发展史。	遵守安全生产要求，服从教师指导，树立良好的劳动意识和积极的工作态度，以及和谐的团队合作意识。
		不同类型的无人机			
		无人机的发展历史			
2	项目二 无人机系统组成	飞行器平台	1. 掌握无人机动力系统原理、无人机控制系统原理； 2. 能够根据传感器和地面控制系统故障。	1. 无人机动力系统、控制系统原理； 2. 无人机传感器和地面控制系统。	
		无人机动力系统			
		无人机控制系统			
		无人机传感器			
		无人机地面控制系统			
3	项目三 无人机飞行原理	空气动力学基础	1. 掌握空气动力学基础； 2. 能够了解飞行运动和姿态、飞行稳定性。	1. 空气动力学基础，飞行方式和姿态，飞行稳定性。	
		动态飞行动力学			
		飞行运动方式和姿态			
		飞行稳定性			
4	项目四 无人机飞行气象	大气的状态及运动	1. 掌握大气的运动及状态； 2. 掌握降水、能见度对无人机的影响。	1. 理解天气降水和能见度对无人机的影响	
		云和降水			
		能见度			
		天气分析			
5	项目五 无人机操控与维护	无人机起降操纵	1. 掌握电梯检修回路、主控制系统电路、内（外）呼梯系统电路、显示与超载系统电路和光幕与门机系统电路结构与原理；	1. 电梯主控制系统工作原理； 2. 电梯控制信号响应；	
		无人机巡航飞行操控			
		无人机日常维护与保养			
6	项目六 无人机应用	军事应用 地理测绘	1. 熟练无人机四大应用，军事方面、地理测绘、植保、航拍等应用领域	1. 无人机在军事方面、地理方面、植保方面。航拍方面的应用	
		农林植保 航空拍摄			
		其他应用			

#### 五、课程考核方案

1. 学生进行自我评估：不足或收获。
2. 教师评价：指出学生存在的问题和解决的方法，总结比较。



3. 学生互评：学生互相学习，提高学生综合能力。

4. 综合评价：过程评价（学生的参与程度、所起的作用、合作能力、团队精神、取得的成绩等综合评定），结果评价（对学生所做的每个步骤制定考核标准，进行量化评价）。

5. 维修电工中级技能鉴定考核评价。

## 六、教材资料

本课程使用的教材为机械工业出版社出版的《无人机结构与系统》教材。

## 七、教学实施建议（见下表）

教学实施建议表

教学步骤	工作任务
明确任务	(1) 设计有关有关无人机方面任务 (2) 提出对学生的要求 (3) 引导学生获取完成具体任务的专业知识和职业技能
教学准备	(1) 为完成工作任务，每个学生或学习小组在教师的指导下制订完成工作任务的方案，并提交 (2) 学生通过讨论、交流、讲述等方式比较各种方案的优缺点 (3) 教师进行指导、修正、认可 (4) 确定完成任务的最优方案
教学设计	(1) 各学习小组制订实施计划，确定工作过程及角色分工 (2) 进行小组分工，明确成员角色 (3) 准备教学使用材料、工具等，准备实施
教学实施	(1) 学生按照既定计划按步骤完成工作任务 (2) 学生进行工作过程检查 (3) 教师指导监督 (4) 学生提交工作成果 (5) 工作成果归档
教学检查	(1) 教师监督学生实施过程 (2) 重点检查学生的具体操作环节及相关知识、技能是否掌握



## 电气 CAD 课程标准

课程名称	电气 CAD			课程代码	81066000
适用专业	电气运行与控制			课程类别	专业技能课
开课学期	3	参考学时	108-114	考核方式	考查
编写人	孙洪雁	编写/修订	2023年3月编写	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《电气 CAD》是电气运行与控制专业的专业技能课，应用广泛。从平面绘图到电气原理图的设计，无需借助图纸等媒介即可直接将设计结果传送至生产单位。从而极大地提高绘图、设计效率，它是前导课：AutoCAD、电气控制线路安装与检修的延伸，也为后续课：PLC 技术应用、照明线路安装与检修、电气设备安装与维护项目实训、顶岗实习(毕业设计) 打下坚实的基础，电气 CAD 是 AutoCAD 的一部分，成为目前国内最受欢迎的 CAD 软件之一，是电气运行与控制专业重要的一门专业课。

### 二、教学目标

《电气 CAD》是电气运行与控制专业一门实用性强、操作型的重要专业核心课程。该门课程主要以电气绘图员的能力要求进行定位，我国电气行业职业资格“绘图员”培训及考证要求为指导，以培养学生电气图样和实体造型的能力为宗旨。

#### 1、知识目标

- (1) 掌握电气 CAD 平面图形画法和绘图技巧；
- (2) 能熟练地掌握平面绘图工具及电气原理图绘制；
- (3) 熟悉和掌握国家标准的有关规定，具有阅读电气线路图样及查阅有关标准的能力。

#### 2、能力目标

- (1) 学会绘制平面图形
- (2) 学会绘制电气原理图
- (3) 学会 CAD 出图并能和其他软件结合起来，综合运用软件

#### 3、情感目标

培养学生手、脑并用的良好学习习惯，养成认真负责的态度和严谨细致的作风；培养学生综合运用知识和理论联系实际的能力。



### 三、设计思路

学生在完成本门课的同时，还要考取电气绘图员证书，学生走向工作岗位后要从事电气绘图员及维修电工操作的工作，掌握的技能要符合职业岗位的需要。所以确定了如下教学内容

表1 课程内容与学时分配

序号	能力训练项目	能力训练任务	学时
1	项目一 电气CAD的基础知识	任务1-1操作界面和基本操作命令	2
2		任务1-2直线类命令、平面图形、点	2
3		任务1-3轨迹线、区域填充、多段线、样条曲线	2
4		任务1-4面域与图案填充、设置图层，颜色、线形	2
5		任务1-5定位工具、对象捕捉、对象追踪及动态输入	2
6		任务1-6编辑类指令	2
7		任务1-7图块操作	2
8		任务1-8尺寸标注、文字标注	2
9	项目二 基本电气原理图的绘制	任务2-1点动正转控制线路的绘制	4
10		任务2-2复合按钮控制的连续与点动混合正转控制线路的绘制	4
11		任务2-3接触器联锁正反转控制线路的绘制	4
12		任务2-4工作台自动往返控制线路的绘制	4
13		任务2-5 时间继电器自动控制定子绕组串接电阻降压启动控制线路的绘制	4
14		任务2-6 两台电动机顺序启动逆序停止控制线路的绘制	4
15		任务2-7两地控制具有过载保护接触器自锁正转控制电路的绘制	4
16		任务2-8 Y - Δ降压启动控制线路的绘制	4
17		任务2-9反接制动控制线路的绘制	4
18		任务2-10 CA6140型车床电气控制线路的绘制	4
19		任务2-11M71 30型平面磨床电气控制线路的绘制	4
20		任务2-12Z3040型摇臂钻床电气控制线路的绘制	4

### 四、教学内容及要求

表2 课程内容与实施要求

编号	能力训练项目名称	能力训练任务名称	拟实现的能力目标	相关支撑知识	素质要求
1	项目一 电气CAD的基础知识	任务1-1操作界面和基本操作命令	熟悉电气CAD的操作界面 掌握各条基本操作指令	AUTICAD教学软件 计算机基础及电气控制线路安装与检修专业知识	认真 专业、举一反三
2		任务1-2直线类命令、平面图形、点	掌握直线等绘图操作的方法掌握平面图形和点的绘制	AUTICAD教学软件、计算机基础、绘图工具、辅助工具的使用	专业、举一反三
3		任务1-3轨迹线、区域填充、多段	掌握轨迹线与区域填充的操作	AUTICAD 教学软件、计算机基础、绘图工具、辅助	专业、举一反三





		线、样条曲线	掌握多段线和样条曲线的绘制方法	工具的使用	
4		任务1-4面域与图案填充、设置图层, 颜色、线形	掌握面域的定义和图案的填充方法 掌握图层的定义, 颜色和线形的设置方法, 以及图层锁定和冻结的作用等操作	AUTICAD 教学软件、计算机基础、绘图工具、辅助工具的使用	专业、举一反三
5		任务1-5定位工具、对象捕捉、对象追踪及动态输入	掌握定位工具的使用 掌握对象捕捉的操作方法和步骤 掌握对象追踪及动态输入操作	AUTICAD 教学软件、计算机基础、绘图工具、辅助工具的使用	专业、举一反三
6		任务1-6编辑类指令	掌握选择对象、复制、镜像、移动、打断、合并等命令的使用方法和操作步骤	AUTICAD教学软件、计算机基础、绘图工具、辅助工具的使用	专业、举一反三
7		任务1-7图块操作	了解图块操作的概念, 掌握图块操作的步骤和方法 掌握图块属性的修改以及参数的提取	AUTICAD 教学软件、计算机基础、绘图工具、辅助工具的使用	专业、举一反三
8		任务1-8尺寸标注、文字标注	学会尺寸标注样式的设置及各种类型的尺寸标注 会综合应用文字	AUTICAD 教学软件、计算机基础、绘图工具、辅助工具的使用	专业、举一反三
9	项目二 基本电气原理图的绘制	任务2-1点动正转控制线路的绘制	能识读并绘制点动正转控制线路	AUTICAD教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
10		任务2-2复合按钮控制的连续与点动混合正转控制线路的绘制	能识读并绘制复合按钮控制的连续与点动混合正转控制线路	AUTICAD 教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
11		任务2-3接触器联锁正反转控制线路的绘制	能识读并绘制接触器联锁正反转控制线路	AUTICAD 教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
12		任务2-4工作台自动往返控制线路的绘制	能识读并绘制工作台自动往返控制线路	AUTICAD 教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
13		任务2-5 时间继电器自动控制定子绕组串接电阻降压启动控制线路的绘制	能识读并绘制时间继电器自动控制定子绕组串接电阻降压启动控制线路	AUTICAD 教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
14		任务2-6 两台电动机顺序启动逆序停止控制线路的绘制	能识读并绘制两台电动机顺序启动逆序停止控制线路	AUTICAD 教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
15		任务2-7两地控制具有过载保护接触器自锁正转控制电路的绘制	能识读并绘制两地控制具有过载保护接触器自锁正转控制电路	AUTICAD 教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
16		任务2-8 Y - $\Delta$ 降压启动控制线路的绘制	能识读并绘制 Y - $\Delta$ 降压启动控制线路	AUTICAD 教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
17		任务2-9反接制动	能识读并绘制反接	AUTICAD 教学软件、计算	专业、举一反三



		控制线路的绘制	制动控制线路	机基础、电气控制线路安装与检修	
18		任务2-10 CA6140型车床电气控制线路的绘制	能识读并绘制CA6140型车床电气控制线路	AUTICAD教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
19		任务2-11M71 30型平面磨床电气控制线路的绘制	能识读并绘制M71 30型平面磨床电气控制线路	AUTICAD教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三
20		任务2-12Z3040型摇臂钻床电气控制线路的绘制	能识读并绘制Z3040型摇臂钻床电气控制线路	AUTICAD教学软件、计算机基础、电气控制线路安装与检修	专业、举一反三

## 五、课程考核方案

该课程的考核方式为：平时出勤 10%，平时交作品占 50%，期末考核占 40%

## 六、教材资料

说明本课程使用的教材与教学参考资料，包括主教材、主要参考书与参考资料以及数字教学资源等。

## 七、教学实施建议

全部教学在电脑机房上课，机房均配备有投影仪、多媒体教学软件和完善的网络设备，完全可以满足教学要求。授课采用投影+课件以及边讲、边看、边做、边讨论等多种教学手段

实训采用专门设计的典型案例，精讲多练，注重培养学生的自主学习能力

由提出问题，找出解决方案，到确定解决问题的操作步骤，主要采用启发式教学法、任务驱动教学法、项目教学法，互动式开放式教学法，教、学、做一体化

为更好地完善教学设计，制定教学过程：

第一环节：复习与补充

第二环节：新课讲授 ,提出问题

第三环节：分析、演示、解决问题

第四环节：归纳分析、总结知识点

第五环节：作业/测试一对本次课的内容进行创新提高训练

为更好的完成教学目标，提高教学效果，提出如下教学建议：

- 1.优化完善多媒体课件，使教学项目更切合实际；
- 2.根据授课效果，进一步改进项目教学的过程与方法；
- 3.进一步提高教学效果，编写一系列精品课程辅助教材；
- 4.探索工学结合实践教学新模式，让学生及时掌握企业需求。



## 无人机法律法规与安全飞行 课程标准

课程名称	无人机法律法规与安全飞行			课程代码	81480000
适用专业	电气设备运行与控制专业			课程类别	专业技能课程
开课学期	3	参考学时	72-76	考核方式	考试
编写人	宋剑锋	编写/修订	2021年9月修订	审批时间	2021年9月

### 一、课程定位

《无人机法律法规与安全飞行》课程是电气设备运行与控制专业的一门专业核心课，是在相关专业学习课程学完后的一门综合性课程。无人机技术是一门跨多个学科的综合性的技术，涉及自动控制、计算机、传感器、人工智能、电子技术和机械工程等多学科的内容。我校机电学生在学完《电工电子技术与技能》、《机械制图》、《传感器应用技术》、《电器与 PLC 控制技术》、《液压与气动控制技术》、《电气识图与 CAD》等课程后，在第五学期以为期 18 周的工学结合方式学习《无人机法律法规与安全飞行》课程。

《无人机法律法规与安全飞行》作为电气运行与控制专业的一门专业核心课，它不仅要为该专业的人才培养模式服务，还要以培养面向无人机行业的高素质劳动者和初中级专门人才为目标，在学生与其未来的工作之间架起一座桥梁，通过职业工作专项能力实现课程体系的就业导向功能，为学生的职业生涯发展做准备，促进学生综合能力发展和职业素养提高，为学生持久职业生涯发展奠定基础。

### 二、课程目标

通过本课程的学习，能掌握无人机相关法律和规定、无人机安全飞行所需要遵守的各种规章制度。通过学习能在无人机生产与应用行业从事无人机生产、售后维修和研发测试等工作。达到以下具体目标：

#### （一）素质目标

1. 坚定拥护中国共产党领导和社会主义制度；
2. 培养学生热爱科学、实事求是，并具有创新意识、创新精神；
3. 具有社会责任感和社会参与意识；
4. 具有良好的职业道德和职业素养；
5. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；
6. 具有自我学习的能力；
7. 具有质量意识、环保意识、安全意识。

#### （二）知识目标



- 1.掌握民航法的特征和基本原则；
- 2.掌握空间空气法的地位、概念和性质；
- 3.掌握我国民用航空器管理的相关法律法规；
- 4.掌握我国无人航空器相关的法律法规；
- 5.掌握我国无人机空域划分、交通管制有关的相关规定；
- 6.掌握我国无人机适航管理的相关标准和规定；
- 7.掌握我国无人机飞行管理的相关标准和规定；
- 8.掌握我国无人机人员管理的相关标准和规定；

### (三) 能力目标

- 1.能了解和民用飞行器相关的法律法规的地位、概念和性质；
- 2.能掌握和无人机相关的各种法律法规；
- 3.能根据各种法律法规指导无人机生产、贩卖、飞行等工作。

### 三、课程内容与学时安排

本课程坚持立德树人的根本要求，结合中职学生学习特点，遵循职业教育人才培养规律，落实课程思政要求，有机融入思想政治教育内容，紧密联系实际，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和可持续发展能力的培养,结合中高本衔接培养需要，合理设计如下学习单元和教学活动，并在素质、知识和能力等方面达到相应要求。

序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
1	民航法	1.能用航空法来指导自己的工作，解决相关问题。	<b>素质要求：</b> 1.拥护党的领导，遵章守纪，具有社会责任感和社会参与意识； 2.具有良好的职业道德和职业素养； 3.具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神； 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求：</b> 1.了解民航法的特征、地位； 2.掌握民航法中和无人飞行器相关的条款。 <b>能力要求：</b> 1.能了解我国航空法律制度，提高法律意识。	10
2	空间空气法律制度	12.能掌握空间空气法律制度中和无人飞行器相关的条款，	<b>素质要求：</b> 1.具有良好的职业道德和职业素养； 2.具有团队合作与沟通交流的能力；	8



序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
		并指导自身工作。	3.具有自我学习的能力; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解领空、公空的概念和范围; 2.了解航空自由的定义; 3.了解空域的划分和管理原则; 4.了解空中交通管制的必要性。 <b>能力要求:</b> 1.能正确分辨公空和领空的差别; 2.能掌握我国和国际上对空域划分的概念和区别; 3.能正确说出我国空域的划分。	
3	民航管理法规	3.能掌握我国民航管理法规中和无人飞行器相关的条款,并指导自身工作。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解我国民用航空器的管理规定; 2.了解我国民用人员的管理规定; 3.了解我国民用航空机场的管理规定。 <b>能力要求:</b> 1.能够完成民用航空器的登记流程; 2.能说出我国民用航空人员的组成和职责; 3.能掌握我国民用航空机场的管理制度。	6
4	无人航空器法规	1.能掌握我国民航管理法规中和无人飞行器相关的条款,并指导自身工作。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解我国主要无人航空器法规的定义; 2.了解我国无人航空器法规的分类; 3.了解我国无人航空器法规的立法过程。 <b>能力要求:</b> 1.熟悉无人航空器法规中和飞行驾驶操作密切相关的条款。	12
5	无人机空域管理	1.能掌握我国空域管理规定中和无人飞行器相关的条款,并指导自身工作。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解无人机空域的划设; 2.了解无人机空中交通管制的原则;	12



序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
			3.掌握我国空域管理的相关规定。 <b>能力要求:</b> 1.能准确说出我国无人机空域划设的范围和原则; 2.能准确说出我国无人机空中交通管制的主体和内容; 3.能说出我国主要的空域管理规定。	
6	无人机适航性管理	1. 能掌握我国无人机适航性管理法规,并指导自身工作。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解无人机适航性的概念; 2.了解我国无人机适航性管理标准的来源和制定原则; 3.掌握我国航空证照管理的原则。 <b>能力要求:</b> 1.能够准确说出适航性与无人机生产、销售流程间的关系。	12
7	无人机人员管理	1. 能掌握我国无人机人员管理管理法规中的相关条款,并指导自身工作。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解无人机运行过程中的人员构成和职责; 2.了解无人机运行人员的管理方式; 3.了解无人机运行人员的法律责任。 <b>能力要求:</b> 1.能说出无人机驾驶员和机长的考证流程。	8
机动				4
合计				72

#### 四、课程实施

##### (一) 教学要求

将思想政治理论教育融入教学,针对不同生源结构,采用项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式,运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法,推动课堂教学改革。建议使用翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式,加强大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中的应用。

结合学校现有设备数量和班级学生人数,实施分组教学(建议每组4-5人),教学



过程中尽早公布小组数量、组员构成及对应的设备编号，保证教学有序开展。根据教学内容及特点，选用或自编活页式教材、学习手册等教学资料，灵活设计理实一体化教学环节，并通过多元的教学形式，激发学生的学习热情，充分调动学生自学意识和团队协作意识，确保设备利用最大化、小组构成最优化、实训时长自由化、学习效果最佳化、技能达标全员化。

把“以竞赛促学习、以考核助达标”的教学理念融入日常教学，通过组织丰富多彩的竞技比赛，培养学生的自我认知能力、客观公正的评他能力，激励学生勇敢自荐、诚恳推荐，激发学生的学习斗志。通过灵活而严格的考核环节，检验学生工业机器人职业技能达标情况，促进教与学同步完善。

### （二）学业水平评价

根据培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，加强过程性评价、实践技能评价，强化实践性教学环节的全过程管理与考核评价，结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

### （三）教材选用及教学资源开发与使用

按国家和地方教育行政部门规定的程序与办法选用教材。选用体现新技术、新工艺、新规范等内容的高质量教材。教材使用中充分体现任务引领、实践导向的教学形式，引入典型生产案例。合理开发和使用音视频资源、教学课件、虚拟仿真软件、网络课程等信息化教学资源库，满足教学需求，提升学习效果。

本课程配套教材：

《无人机法律法规与安全飞行》 宋建堂等 机械工业出版社

## 五、教学环境

### （一）硬件设备

无

### （四）教学软件

无

### （三）实习实训功能

无

### （四）开发实训项目

无



## 六、其他





## 无人机植保技术 课程标准

课程名称	无人机植保技术			课程代码	81790000
适用专业	电气运行与控制			课程类别	专业技能课
开课学期	4	参考学时	72-76	考核方式	考查
编写人	聂妍	编写/修订	2023年3月编写	审批时间	2023年5月

### 二、课程定位

通过学习本门课程，使学生掌握植保无人机的基本结构、基本工作原理、农药的基础知识、施药技术、施药质量与防效、具备无人机技术、植保技术与施药技术相结合的能力。

### 二、教学目标

#### 1、知识目标

- (1) 掌握控制电机的专业理论知识与基本控制方法。
- (2) 掌握低空无人机自驾系统的基础知识。
- (3) 掌握植物病虫害方面的基础知识。

#### 2、能力目标

- (1) 能够熟练掌握无人机安装、调试、维护及维修能力。
- (2) 能够熟练使用常用电工电子仪器、仪表的能力。
- (3) 能具有一定的工程制图和识图的能力。

#### 3、素质目标

- (1) 锻炼学生的实际操作能力。
- (2) 提高学生分析问题和解决问题的能力。
- (3) 加强学生劳动观念和劳动纪律的意识。
- (4) 熟悉安全文明实习的有关知识，并做到安全文明实习。

### 三、设计思路

本课程是无人机专业的一门专业课，主要内容为无人机技术、植保技术、农药技术与施药技术，为无人机学生未来从事相关工作与工程技术做理论参考。

表1 课程内容与学时分配



序号	能力训练项目	能力训练任务	学时
1	项目一 农作物病虫害防治技术	植保无人机概念与分类	12 学时
		植保无人机飞行平台构成	
		不同的雾化系统	
2	项目二 植保无人机安全作业	植保无人机相关管理法规	12 学时
		无人机飞行限制	
		植保无人机飞行安全注意事项	
3	项目三 无人机功能使用与维修	作业模式	32 学时
		规划方式	
		作业过程	
		维护与保养	
4	项目四 飞防植保作业特性	飞防作业的特点	12 学时
		飞防药剂选用基本原则	
		作业效果影响因素	
5	项目五 植保无人机作业规范	作业前准备	10 学时
		作业中需要注意的问题	
		作业后需要做的工作	
		植保无人机安全规范	
		植保无人机作业技术规范	
6	项目六 植保无人机发展	植保无人机发展空间	6 学时
		植保无人机作业优点	
		植保无人机的系统组成	



#### 四、教学内容及要求

表2课程内容与实施要求

编号	能力训练项目名称	能力训练任务名称	拟实现的能力目标	相关支撑知识	素质要求
1	项目一 农作物病虫害防治技术	植保无人机概念与分类	1. 掌握植保无人机的分类； 2. 掌握植保无人机平台的构成以及雾化系统。	1. 雾化系统定义； 2. 植保无人机的构成。	遵守安全文明生产要求，服从教师指导，树立良好的劳动意识和积极的工作态度，以及和谐的团队合作意识。
		植保无人机飞行平台构成			
		不同的雾化系统			
2	项目二 植保无人机安全作业	植保无人机相关管理法规	1. 掌握植保无人机的法律法规； 2. 掌握植保无人机的飞行限制及安全注意事项。	1. 无人机安全事项； 2. 无人机法律法规。	
		无人机飞行限制			
		植保无人机飞行安全注意事项			
3	项目三 无人机功能使用与维修	作业模式	1. 掌握植保作业规则； 2. 掌握植保机的维护与保养。	1. 纸包鸡的作业方法与维护保养。	
		规划方式			
		作业过程			
		维护与保养			
4	项目四 飞防植保作业特性	飞防作业的特点	1. 掌握飞防作业的特点； 2. 掌握农药的额选择，作业效果的影响因素。	1. 植保因素的影响； 2. 纸包鸡作业的特点。	
		飞防药剂选用基本原则			
		作业效果影响因素			
5	项目五 植保无人机作业规范	作业前准备	1. 掌握植保无人机的作业前准备； 2. 掌握植保无人机的安全作业规范；	1. 植保无人机的作业前准备； 2. 植保无人机的安全操作规范；	
		作业中需要注意的问题			
		作业后需要做的工作			
		植保无人机安全规范			
		植保无人机作业技术规范			
6	项目六 植保无人机发展	植保无人机发展空间	1. 掌握植保无人机系统的组成； 2. 植保无人机的特点与发展空间	1. 植保机发展空间； 2. 植保机作业特点；	
		植保无人机作业优点			
		植保无人机的系统组成			



## 五、课程考核方案

1. 学生进行自我评估：不足或收获。
2. 教师评价：指出学生存在的问题和解决的方法，总结比较。
3. 学生互评：学生互相学习，提高学生综合能力。
4. 综合评价：过程评价（学生的参与程度、所起的作用、合作能力、团队精神、取得的成绩等综合评定），结果评价（对学生所做的每个步骤制定考核标准，进行量化评价）。
5. 维修电工中级技能鉴定考核评价。

## 六、教材资料

本课程使用的教材为机械工业出版社出版的《电梯结构原理与安装维修（任务驱动模式）》教材。还包括指导教师编制的电梯电气系统故障检修实训指导书及实训任务书。

## 七、教学实施建议（见下表）

教学实施建议表

教学步骤	工作任务
明确任务	(5) 设计有关有关无人机电保的任务 (6) 提出对学生的要求 (7) 引导学生获取完成具体任务的专业知识和职业技能
教学准备	(1) 为完成工作任务，每个学生或学习小组在教师的指导下制订完成工作任务的方案，并提交 (2) 学生通过讨论、交流、讲述等方式比较各种方案的优缺点 (3) 教师进行指导、修正、认可 (8) 确定完成任务的最优方案
教学设计	(1) 各学习小组制订实施计划，确定工作过程及角色分工 (2) 进行小组分工，明确成员角色 (3) 准备教学使用材料、工具等，准备实施
教学实施	(1) 学生按照既定计划按步骤完成工作任务 (2) 学生进行工作过程检查 (3) 教师指导监督 (4) 学生提交工作成果 (5) 工作成果归档
教学检查	(1) 教师监督学生实施过程 (2) 重点检查学生的具体操作环节及相关知识、技能是否掌握



## 电器与 PLC 控制技术课程标准

课程名称	专业强化训练			课程代码	81009000
适用专业	机电技术应用（电梯方向） 机电技术应用（工业机器人方向） 机电技术应用（电梯、工业机器人方向） 机电技术应用（交职院 3+2） 机电技术应用（汽高专 3+2） 电气设备运行与控制（水电院 3+2）			课程类别	专业技能课程
开课学期	4	参考学时	72-78	考核方式	考核
编写人	杨春梅	编写/修订	2023 年 3 月修订	审批时间	2023 年 5 月

### 一、课程定位

《电器与 PLC 控制技术》，核心内容是 PLC，PLC 是以微处理器为基础，综合了计算机技术、电器控制技术、自动控制技术和通讯技术而发展起来的一种新型、通用的自动控制装置。它具有结构简单、编程方便、性能优越、灵活通用、使用方便、可靠性高、抗干扰能力强等一系列优点，在工业生产过程自动控制领域得到广泛的应用。无论是国外引进的自动化生产线，还是自行设计的自动控制系统，都广泛采用单台或多台可编程序控制器组成。所以，掌握 PLC 技术，是改造传统生产工艺和设备的重要途径。

《电器与 PLC 控制技术》是机电专业的一门核心专业课，与该课程相关专业课程是《电工电子技术》、《电气设备运行与维修》、《电机学》、《传感器技术》、《变频器技术》、《触摸屏技术》等。本校机电专业学生在第二学年以工学结合方式学习《电器与 PLC 控制技术》课程，旨在提高专业能力，掌握现代电器控制新技术，培养专业兴趣。

### 二、课程目标

通过本课程的教学，使学生系统掌握可编程序控制器的基本原理、功能、应用、程序设计方法和编程技巧，使学生掌握一种至二种基本机型，掌握 PLC 控制技术的基本原理和应用，为今后从事自动化控制领域的工作打下基础。具体目标如下：

#### （一）素质目标

1. 坚定拥护中国共产党领导和社会主义制度；
2. 培养学生热爱科学、实事求是，并具有创新意识、创新精神；
3. 具有社会责任感和社会参与意识；
4. 具有良好的职业道德和职业素养；



5.具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；

6.具有自我学习的能力；

7.具有质量意识、环保意识、安全意识。

#### (二) 知识目标

1.安全操作规范；

2. 常用电器设备；

3. 电机控制接线；

4.认识 PLC，掌握其分类、特点、结构、原理、应用与发展；

5.基本指令学习；

6.PLC 编程；

7.变频器控制技术实训；

8.触摸屏画面编辑与功能调试；

9.PLC、变频器、触摸屏综合电机运行控制。

#### (三) 能力目标

1.掌握常用电器元件、设备结构、原理与使用；

如：按钮、交流接触器等开关电器、电动机。

2.PLC 常用指令学习，掌握其在程序中应用。

(1) 时间继电器指令；(2) 计数器指令；(3) 上升沿与下降沿微分指令；(4) 传送指令；5.置位、复位指令；6.移位寄存器指令；7.比较指令；8.子程序嵌套指令等。

3.PLC 编程；

(1) 数码显示器编程；(2) 抢答器编程；(3) 水塔水位控制编程；(4) 流水灯控制编程；(5) 交通红绿灯控制；(6) 天塔之光控制；(7) 报警控制；(8) 顺序控制；(8) 自动门控制；(9) 邮件分拣机；(10) 机械手；(11).电动机控制：(a) 电动机点动控制。(b) 电动机自锁控制。(c) 电动机正反转控制。(d) 电动机顺序控制。

4.PLC、变频器、触摸屏的综合应用；

(1) 变频器基本操作和参数设置；(2) 外部端子点动控制；(3) 变频器控制电动机正反转；(4) 基于 PLC 的变频器外部端子的电机正反转控制；(5) 基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习 (6) 触摸屏画面编辑及功能调试。

### 三、课程内容与学时安排

本课程坚持教书育人的根本要求，结合中职学生学习特点，遵循职业教育人才培



养规律，落实课程要求，有机融入思想政治教育内容，紧密联系实际，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和可持续发展能力的培养，合理设计如下学习单元和教学活动，并在素质、知识和能力等方面达到相应要求。

序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
1	常用电器设备与电机控制	1 按钮 2. 交流接触器 3. 电机控制；	<p><b>素质要求:</b></p> <p>1.拥护党的领导，遵章守纪，具有社会责任感和社会参与意识；</p> <p>2.具有良好的职业道德和职业素养；</p> <p>3.具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；</p> <p>4.具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p><b>知识要求:</b></p> <p>1. 按钮开关结构、应用；2.交流接触器结构、原理与应用；</p> <p>3.电动机点动控制； 4.电动机单项运行； 5.电动机按钮联锁正反转； 6.电动机交流接触器联锁正反转； 7 电动机双重互锁正反转；</p> <p><b>能力要求:</b></p> <p>5. 了解按钮、交流接触器结构，其常开与常闭触点动作原理清楚，并能正确接线使用；</p> <p>6. 电动机各种运行方式掌握其动作原理，正确分析原理图，能画出接线图，正确接线，调试与运行；</p> <p>7. 使用万用表准确、快速查找到故障点，排除故障。</p>	12
2	PLC控制	结构组成与工作原理	<p><b>素质要求:</b></p> <p>1.具有良好的职业道德和职业素养；</p> <p>2.具有团队合作与沟通交流的能力；</p> <p>3.具有自我学习的能力；</p> <p>4.具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p><b>知识要求:</b></p> <p>1.PLC产生与发展；</p> <p>2. PLC 结构组成；</p> <p>3. PLC 工作原理；</p> <p>4.编程元件</p> <p>5.分类与性能指标。</p> <p><b>能力要求:</b></p> <p>1 掌握.PLC 产生与发展过程，当今 PLC 在世界各国重要作用；</p> <p>2. PLC 结构组成，如中央处理单元、存储器、I/O 等，影响性价比主要因素；</p> <p>3. 掌握 PLC 工作原理，主要包括工作原理与工作方式；</p> <p>4.针对 PLC 实训室 PLC 设备的编程元件都有哪些，如 X、Y、M、S、T、C；</p> <p>8. 分类与性能指标，如 I/O 点数、存储容量、扫描速度、指令系统、扩展能力等概念。</p>	12
3	PLC基本指令应用	4.基本指令； 5.应用	<p><b>素质要求:</b></p> <p>1.能按时保证质量的完成学习任务，态度端正；</p> <p>2.能团结协作，乐于助人；</p>	30



序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
			<p>3. 勤于思考，善于动脑。</p> <p>4. 有毅力，专注于学习内容。</p> <p><b>知识要求：</b></p> <p>1. 理解 LD、LDI、OUT、AND、ANI、OR、ORI、TIM、CNT 等基本指令功能；</p> <p>2. 熟悉 LD、LDI、OUT、AND、ANI、OR、ORI、TIM、CNT 等基本指令编程格式；</p> <p>3. 梯形图编程方法、SFC 编程；</p> <p>4. 用基本指令编写 PLC 程序并安装、调试、运行；</p> <p>5. 初步认识 PLC 在工业控制中应用。</p> <p><b>能力要求：</b></p> <p>1. 输入 X、输出 Y、内部辅助继电器 M、定时器 T、计数器 C 指令学习，理解其意义，熟悉编程格式，编程方法；</p> <p>2. 理论联系实际编程、接线、调试与运行，具体程序可以是：抢答器、数码显示器、水塔水位控制、运料小车、流水灯、顺序控制、自动门、红绿灯、电动机各种运行方式控制等，进一步理解 PLC 在生产实际中应用。</p>	
4	PLC 功能指令应用	<p>1 功能指令；</p> <p>2 应用</p>	<p><b>素质要求：</b></p> <p>1. 能按时保证质量的完成学习任务，态度端正；</p> <p>2. 能团结协作，乐于助人；</p> <p>3. 勤于思考，善于动脑。</p> <p>4. 有毅力，专注于学习内容。</p> <p><b>知识要求：</b></p> <p>1. 理解数据寄存器含义，掌握数据传送指令的编程格式及应用；</p> <p>2. 掌握比较指令的编程格式及应用；</p> <p>3. 移位寄存器指令功能及应用；</p> <p>4. 子程序调用指令的功能及应用</p> <p>5. 能够根据控制要求编写 PLC 程序，并进行安装接线、调试运行；</p> <p>6. 熟练掌握机电一体化设备中 PLC 部分的安装调试技术。</p> <p><b>能力要求：</b></p> <p>1. 掌握传送指令 MOV、比较指令 CMP、移位指令 SFT、子程序调用指令的功能与应用；</p> <p>2. 理论联系实际，正确编程、接线、调试与运行，具体程序可以是：数码显示器、邮件分拣机、机械手控制、流水灯等，进一步理解 PLC 在生产实际中应用，使学生系统掌握可编程序控制器梯形图编程和顺序功能图 SFC 编程，使学生掌握三菱和西门子一种至二种基本机型，掌握 PLC 在机电一体化中使用。</p>	36
6	PLC、变频器、触摸屏综合应用	<p>6. 变频器使用；</p> <p>7. 触摸屏画面编辑与功能调试；</p> <p>8. 综合练习</p>	<p><b>素质要求：</b></p> <p>1. 具有社会责任感和社会参与意识；</p> <p>2. 具有良好的职业道德和职业素养；</p> <p>3. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；</p> <p>4. 具有质量意识、环保意识、安全意识。</p> <p>5. 能按时保证质量的完成学习任务，态度端正；</p> <p>6. 勤于思考，善于动脑。</p>	12





序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
			7. 有毅力，专注于学习内容。 <b>知识要求：</b> 1.变频器的基本操作和参数设置； 2.变频器调速； 3.触摸屏画面编辑与功能调试； 4.PLC、触摸屏与变频器综合练习。 <b>能力要求：</b> 1.掌握变频器参数设置、接线操作； 2.能够应用变频器调速； 3.触摸屏画面编辑及功能调试； 4.PLC、变频器与触摸屏综合控制电动机运行。	
机动				6
合计				108

#### 四、课程实施

##### （一）教学要求

将思想政治理论教育融入教学，针对不同生源结构，采用项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式，运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，推动课堂教学改革。建议使用翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式，加强大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中的应用。

结合学校现有实训平台数量和班级学生人数，实施分组教学（建议每组 4-5 人），教学过程中尽早公布小组数量、组员构成及对应的实训平台编号，保证教学有序开展。根据教学内容及特点，选用或自编活页式教材、学习手册等教学资料，灵活设计理实一体化教学环节，并通过多元的教学形式，激发学生的学习热情，充分调动学生自学意识和团队协作意识，确保设备利用最大化、小组构成最优化、实训时长自由化、学习效果最佳化、技能达标全员化。

把“以竞赛促学习、以考核助达标”的教学理念融入日常教学，通过组织丰富多彩的竞技比赛，培养学生的自我认知能力、客观公正的评他能力，激励学生勇敢自荐、诚恳推荐，激发学生的学习斗志。通过灵活而严格的考核环节，检验学生工业机器人职业技能达标情况，促进教与学同步完善。

##### （二）学业水平评价

根据培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，加强过程性评价、实践技能评价，强化实践性教学环节的全过程管理与考核评价，结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习



效率，改善学习效果。

### （三）教材选用及教学资源开发与使用

按国家和地方教育行政部门规定的程序与办法选用教材。选用体现新技术、新工艺、新规范等内容的高质量教材。教材使用中充分体现任务引领、实践导向的教学形式，引入典型生产案例。合理开发和使用音视频资源、教学课件、虚拟仿真软件、网络课程等信息化教学资源库，满足教学需求，提升学习效果。

## 五、教学环境

### （一）硬件设备

PLC 实训室、电气装置实训考核平台

### （五）教学软件

三菱编程软件、西门子编程软件

### （三）实习实训功能

通过机房、PLC 实训室与电气装置实训考核平台达到理实一体学习效果，激发学习兴趣，提高学习能力。

### （四）开发实训项目

- 1、电气安装操作规范及实操训练项目
- 2、PLC 控制电机操作项目
- 3、变频器项目
- 4、触摸屏项目
- 5、PLC、变频器与触摸屏综合控制电机实训项目

## 六、其他



## 电工电子技能训练 课程标准

课程名称	电工电子技能训练			课程代码	81064000
适用专业	机电技术应用（电梯、工业机器人方向） 机电技术应用（交职院 3+2） 电气设备运行与控制（水电院 3+2）			课程类别	必修
开课学期	5	参考学时	108-114	考核方式	考查
编写人	王中华	编写/修订	2023年3月修订	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《电工电子技能训练》课程是机电技术应用专业的一门最基本的专业技能训练，是培养学生基本职业能力所必须的一门技能训练，其任务是：培养机电技术应用专业学生解决涉及电工电子技术的实际应用能力，为学习后续专业核心技能打下良好基础。同时对学生进行职业意识培养和职业道德教育，提高学生的综合素质与职业能力，激发学生对机电专业的学习兴趣，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生的爱国情怀和使命担当。

《电工电子技能训练》课是机电技术应用专业核心技能如《机电设备电气系统维护》、《工业机器人焊接技能实训》、《工业机器人装调与维保》等课程的基础，在第二学期开设《电工电子技能训练》。以《电工电子技术与技能》课为基础，以电工电子实训室为教学场地，并采用大量的多媒体课件和网络资源辅助教学。

电工电子技术目前已经广泛应用到各个领域，渗透到生产生活的方方面面。所有电气智能化设施的硬件，都离不开的电工电子技术里边的基本元器件和电路，因此，作为机电专业的学生，很有必要进行电工电子技能训练，只有掌握了这一基本的专业技能，才能更好地在机电专业领域里精益求精，锤炼成大国工匠。

### 二、课程目标

通过本课程的学习，培养学生设计、制作、维修电路能力，具有安全用电和规范操作习惯；熟悉常用的元器件、电路在实际生活中的应用；会使用电工电子仪器、仪表和工具；会识读电路原理图和设备安装接线图，并能对电路进行调试、对简单故障进行排除和维修；借助网络，能够查阅电工电子技术资料，合理选用元器件。

结合生产生活实际，培养对电工电子技术的学习兴趣和爱好，养成自主学习与探究学习的良好习惯；通过参加电工电子技能训练课的实践活动，培养运用电工电子技术知识解决生产生活中相关实际电工电子问题的能力；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。达到以下具体目标：



### （一）素质目标

1. 坚定拥护中国共产党领导和社会主义制度；
2. 培养学生热爱科学、实事求是，并具有创新意识、创新精神；
3. 激发学生的爱国情怀和使命担当，具有社会责任感和社会参与意识；
4. 具有良好的职业道德和职业素养；
5. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；
6. 具有自我学习的能力，培养学生精益求精的大国工匠精神；
7. 具有质量意识、环保意识、安全意识。

### （二）知识目标

1. 学生会观察、分析与解释电的基本现象，理解电路的基本概念、定律和定理，了解其在生产生活中的实际应用；
2. 了解直流电、单相交流电、三相交流电的区别与联系和各自使用场合。
3. 熟悉通路、断路、短路时电路的特点及判断方法；
4. 熟悉设计、分析、维修简单电路知识；
5. 熟悉分析、维修复杂的电路知识；
6. 熟悉低压电工国家职业标准所要求的知识；
7. 熟悉常用的电工工具，仪器，仪表使用方法。

### （三）能力目标

1. 能遵守安全规范，能熟练使用常用的电工工具，仪器，仪表；
2. 会识读常用的电气符号和简单的电路图，能设计、组装、焊接简单的电路；
3. 学生能够对简单电路故障予以诊断和排除、能够对故障部件进行选购与更换，能够对简单电路安装与调试；
4. 通过相关学习情境的工作任务的完成，逐步掌握电路故障诊断和维修的方法，领悟诊断技巧，并能将个体的、零散的、感性的检修经验构建成总体的、规律的、理性的维修策略。
5. 能够借助资料分析、维修维护复杂电路；
6. 能够正确使用集成块和分立元件组装、焊接、制作复杂电路。

## 三、课程内容与学时安排

本课程坚持立德树人的根本要求，结合中职学生学习特点，遵循职业教育人才培养规律，落实课程思政要求，有机融入思想政治教育内容，紧密联系实际，突出



应用性和实践性，注重学生职业能力和可持续发展能力的培养,结合后继课程需要，合理设计如下学习单元和教学活动，并在素质、知识和能力等方面达到相应要求。

序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
1	常用仪器仪表、工具的使用及简单电路组装、调试	1. 安全用电； 2. 熟悉实训环境，常用仪器、仪表、工具的使用； 3. 会组装简单电路（直流电路和交流电路）	<b>素质要求：</b> 1. 拥护党的领导，遵章守纪，具有社会责任感和社会参与意识； 2. 具有良好的职业道德和职业素养； 3. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神； 4. 具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求：</b> 1. 熟悉安全用电常识； 1. 熟悉实训环境，常用工具、仪器、仪表的使用方法； 3. 熟悉电路的基本概念、定律和定理，会设计、分析、计算简单电路。 <b>能力要求：</b> 1. 能够根据安全规程正确熟练使用电工电子实训台； 2. 熟悉钳型电流表、晶体管特性曲线图示仪、示波器等仪表、仪器和验电笔等电工工具的使用方法； 3. 能够设计、正确组装、维修简单的电路（如直流白炽灯电路和交流日光灯电路等）。	8
2	常用电子元器件及设备的识读与检测	13. 能够正确识读检测小型变压器初次级绕组及好坏； 14. 能够正确识读检测各种型号电阻、电感线圈参数及好坏； 15. 能够正确识读检测各种型号电容、二极管、三极管、集成块等常用的电路元器件的极性、参数、好坏。	<b>素质要求：</b> 1. 具有良好的职业道德和职业素养； 2. 具有团队合作与沟通交流的能力； 3. 具有自我学习的能力； 4. 具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求：</b> 1. 了解变压器的结构原理。 2. 熟悉各种型号电阻、电感、电容、二极管、三极管、集成块等常用的电路元器件的型号，特性、参数。 <b>能力要求：</b> 1. 能够正确识读各种常用元器件，根据标识或测试，知道其参数大小； 2. 能够运用仪器仪表或元件外部标识正确判断各种有极性元器件的电极和集成块各管脚含义； 3. 能够根据元器件的特性、参数合理选用，正确使用元器件。	6
3	电烙铁的钎接工艺	1. 认识单面、双面PCB板，了解其构成； 2. 能够正确熟练使用电烙铁进行钎焊、拆焊。	<b>素质要求：</b> 1. 具有社会责任感和社会参与意识； 2. 具有良好的职业道德和职业素养； 3. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神； 4. 具有质量意识、环保意识、安全意识。	8



			<p><b>知识要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>了解单面、双面 PCB 板的结构;</li> <li>了解电烙铁的结构、工作原理;</li> <li>了解常用助焊剂, 掌握焊接要领;</li> <li>熟悉电烙铁的使用、维护与保养;</li> <li>会使用电烙铁和吸锡器拆焊, 替换电路元器件。</li> </ol> <p><b>能力要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>能够熟练使用电烙铁在电路板上焊接元器件;</li> <li>能够熟练使用电烙铁、镊子、吸锡器拆焊元器件, 维修电路。</li> </ol>	
4	设计、分析、制作、调试简单电路	<ol style="list-style-type: none"> <li>能够根据电路图, 熟练使用电烙铁及辅助工具, 在 PCB 板上焊接功能电路;</li> <li>能够设计、制作、调试模拟电路;</li> <li>能够制作、调试数字电路。</li> </ol>	<p><b>素质要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>具有社会责任感和社会参与意识;</li> <li>具有良好的职业道德和职业素养;</li> <li>具有与他人合作、沟通能力, 具有团队协作精神;</li> <li>具有质量意识、环保意识、安全意识。</li> </ol> <p><b>知识要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>熟悉放大电路的工作原理及应用;</li> <li>熟悉逻辑门电路的工作原理及应用;</li> <li>了解触发器、计数器、寄存器的原理及应用。</li> </ol> <p><b>能力要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>能够设计、制作、调试助听器;</li> <li>能够设计、制作、调试流水灯;</li> <li>能够制作、调试数字钟;</li> <li>能够制作、调试八路抢答器。</li> </ol>	16
5	分析、制作、调试复杂电路	<ol style="list-style-type: none"> <li>能够根据电路图, 熟练使用电烙铁及辅助工具, 在 PCB 板上组装、焊接、调试复杂电路;</li> <li>能够熟练使用常用的仪器仪表对复杂电路进行检测、维修、调试。</li> </ol>	<p><b>素质要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>具有社会责任感和社会参与意识;</li> <li>具备创新精神和良好的职业道德;</li> <li>具备分析问题和解决问题的能力;</li> <li>具有自我学习的能力, 培养学生精益求精的大国工匠精神, 激发学生爱国情怀和使命担当。</li> </ol> <p><b>知识要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>了解双面电路板的结构和特点;</li> <li>熟悉常用仪器仪表的使用;</li> <li>了解模拟电路、数字电路的基本原理。</li> </ol> <p><b>能力要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>能够熟练使用常用电工工具如螺丝刀, 剥线钳等;</li> <li>能够焊接制作双面 PCB 板的功能电路;</li> <li>能够焊接制作、调试收音机。</li> </ol>	18
			<b>总计 56 学时</b>	

#### 四、课程实施

##### (一) 教学要求



将思想政治理论教育融入教学，针对不同生源结构，采用项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式，运用任务引领、启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，推动课堂教学改革。建议使用翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式，让学生先实践发现问题后主动探究理论，让学生在“做中学”，同时加强现代信息技术在教育教学中的应用。

结合学校现有实训室数量和班级学生人数，实施分组教学（建议每个实训台 2 人），教学过程中注意分组时，尽量根据同学的性格特点每组或邻近组都编排一名爱思考动手能力强的成员，这样在学习过程中可以以好带差，有利于同学自主学习。同时。根据教学内容及特点，选用或自编活页式教材、学习手册等教学资料，灵活设计理实一体化教学环节，并通过多元的教学形式，激发学生的学习热情，充分调动学生自学意识和团队协作意识，确保设备利用最大化、小组构成最优化、实训时长自由化、学习效果最佳化、技能达标全员化。

把“以竞赛促学习、以考核助达标”的教学理念融入日常教学，通过组织丰富多彩的竞技比赛，培养学生的自我认知能力、客观公正的评他能力，激励学生勇敢自荐、诚恳推荐，激发学生的学习斗志。通过灵活而严格的考核环节，检验学生对电工电子技术训练这门课程的掌握程度。

## （二）学业水平评价

1.考核与评价要坚持结果评价和过程评价相结合，定量评价和定性评价相结合，教师评价和学生自评、互评相结合，使考核与评价有利于激发学生的学习热情，促进学生的发展。

2.考核与评价要根据本课程的特点，改革单一考核方式，不仅关注学生对知识的理解、技能的掌握和能力的提高，还要重视规范操作、安全文明生产等职业素质的形成，以及节约能源、节省原材料与爱护工具设备、保护环境等意识与观念的树立

## （三）教材选用及教学资源开发与使用

按国家和地方教育行政部门规定的程序与办法选用教材。选用体现新技术、新工艺、新规范等内容的高质量教材。教材使用中充分体现任务引领、实践导向的教学形式。合理开发和使用音视频资源、教学课件、虚拟仿真软件、网络课程等信息化教学资源库，满足教学需求，提升学习效果。

由于我校学生开设电工电子课学时较少，学生对电工知识掌握很多，对电子技术知识了解甚少，而电子技术又是机电专业后续核心技能的基础，所以本课程目前选用



适合我校学生具体情况的教材《电子技术与技能》。

本课程目前选用教材：

《电子技术与技能》王家青、王中华主编 人民交通出版社

教材编写应以本教学大纲为基本依据。

(1) 应体现以就业为导向、以学生为本的原则，将电工电子技术的基本原理与生产生活中的实际应用相结合，注重实践技能的培养，注意反映电工电子技术领域的新知识、新技术、新工艺和新材料。

(2) 应符合中职学生的认知特点，努力提供多介质、多媒体、满足不同教学需求的教材及数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

## 五、教学环境

### (一) 硬件设备

电工电子实训室配有电子白板可以播放课件、视频等学习资料，

我校目前电工电子实训室有亚龙 YL-NT-II 型 电工电子综合应用创新实训装置 12 台套，万用表、示波器等仪器仪表和电烙铁等常用电工工具，可满足班额 24 人的电工电子技能训练教学。

### (二) 开发实训项目

班额超过 24 人的班级实训台数量不够，教学效果不好。电工电子技能训练教学有些工具和元器件属于耗材，根据教学实际情况，还需要随时增添实训元器件和工具器材。

## 六、其他

### 教学方法建议

(1) 以学生发展为本，重视培养学生的综合素质和职业能力，以适应电工电子技术快速发展带来的职业岗位变化，为学生的可持续发展奠定基础。为适应不同专业不同学时学生学习需求的多样性，可灵活选择教学内容进行整合学习，教学过程中，应融入对学生职业道德和职业意识的培养。

(2) 坚持“做中学、做中教”，积极探索理论和实践相结合的教学模式，使电工电子技术理论的学习和技能的训练与生产生活中的实际应用相结合。引导学生通过学习过程的体验或典型电工电子产品的制作等，提高学习兴趣，激发学习动力，掌握相应的知识和技能。

(3) 教师应重视现代教育技术与课程教学的整合，充分发挥计算机、互联网等现代信息技术的优势，提高教学的效率和质量。应充分利用数字化教学资源，创建适应





个性化学习需求、强化实践技能培养的教学环境，积极探索信息技术条件下教学模式和教学方法的改革。



## 电机与电气控制 课程标准

课程名称	电机与电气控制技术			课程代码	81109000
适用专业	城市轨道交通车辆运用与检修、机电技术应用(钳电复核方向)、数控技术应用、电气运行与控制			课程类别	专业技能课
开课学期	5	参考学时	108-114	考核方式	考查
编写人	赵春霞	编写时间	2023年3月编写	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《电机与电气控制》课程是机电一体化专业必修的专业技术及技能课程，它以《电工电子技术与技能》和《可编程控制技术》课程为基础，并为后续的《电气安装与维修》和《机电设备故障诊断与处理》课程的学习奠定基础，在整个课程体系中占有非常重要地位，为学生考取《维修电工（中级）》职业资格证书奠定了坚实的基础，为学生参加“电气安装与维修”技能大赛做好了充分的准备。

《电机与电气控制》作为机电一体化专业的一门核心课程，它不仅要为该专业的人才培养模式服务，还要以培养面向机电行业的高素质劳动者和中初级专门人才为目标，在学生与其未来的工作之间架起一座桥梁，通过职业工作专项能力实现课程体系的就业导向功能，为学生的职业生涯发展做准备，促进学生综合职业能力发展和职业素养提高，为学生持久职业生涯发展奠定基础。

### 二、课程目标

《电机与电气控制》课程的建设，力求校企深度融合，共同组建专业教学团队，共同开发课程，共同确定教学内容，共同组织实施教学，共同建设教学实习实训基地，共同对教学效果进行考核，确保专业教学及课程建设能适应企业需要，使我们培养的毕业生能与时俱进，跟上产业、企业及行业的发展步伐。

本课程以一体化课程的开发理念为指导，以维修电工职业标准为依据，建设基于工作过程导向的理实一体化课程。关注学生职业生涯的可持续发展，运用引导文法、案例教学法和角色扮演法等典型教学方法进行教学设计，通过资讯、计划、决策、实施、检查、评估六个步骤完成从客户咨询、填写维修工单、制定维修计划、实施维修作业、检查验收维修作业到工作过程评价六个过程的学习。实现教、学、做一体化，将专业能力、方法能力、社会能力以及专业知识集成于“学习工作任务”中，通过学习工作任务的完成，使学生掌握电工维修工艺和技巧，从而培养学生机电技术的核心



职业能力。

具体目标如下：

专业能力目标：能够完成一般维修电工作业；能够正确识读电气控制原理图；能够按照客户的要求进行系统的分析，能够掌握典型机床及自动控制设备的工作原理及相关技术规范；能够进行控制电路布线、排错及安装工作；能够按照职业技能鉴定标准通过职业技能考核。

方法能力目标：具有自主学习能力；具有有效获取所需信息；制定和安排计划并有效实施工作任务的能力；具有职业安全意识，严格执行安全规范的能力。

社会能力目标：具有良好的职业道德和职业习惯；遵守电工维修工艺要求和管理制度、遵守安全生产规范；具有与客户沟通，处理客户异议的能力；具有团结协作的能力。

### 三、设计思路

《电机与电气控制》课程是校企行三方合作，成立课程开发小组，针对机电一体化专业维修电工岗位的典型工作任务进行描述，进行岗位工作分析，然后共同确定典型工作任务，并对典型工作任务进行分析和教学处理，开发基于工作过程和社会生活实践的理实一体化课程，

《电机与电气控制》课程设置主要依据以下三个方面：

#### （1）过程导向的课程理念

《电机与电气控制》设计体现过程导向的课程理念，按照基于工作过程导向的课程开发方法，对教学内容进行取舍和排序，创设与岗位工作任务相一致的学习情境，通过完成学习情境中的学习工作任务，培养学生自主解决实际问题的方法能力，提高学生的岗位责任感和成就感。

#### （2）行动导向的教学理念

《电机与电气控制》课程教学遵循行动导向的理念，为了工作而学习、通过工作来学习，学习过程与工作过程相统一。学生是工作任务的主体，教师是设计者、检查者和引导者。通过师生的努力让学生成功地开启智慧的闸门，体验工作带来的乐趣。

#### （3）终身学习的教育理念

《电机与电气控制》课程通过每一个学习工作任务的完成和评估，使学生不断提高和自我完善，让学生在教师的引导下，学会学习，学会运用现有资源搜集资料，解决实际工作中的问题，掌握终身学习的能力。



《电机与电气控制》课程中设置了5个能力训练项目，20项能力训练任务，每一项任务都是一个学习情境，在每个学习情境中都为学生职业生涯发展提供可持续的职业教育环境，引导学生积极主动的参与到电工维修的实践中，进而培养学生的专业能力、方法能力和社会能力，在整个教学过程注重职业化，充分体现职业性，让学生在校园内就能感知同企业工作岗位一样的工作氛围，从而提高学生的综合职业能力，实现零距离上岗。

表1 课程内容与学时分配

序号	能力训练项目	能力训练任务	学时
1	项目1 低压电器识读与使用	任务1-1 低压配电电器识读与使用	18
		任务1-2 低压控制电器识读与使用	18
		任务1-3 低压电器使用训练与考核	6
2	项目2 继电器控制电路安装与调试	任务2-1 三相绕线转子异步电动机起动电路的安装与调试	18
		任务2-2 多台三相交流异步电动机顺序控制电路的安装与调试	18
		任务2-3 三相交流异步电动机位置控制电路的安装与调试	18
		任务2-4 三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制电路安装与调试	18
		任务2-5 继电控制电路装调训练与考核	6
3	项目3 机床电器控制电路维修	任务3-1 普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除	18
		任务3-2 M7130平面磨床电气控制电路故障检查、分析及排除	18
		任务3-3 C6150车床电气控制电路故障检查、分析及排除	18
		任务3-4 Z3040摇臂钻床电气控制电路故障检查、分析及排除	18
		任务3-5 典型机床控制电路识读训练与考核	12
4	项目4 基本电子电路安装与调试	任务4-1 电子元件识读与检测	12
		任务4-2 电子线路安装与调试	12
		任务4-3 基本电子电路安装调试训练与考核	6
5	项目5 自动控制电路识读与选用	任务5-1 传感器识读与选用	12
		任务5-2 可编程控制器控制电路识读与选用	12
		任务5-3 变频器识读与选用	12
		任务5-4 自动控制电路典型设备识读与选用	6
合计			276

#### 四、内容要求

表2. 课程内容与实施要求



序号	能力训练项目	能力训练任务	拟实现的能力目标	相关支撑知识
1	项目 1 低压电器识读与使用	任务1-1 低压配电电器识读与使用	能够正确识读常用低压配电电气设备的名称、作用及电气符号,能够正确选用常见低压配电电器。	低压配电电器的分类、组成、结构、工作原理、电气符号及选用原则。
		任务1-2 低压控制电器识读与使用	能够正确识读常用低压控制电气设备的名称、作用及电气符号,能够正确选用常见低压配电电器。	低压控制电器的分类、组成、结构、工作原理、电气符号及选用原则。
		任务1-3 低压电器使用训练与考核	能够正确识读和使用低压电气设备。	低压配电电器和控制电器的分类、组成、结构、工作原理、电气符号及选用原则。
2	项目 2 继电器控制电路安装与调试	任务2-1 三相绕线转子异步电动机起动电路的安装与调试	能够安装、调试三相绕线转子异步电动机起动电路。	三相绕线转子异步电动机结构及原理;三相绕线转子异步电动机起动控制线路识读;三相绕线转子异步电动机起动电路的安装与调试技巧及要求。
		任务2-2 多台三相交流异步电动机顺序控制电路的安装与调试	能够安装、调试多台三相交流异步电动机顺序控制电路。	三相交流异步电动机结构及原理;三相交流异步电动机顺序控制线路识读;三相交流异步电动机顺序控制电路的安装与调试技巧及要求。
		任务2-3 三相交流异步电动机位置控制电路的安装与调试	能够安装、调试三相交流异步电动机位置控制电路。	三相交流异步电动机位置控制线路识读;三相交流异步电动机位置控制电路的安装与调试技巧及要求。
		任务2-4 三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制电路安装与调试	能够安装、调试三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制电路。	三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制线路识读;三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制电路的安装与调试技巧及要求。
		任务2-5 继电控制电路装调训练与考核	能够完成继电控制电路安装、调试。	三相绕线转子异步电动机起动电路、多台三相交流异步电动机顺序控制电路、三相交流异步电动机位置控制电路及三相交流异步电动机能耗制动、反接制动控制电路的安装与调试
3	项目 3 机床电器控制电路维修	任务3-1 普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除	能够正确识读普通车床电气控制电路原理图,能够对普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除。	普通车床电气控制电路工作原理,故障排除方法及技巧。



		任务3-2 M7130平面磨床电气控制电路故障检查、分析及排除	能够正确识读M7130平面磨床电气控制电路原理图,能够对普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除。	M7130平面磨床电气控制电路工作原理,故障排除方法及技巧。
		任务3-3 C6150车床电气控制电路故障检查、分析及排除	能够正确识读C6150车床电气控制电路原理图,能够对普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除。	C6150车床电气控制电路工作原理,故障排除方法及技巧。
		任务3-4 Z3040摇臂钻床电气控制电路故障检查、分析及排除	能够正确识读Z3040摇臂钻床电气控制电路原理图,能够对普通车床电气控制电路故障检查、分析及排除。	Z3040摇臂钻床电气控制电路工作原理,故障排除方法及技巧。
		任务3-5 典型机床控制电路识读训练与考核	能够正确识读典型机床控制电路。	M7130平面磨床、C6150车床、Z3040摇臂钻床电气控制电路原理图。
4	项目4 基本电子电路安装与调试	任务4-1 电子元件识读与检测	能正确识读常用电子元件;能正确选用电子元器件并予以检测;能为稳压电路和单相调光、调速电路选用电路及晶闸管。	单双臂电桥、信号发生器和示波器的结构及使用方法;三端稳压集成电路知识及晶闸管的选用方法。
		任务4-2 电子线路安装与调试	能够正确识读电子线路图;能对稳压电路、放大电路及整流电路进行安装、调试及故障排除;能测绘上述电路各点的波形图。	三端稳压集成电路的应用、阻容放大电路原理、晶闸管、单节晶体管的结构与参数;单结晶体管触发电路原理、单相晶闸管整流电路原理。
		任务4-3 基本电子电路安装调试训练与考核	能够根据所学知识和技能,正确识读电气图纸。	电气原理图、电气施工图识读技巧。
5	项目5 自动控制电路识读与选用	任务5-1 传感器识读与选用	能够识别、安装、调整光电开关、接近开关、磁性开关和增量型光电编码器;能够根据自动控制电路需要正确选用传感器。	光电开关、接近开关、磁性开关和增量型光电编码器的工作原理及选用原则。
		任务5-2 可编程控制器控制电路识读与选用	能够正确识读可编程控制器型号、结构及控制电路;能够根据自动控制电路需要正确选用可编程控制器。	可编程控制器的结构、工作原理及选用原则。
		任务5-3 变频器识读与选用	能够正确识读变频器型号、结构及控制电路;能够根据自动控制电路需要正确选用变频器控制器。	变频器的结构、工作原理及选用原则。
		任务5-4 自动控制电路典型设备识读与选用	能够正确识读传感器、可编程控制器、变频器;能够根据自动控制电路需要正确选用自动控制设备。	传感器、可编程控制器及变频器的结构、工作原理及选用原则。



## 五、考核方案

注重职业能力考核和过程性考核，对每个工作任务都进行检查和评估，考核学生对工作任务完成情况。分值占课程总成绩的 60~70%。技能考核中，参照职业技能鉴定标准进行现场考核。

### (1) 考核方法及组成

课程综合成绩：素质考评分(10%)+工作完成过程考核(70%)+理论知识考核(20%)+加分(最高5分)

素质考评：扣分不封底，可以是负分，在任务教学实施过程中执行；加分：参加该课程的课外实训、协助教师准备实训、整理场地和工具，参加有该项目的技能竞赛获奖等可以加分，由该课程教师确定。过程考核：按照过程考核标准和企业验收标准，在实施阶段中

进行；期末应会考核：在期末操作考核题库中抽取，在课程结束后执行；期末应知考核：参照理论题库，在课程结束后执行(主要题型采用判断题、单选题、多选题)。

(2) 考核题库与量化考核评分标准题库组成：包括过程考核题库、期末操作考核题库；分别由考核要求、教师考核评分标准以及学生考核记录表(工单)三部分组成。

量化评分标准配分原则：在过程考核和期末操作考核题库与标准中，融合了操作技能、

关键知识、操作规范、文明素质 4 项评分内容。

建立量化考核评分标准：素质考核评分标准、过程考核教师评分标准、学生考核记录表、期末操作考核教师评分表等。

## 六、教材资料

### 1、教材选用建议

教材：

《维修电工技能训练》 王廷才主编 高等教育出版社 20006.01

主要参考教材：

《电机与电气控制》 俞艳、金国砥主编 电子工业出版社 20007.08

《中级维修电工技能操作与考核》 戴月根主编 电子工业出版社 20008.01

《电机与电气控制项目教程》 陈亚南 机械工业出版社 2012.01

### 2、课程参考资源



### (1) 教师手册

教师手册包括：课程标准、学习任务描述、教学实施设计(教案)以及考核方案等教学文件。

### (2) 学生手册：

学生手册：包括学习目标，学习方法建议，引导课文，计划与实施，评价反馈，学习拓展以及课业等内容。

## 七、实施建议

《电机与电气控制》结合课程内容和学生特点灵活运用多种教学方法，如角色扮演法、案例教学、小组讨论法、引导文法、项目教学法、头脑风暴法等。这些教学方法与资讯、决策、计划、实施、检查、评价六步法教学模式有机结合，有力促进了学生职业能力的提高。

(1) 以“引导文法”和“小组讨论法”等引导学生的决策和制定维修计划如学习任务“捷达轿车线路的基本检查”，决策和计划阶段采用“引导文法”和“小组讨论法”进行，引导学生进行咨询和决策并通过小组讨论制定维修计划。侧重学生资料的收集与分析能力、决策能力和团队协作能力的培养。

(2) 以“项目教学法”等指导工作任务的实施、检查与评估工作任务的实施，主要是培养学生自主解决实际问题的能力，任务实施时学生要按照任务工单上的要求完成相应任务。任务工单是教师根据任务的具体要求精心设计的，工单的设计按照“项目教学法”注重和实际工作过程中的操作一致性。工单包括“任务目的、训练设备、知识准备、操作步骤和成绩评定”等内容，在操作步骤中对任务的操作进行了详细的描述，并要求学生绘制相关电路图和记录操作过程中的相关数据，并对数据结果进行分析。通过“项目教学法”以完成某一项任务为目的，在督促学生加强自主学习的同时，规范了学生的操作步骤，使学生带着真实的工作任务完成训练，提高学生的岗位责任感和成就感。

(3) 重视发展式教学方法，为优秀学生的探究性学习留有余地，培养学生“终身学习”的意识与能力。





## 无人机组装与调试 课程标准

课程名称	无人机组装与调试			课程代码	81470000
适用专业	电气运行与控制			课程类别	专业技能课程
开课学期	6	参考学时	112-126	考核方式	考查
编写人	宋剑锋	编写/修订	2023年3月修订	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《无人机组装与调试》课程是电气运行与控制专业的一门专业核心课，是在相关专业学习课程学完后的一门综合性课程。无人机技术是一门跨多个学科的综合技术，涉及自动控制、计算机、传感器、人工智能、电子技术和机械工程等多学科的内容。我校机电学生在学完《电工电子技术与技能》、《机械制图》、《传感器应用技术》、《电器与PLC控制技术》、《液压与气动控制技术》、《电气识图与CAD》等课程后，在第六学期以为期14周的工学结合方式学习《无人机组装与调试》课程。

《无人机组装与调试》作为无人机专业的一门专业核心课，它不仅要为该专业的人才培养模式服务，还要以培养面向无人机行业的高素质劳动者和中初级专门人才为目标，在学生与其未来的工作之间架起一座桥梁，通过职业工作专项能力实现课程体系的就业导向功能，为学生的职业生涯发展做准备，促进学生综合职业能力发展和职业素养提高，为学生持久职业生涯发展奠定基础。

### 二、课程目标

通过本课程的学习，能掌握多旋翼无人机组装和调试流程、无人机安装调试工具的操作和 safety 注意事项、安装调试工艺及常见的故障维修方法，认识常见多旋翼无人机生产流程。通过学习能在无人机生产与应用行业从事无人机生产、售后维修和研发测试等工作。达到以下具体目标：

#### （一）素质目标

1. 坚定拥护中国共产党领导和社会主义制度；
2. 培养学生热爱科学、实事求是，并具有创新意识、创新精神；
3. 具有社会责任感和社会参与意识；
4. 具有良好的职业道德和职业素养；
5. 具有与他人合作、沟通能力，具有团队协作精神；
6. 具有自我学习的能力；
7. 具有质量意识、环保意识、安全意识。



## （二）知识目标

- 1.认识无人机安装/维修工具的名称和型号，并掌握使用方法；
- 2.了解多旋翼无人机构造与控制原理；
- 3.掌握多旋翼无人机飞行原理；
- 4.掌握无人机通讯链路的搭建及工作原理；
- 5.掌握常见遥控器的设置方法；
- 6.掌握无人机正反舵的识别与调试方法；
- 7.掌握多旋翼无人机的整体维修与保养方法。

## （三）能力目标

- 1.能娴熟操作，工艺程序步骤恰当，没有原则性差错；
- 2.能正确进行多旋翼无人机的机械组装、电气安装、整机调试等操作，且符合安全质量要求；
- 3.能根据无人机产品性能等相关要求，对无人机进行配件选型、制作和测试；
- 4.能运用地面站对常见飞控进行调试；
- 5.能使用相关调试软件和工具，进行无人机系统和功能模块的联调与测试；
- 6.能运用专用检测工具和软件对修复后的无人机进行性能测试；
- 7.能根据维修保养手册，对无人机各功能模块进行维护保养；
- 8.能编制无人机设备装配、测试、检修维修等报告；
- 9.能对无人机飞行事故进行分析，找出事故原因。

## 三、课程内容与学时安排

本课程坚持立德树人的根本要求，结合中职学生学习特点，遵循职业教育人才培养规律，落实课程思政要求，有机融入思想政治教育内容，紧密联系实际，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和可持续发展能力的培养，结合中高本衔接培养需要，合理设计如下学习单元和教学活动，并在素质、知识和能力等方面达到相应要求。

序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
1	无人机结构组成和各部分功能介绍	1.掌握无人机的构成系统； 2.了解多旋翼无人机、固定翼无人机的组成部分；	<b>素质要求：</b> 1.拥护党的领导，遵章守纪，具有社会责任感和社会参与意识； 2.具有良好的职业道德和职业素养； 3.具有与他人合作、沟通能力，具有团队	6



序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
		3.了解无人机的应用分类;	协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解机翼、机身、发动机的构件; 2.掌握打印机机电系统组成, 电路布置; 3.了解无人机装配流程; <b>能力要求:</b> 1.能够熟练分清无人机的构成部位与飞行作用; 2.了解无人机动力来源; 3.能说出无人机装配过程步骤;	
2	遥控器的设置	16.掌握遥控器控制无人机的原理; 17.能独立完成遥控器与无人机、地面站的初始连接和设置; 18.能正确判断并解决遥控器出现的简单故障;	<b>素质要求:</b> 1.具有良好的职业道德和职业素养; 2.具有团队合作与沟通交流的能力; 3.具有自我学习的能力; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解无人机遥控器的概念、种类特点; 2.掌握遥控器的设置流程与方法; 3.掌握遥控器的控制方式。 <b>能力要求:</b> 1.能正确连接遥控器和无人机飞控通信; 2.能够正确配置遥控器控制通道与飞控输出通道; 3.能正确校准遥控器; 4.能正确设置遥控器失控保护。	12
3	F550 无人机装配	9.能独立组装 F550 无人机; 10.能利用工具和软件对飞控进行调参; 11.能对装调过程中出现的问题进行判断和解决。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力, 具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解六轴无人机的飞行特点; 2.掌握六轴无人机的安装调试方法; 3.掌握飞控的调参流程。 <b>能力要求:</b> 1.能够使用指定工具完成 F550 六轴无人机的组装; 2.能够使用 Mission Planner 对无人机飞控进行调参; 3.能够正确选调试无人机电机。	18
4	APM、PIX 飞控调试	8.能通过工具软件对 APM 系列飞控进行调参操作; 9.能通过工具软件对 PIX 系列飞控进行调参操作。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力, 具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b>	4



序号	学习单元	职业能力	素质、知识、能力要求	建议学时
			1.了解开源飞控的概念、特点和种类; 2.掌握 APM 飞控调试方法; 3.掌握 PIX 飞控调试方法。 <b>能力要求:</b> 1.能正确调试 APM 飞控; 2.能正确调试 PIX 飞控。	
5	无人机通讯链路搭建、地面站设置	1.能独立搭建无人机通讯链路; 2.能独立完成无线图传/数传系统的搭建和设置; 3.能利用地面站软件独立进行无人机航线设置。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解无人机通讯链路的原理; 2.掌握无人机通讯链路的安装方法; 3.掌握地面站的航线规划。 <b>能力要求:</b> 1.能实现数传与无人机远距离通讯; 2.能够搭建无线图传系统; 3.能够搭建无线数传系统; 4.能够通过 Mission Planner 地面站进行无人机自动作业飞行。	6
6	无人机电机、电池日常保养	1.能对常见无人机电机进行保养; 2.能对常见无人机电池进行保养; 3.能对电机和电池出现的常规问题进行判断和维修。	<b>素质要求:</b> 1.具有社会责任感和社会参与意识; 2.具有良好的职业道德和职业素养; 3.具有与他人合作、沟通能力,具有团队协作精神; 4.具有质量意识、环保意识、安全意识。 <b>知识要求:</b> 1.了解各种无人机电机、电池特点; 2.掌握锂电池充放电知识; 3.掌握锂电池维修方法。 <b>能力要求:</b> 1.能够对无人机电机进行调试; 2.能够对无人机电机进行常规养护和维修; 4.能够对常见无人机电池进行养护和维修。	6
机动				4
合计				56

#### 四、课程实施

##### (一) 教学要求

将思想政治理论教育融入教学,针对不同生源结构,采用项目教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式,运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法,推动课堂教学改革。建议使用翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式,



加强大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中的应用。

结合学校现有设备数量和班级学生人数，实施分组教学（建议每组 4-5 人），教学过程中尽早公布小组数量、组员构成及对应的设备编号，保证教学有序开展。根据教学内容及特点，选用或自编活页式教材、学习手册等教学资料，灵活设计理实一体化教学环节，并通过多元的教学形式，激发学生的学习热情，充分调动学生自学意识和团队协作意识，确保设备利用最大化、小组构成最优化、实训时长自由化、学习效果最佳化、技能达标全员化。

把“以竞赛促学习、以考核助达标”的教学理念融入日常教学，通过组织丰富多彩的竞技比赛，培养学生的自我认知能力、客观公正的评他能力，激励学生勇敢自荐、诚恳推荐，激发学生的学习斗志。通过灵活而严格的考核环节，检验学生工业机器人职业技能达标情况，促进教与学同步完善。

## （二）学业水平评价

根据培养目标和培养规格要求，采用多元评价方式，加强过程性评价、实践技能评价，强化实践性教学环节的全过程管理与考核评价，结合教学诊断和质量监控要求，完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率，改善学习效果。

## （三）教材选用及教学资源开发与使用

按国家和地方教育行政部门规定的程序与办法选用教材。选用体现新技术、新工艺、新规范等内容的高质量教材。教材使用中充分体现任务引领、实践导向的教学形式，引入典型生产案例。合理开发和使用音视频资源、教学课件、虚拟仿真软件、网络课程等信息化教学资源库，满足教学需求，提升学习效果。

本课程配套教材：

《无人机组装与维护》 李志发等 高等教育出版社

## 五、教学环境

### （一）硬件设备

驭天科技 猎隼-550-I 型无人机

驭天科技 雨燕-250 型无人机

Windows 7 电脑操作系统

### （六）教学软件

无人机地面站软件 Mission Planner



### （三）实习实训功能

无人机实训区具备猎隼 550 型无人机 4 套,雨燕 250 型无人机 8 套以及 8 套模拟器,利用模拟飞行器进行飞行训练,猎隼 550 型无人机进行电路安装,机械安装,实现无人机的组装,无人机调参处理,和无人机飞行练习。

### （四）开发实训项目

- 1、无人机组装实训项目
- 2、无人机遥控器调试实训项目
- 3、无人机飞控调试实训项目
- 4、无人机调试参数实训项目
- 5、无人机地面站设置实训项目
- 6、无人机电机、电池保养实训项目
- 7、无人机故障排除实训项目

### 六、其他



## 电气设备安装与维修 课程标准

课程名称	电气设备安装与维修			课程代码	81181000
适用专业	电气运行与控制			课程类别	专业技能课
开课学期	6	参考学时	112-126	考核方式	考查
编写人	汪洪青	编写/修订	2023年3月编	审批时间	2023年5月

### 一、课程定位

《电气设备安装与维修》课程是电气运行与控制专业必修的专业技能课程，它以《电气控制线路安装与检修》课程为基础，并为后续的《机电设备电气系统维护》的学习奠定基础，在整个课程体系中占有非常重要地位，为学生取得《维修电工（中级）》职业资格证书奠定了坚实的基础，为学生参加“电气安装与维修”技能大赛做好了充分的准备。

《电气设备安装与维修》作为电气运行与控制专业的一门核心课程，它不仅为该专业的人才培养模式服务，还要以培养面向机电行业的高素质劳动者和中初级专门人才为目标，在学生与其未来的工作之间架起一座桥梁，通过职业工作专项能力实现课程体系的就业导向功能，为学生的职业生涯发展做准备，促进学生综合职业能力发展和职业素养提高，为学生持久职业生涯发展奠定基础。

### 二、课程目标

《电气设备安装与维修》课程的建设，力求校企深度融合，共同组建专业教学团队，共同开发课程，共同确定教学内容，共同组织实施教学，共同建设教学实习实训基地，共同对教学效果进行考核，确保专业教学及课程建设能适应企业需要，使我们培养的毕业生能与时俱进，跟上产业、企业及行业的发展步伐。

本课程以一体化课程的开发理念为指导，以维修电工职业标准为依据，建设基于工作过程导向的理实一体化课程。关注学生职业生涯的可持续发展，运用引导文法、案例教学法和角色扮演法等典型教学方法进行教学设计，通过资讯、计划、决策、实施、检查、评估六个步骤完成从客户咨询、填写维修工单、制定维修计划、实施维修作业、检查验收维修作业到工作过程评价六个过程的学习。实现教、学、做一体化，将专业能力、方法能力、社会能力以及专业知识集成于“学习工作任务”中，通过学习工作任务的完成，使学生掌握电工维修工艺和技巧，从而培养学生机电技术的核心职业能力。



具体目标如下:

专业能力目标: 能够完成一般维修电工作业; 能够正确识读电气控制原理图; 能够按照客户的要求进行系统的分析, 能够掌握典型机床及自动控制设备的工作原理及相关技术规范; 能够进行控制电路布线、排错及安装工作; 能够按照职业技能鉴定标准通过职业技能考核。

方法能力目标: 具有自主学习能力; 具有有效获取所需信息; 制定和安排计划并有效实施工作任务的能力; 具有职业安全意识, 严格执行安全规范的能力。

社会能力目标: 具有良好的职业道德和职业习惯; 遵守电工维修工艺要求和管理制度、遵守安全生产规范; 具有与客户沟通, 处理客户异议的能力; 具有团结协作的能力。

### 三、设计思路

《电气设备安装与维修》课程是校企行三方合作, 成立课程开发小组, 针对机电一体化专业维修电工岗位的典型工作任务进行描述, 进行岗位工作分析, 然后共同确定典型工作任务, 并对典型工作任务进行分析和教学处理, 开发基于工作过程和社会生活实践的理实一体化课程,

《电气设备安装与维修》课程设置主要依据以下三个方面:

#### 1. 过程导向的课程理念

《电气设备安装与维修》设计体现过程导向的课程理念, 按照基于工作过程导向的课程开发方法, 对教学内容进行取舍和排序, 创设与岗位工作任务相一致的学习情境, 通过完成学习情境中的学习工作任务, 培养学生自主解决实际问题的方法能力, 提高学生的岗位责任感和成就感。

#### 2. 行动导向的教学理念

《电气设备安装与维修》课程教学遵循行动导向的理念, 为了工作而学习、通过工作来学习, 学习过程与工作过程相统一。学生是工作任务的主体, 教师是设计者、检查者和引导者。通过师生的努力让学生成功地开启智慧的闸门, 体验工作带来的乐趣。

#### 3. 终身学习的教育理念

《电气设备安装与维修》课程通过每一个学习工作任务的完成和评估, 使学生不断提高和自我完善, 让学生在教师的引导下, 学会学习, 学会运用现有资源搜集资料, 解决实际工作中的问题, 掌握终身学习的能力。





《电气设备安装与维修》课程中设置了 2 个能力训练项目，18 项能力训练任务，每一项任务都是一个学习情境，在每个学习情境中都为学生职业生涯发展提供可持续的职业教育环境，引导学生积极主动的参与到电工维修的实践中，进而培养学生的专业能力、方法能力和社会能力，在整个教学过程注重职业化，充分体现职业性，让学生在校园内就能感知同企业工作岗位一样的工作氛围，从而提高学生的综合职业能力，实现零距离上岗。

### 课程内容与学时分配

序号	能力训练项目	能力训练任务	学时
1	项目1 机床电气控制设备检修	任务1-1-1 CA6140型车床电气设备拆装	12
		任务1-1-2 CA6140型车床电气设备检修	12
		任务1-1-3 CA6140型车床电气控制设备维护	4
		任务1-2-1 M7130型平面磨床电气设备拆装	12
		任务1-2-2 M7130型平面磨床电气设备检修	12
		任务1-2-3 M7130型平面磨床电气控制设备维护	4
		任务1-3-1 Z3040型摇臂钻床电气设备拆装	12
		任务1-3-2 Z3040型摇臂钻床电气设备检修	12
		任务1-3-3 Z3040型摇臂钻床电气控制设备维护	4
		任务1-4-1 X62W万能铣床电气设备拆装	12
		任务1-4-2 X62W万能铣床电气设备检修	12
		任务1-4-3 X62W万能铣床电气控制设备维护	4
2	项目2 电机与电器检修	任务2-1-1 直流电动机拆装	12
		任务2-1-2 直流电动机检测及故障处理	12
		任务2-1-3 直流电动机维护与保养	4
		任务2-2-1 三相异步电动机拆装	12
		任务2-2-2 三相异步电动机检测及故障处理	12
		任务2-2-3 三相异步电动机维护与保养	4
合计			168

#### 四、内容要求

#### 课程内容与实施要求



序号	能力训练项目	能力训练任务	拟实现的能力目标	相关支撑知识
1	项目1 机床电气控制设备检修	任务1-1-1 CA6140型车床电气设备拆装	能够对CA6140型车床电气设备进行拆装,能够对相关电器设备、线路进行检修及维护。	1、CA6140型车床结构、控制线路及原理图。 2、CA6140型车床检修技巧及维保方法。
		任务1-1-2 CA6140型车床电气设备检修		
		任务1-1-3 CA6140型车床电气控制设备维护		
		任务1-2-1 M7130型平面磨床电气设备拆装	能够对M7130型平面磨床电气设备进行拆装,能够对相关电器设备、线路进行检修及维护。	1、M7130型平面磨床结构、控制线路及原理图。 2、M7130型平面磨床检修技巧及维保方法。
		任务1-2-2 M7130型平面磨床电气设备检修		
		任务1-2-3 M7130型平面磨床电气设备维护		
		任务1-3-1 Z3040型摇臂钻床电气设备拆装	能够对Z3040型摇臂钻床电气设备进行拆装,能够对相关电器设备、线路进行检修及维护。	1、Z3040型摇臂钻床结构、控制线路及原理图。 2、Z3040型摇臂钻床检修技巧及维保方法。
		任务1-3-2 Z3040型摇臂钻床电气设备检修		
		任务1-3-3 Z3040型摇臂钻床电气控制设备维护		
		任务1-4-1 X62W万能铣床电气设备拆装	能够对X62W万能铣床电气设备进行拆装,能够对相关电器设备、线路进行检修及维护。	1、X62W万能铣床结构、控制线路及原理图。 2、X62W万能铣床检修技巧及维保方法。
		任务1-4-2 X62W万能铣床电气设备检修		
		任务1-4-3 X62W万能铣床电气控制设备维护		
2	项目2 电机与电器检修	任务2-1-1 直流电动机拆装	能够对直流电动机进行拆装,能够对相关电器设备、线路进行检修及维护。	1、直流电动机结构、工作原理图。 2、直流电动机检修技巧、维保方法。
		任务2-1-2 直流电动机检测及故障处理		
		任务2-1-3 直流电动机维护与保养		
		任务2-2-1 三相异步电动机拆装	能够对三相异步电动机进行拆装,能够对相关电器设备、线路进行检修及维护。	1、三相异步电动机结构、工作原理图。 2、三相异步电动机检修技巧、维保方法。
		任务2-2-2 三相异步电动机检测及故障处理		
		任务2-2-3 三相异步电动机维护与保养		

## 五、考核方案

本课程为双证书课程,严格按照教育部颁布的中等职业院校教学标准和国家标准的要求,合理确定理论与综合实训的考试项目、规范、考试内容、题型,按院校报备的教学计划和进度具体组织实施考试。

考试组成



操作技能综合实训考试成绩由院校综合实训过程化自主考评成绩与综合实训笔试成绩两部分组成。

#### 1. 综合实训过程化自主考评

院校按照专业所涉及到的职业的主要活动（由 10-20 个典型工作任务组成）工作要求的职业技能标准，规定的知识技能，相应的职业素质、价值观和态度，并记录学生综合实训信息，对每个学生进行过程化量化指标考评。

#### 2. 综合实训笔试

院校按照职业技能鉴定标准，结合专业所涉及到的职业的主要活动实操要求，和“双证书”综合实训教材的技能知识要求，命制试题，每套题考试时间为 90 分钟以内。

### （二）成绩的使用

#### 1. 理论课成绩

五门“双证书”理论课程总分为 100 分，院校按五门“双证书”理论课制定分值权重。满 60 分及格。理论课程分数做为职业技能鉴定的理论成绩。

#### 2. 综合实训成绩

综合实训成绩总分为 100 分，其中含综合实训过程化自主考评总分为 40 分（占综合实训考试比例为 40%）与综合实训笔试成绩总分为 60 分（占综合实训考试比例为 60%）。满 60 分为及格。

3. 理论课成绩与综合实训成绩均达到 60 分以上（含 60 分）视为成绩合格。

## 六、教材资料

### 1. 教材选用建议

教材：

《电气设备安装与维修》曾祥富主编 高等教育出版社 2015.08

主要参考教材：

《电气控制线路安装与检修》杜德昌主编 高等教育出版社 2015.08

《电机设备安装与维护》中国劳动社会保障出版社 2009.07

《电气设备故障处理与维修技术基础》林军主编 电子工业出版社 2011.01

《中级维修电工技能操作与考核》戴月根主编 电子工业出版社 2008.01

《维修电工技能实训项目教程》陈亚南 机械工业出版社 2012.01

### 2. 课程参考资源



### (1) 教师手册

教师手册包括：课程标准、学习任务描述、教学实施设计(教案)以及考核方案等教学文件。

### (2) 学生手册:

学生手册：包括学习目标，学习方法建议，引导课文，计划与实施，评价反馈，学习拓展以及课业等内容。

## 七、实施建议

《电气设备安装与维修》结合课程内容和学生特点灵活运用多种教学方法，如角色扮演法、案例教学、小组讨论法、引导文法、项目教学法、头脑风暴法等。这些教学方法与资讯、决策、计划、实施、检查、评价六步法教学模式有机结合，有力促进了学生职业能力的提高。

1. 以“角色扮演法”和“案例教学法”等进行任务资讯过程。客户、客户经理、技术总监和维修工分别由教师、学习小组组长和学生扮演。然后，教师采用“案例教学法”进行现场讲解，让学生观察故障的现象，教师再讲解电气线路的基本知识、识图及诊断方法等理论内容。这样学生带着问题听课，在听课中不断寻求解决问题的方法，不但大大提高了现场教学质量，而且培养了学生的接待与沟通能力、团队协作能力。

2. 以“引导文法”和“小组讨论法”等引导学生的决策和制定维修计划，决策和计划阶段采用“引导文法”和“小组讨论法”进行，引导学生进行咨询和决策并通过小组讨论制定维修计划。侧重学生资料的收集与分析能力、决策能力和团队协作能力的培养。

3. 以“项目教学法”等指导工作任务的实施、检查与评估工作任务的实施，主要是培养学生自主解决实际问题的能力，任务实施时学生要按照任务工单上的要求完成相应任务。任务工单是教师根据任务的具体要求精心设计的，工单的设计按照“项目教学法”注重和实际工作过程中的操作一致性。工单包括“任务目的、训练设备、知识准备、操作步骤和成绩评定”等内容，在操作步骤中对任务的操作进行了详细的描述，并要求学生绘制相关电路图和记录操作过程中的相关数据，并对数据结果进行分析。通过“项目教学法”以完成某一项任务为目的，在督促学生加强自主学习的同时，规范了学生的操作步骤，使学生带着真实的工作任务完成训练，提高学生的岗位责任感和成就感。



4. 重视发展式教学方法，为优秀学生的探究性学习留有余地，培养学生“终身学习”的意识与能力。

## 八、附录

包括术语解释、案例等内容。



## 无人机操控技术实训 课程标准

课程名称	无人机操控技术实训			课程代码	81740000
适用专业	电气运行与控制			课程类别	专业技能课
开课学期	6	参考学时	140-150	考核方式	考查
编写人	聂妍	编写/修订	2023年3月编写	审批时间	2013年5月

### 三、课程定位

基本操作技能实训，使学生掌握常用无人机的使用，能读懂简单的无人机原理图，掌握四轴无人机的使用方法，了解常用的无人机飞行法律法规，了解无人机仿真器的安装和使用，学会无人机的简单与复杂飞行控制，学会分析与处理简单的飞行故障，获得一定的动手能力，培养严谨、细致、实干的科学作风，为后续的学习和工作打下基础。

### 二、教学目标

#### 1、知识目标

- (1) 掌握控制电机的专业理论知识与基本控制方法。
- (2) 掌握低空无人机自驾系统的基础知识。

#### 2、能力目标

- (1) 能够熟练掌握无人机安装、调试、维护及维修能力。
- (2) 能够熟练使用常用电工电子仪器、仪表的能力。
- (3) 能具有一定的工程制图和识图的能力。

#### 3、素质目标

- (1) 锻炼学生的实际操作能力。
- (2) 提高学生分析问题和解决问题的能力。
- (3) 加强学生劳动观念和劳动纪律的意识。
- (4) 熟悉安全文明实习的有关知识，并做到安全文明实习。

### 三、设计思路

本课程主要介绍各种无人机系统组成与结构特点，培养学生对无人机操控形成初步的认识，理解遥控器结构及工作原理，着重介绍固定翼和旋翼无人机的组装方法，讲解如何对各组成部件熟练地认知和维修。



表1 课程内容与学时分配

序号	能力训练项目	能力训练任务	学时
1	项目一 无人机飞行法律法规介绍	无人机航空器法规简介	4 学时
		无人航空器法规的特性	
		无人航空器法规的分类	
		无人机航空器立法的发展历程	
2	项目二 无人机仿真器的安装和使用	无人机模拟器的解压	8 学时
		无人机模拟器的飞行	
		无人机迷你器的考核	
3	项目三 无人机地面站认识	地面站基本原理	8 学时
		地面站功能	
		地面站操作方法	
		地面站故障处理	
4	项目四 无人机的简单飞行控制	无人机的对头、对尾控制	16 学时
		无人机的自旋控制	
		无人机的矩形飞行	
		无人机的环绕飞行	
5	项目五 无人机的复杂飞行控制	无人机的复杂飞行控制	28 学时
		无人机的“8”字飞行	
		无人机的米字飞行	
		无人机的定航飞行	
6	项目六 无人机维修与保养	无人机飞行前检查	20 学时
		无人机预防性维修	
		无人机修理与更换	

#### 四、教学内容及要求

表2课程内容与实施要求

编号	能力训练项目名称	能力训练任务名称	拟实现的能力目标	相关支撑知识	素质要求
1	项目一 无人机飞行法律法规介绍	无人机航空器法规简介	1. 掌握航空器的简介； 2. 掌握航空器法规的特性和发展历程。 3. 掌握航空器法规的分类	1. 航空器法规的特性与分类； 2. 航空器法规的简介与发展历程。	遵守安全文明生产要求，服从教师指导，树立良好的劳动意识和积极的工作态度，以及和谐的团队合作意识。
		无人航空器法规的特性			
		无人航空器法规的分类			
		无人机航空器立法的发展历程			
2	项目二 无人机仿真器的安装和使用	无人机模拟器的解压	1. 掌握无人机模拟器的解压方式； 2. 能够根据模拟器的飞行标准，完成项目考核。	1. 模拟器的解压与飞行方法； 2. 模拟器的各项内容考核。	
		无人机模拟器的飞行			
		无人机模拟器的考核			
3	项目三 无人机地面站认识	地面站基本原理	1. 掌握地面站的基本原理； 2. 能够根据地面站的功能及操作方法，处理地面站故障。	1. 地面站基本原理，电路原理及故障诊断处理方法。	
		地面站功能			
		地面站操作方法			
		地面站故障处理			
4	项目四 无人机的简单飞行控制	无人机的对头、对尾控制	1. 掌握无人机对头对尾对左对右飞行方法； 2. 能够根据场地图形按路线飞行。	1. 无人机各个方向飞行原理； 2. 无人机考核路线飞行。	
		无人机的自旋控制			
		无人机的矩形飞行			
		无人机的环绕飞行			
5	项目五 无人机的复杂飞行控制	无人机的复杂飞行控制	1. 掌握无人机飞控原理，无人机定航飞行； 2. 掌握无人机的飞行考核路线；	1. 无人机飞控原理； 2. 焔热你绕8字飞行；	
		无人机的“8”字飞行			
		无人机的米字飞行			
		无人机的定航飞行			
6	项目六 无人机维修与保养	无人机飞行前检查	1. 无人机飞行前的检查程序； 2. 无人机简单故障的维修与处理；	1. 无人机结构基础	
		无人机预防性维修			
		无人机修理与更换			

#### 五、课程考核方案

1. 学生进行自我评估：不足或收获。
2. 教师评价：指出学生存在的问题和解决的方法，总结比较。





3. 学生互评：学生互相学习，提高学生综合能力。

4. 综合评价：过程评价（学生的参与程度、所起的作用、合作能力、团队精神、取得的成绩等综合评定），结果评价（对学生所做的每个步骤制定考核标准，进行量化评价）。

5. 维修电工中级技能鉴定考核评价。

## 六、教材资料

本课程使用的教材为机械工业出版社出版的《无人机操控技术》教材。

## 七、教学实施建议（见下表）

教学实施建议表

教学步骤	工作任务
明确任务	(9) 设计有关有关无人机飞行故障检修的任务 (10) 提出对学生的要求 (11) 引导学生获取完成具体任务的专业知识和职业技能
教学准备	(1) 为完成工作任务，每个学生或学习小组在教师的指导下制订完成工作任务的方案，并提交 (2) 学生通过讨论、交流、讲述等方式比较各种方案的优缺点 (3) 教师进行指导、修正、认可 (12) 确定完成任务的最优方案
教学设计	(1) 各学习小组制订实施计划，确定工作过程及角色分工 (2) 进行小组分工，明确成员角色 (3) 准备教学使用材料、工具等，准备实施
教学实施	(1) 学生按照既定计划按步骤完成工作任务 (2) 学生进行工作过程检查 (3) 教师指导监督 (4) 学生提交工作成果 (5) 工作成果归档
教学检查	(1) 教师监督学生实施过程 (2) 重点检查学生的具体操作环节及相关知识、技能是否掌握



## 专业社会实践 课程标准

课程名称	专业社会实践			课程代码	81530001
适用专业	机电技术应用、电气设备运行与控制、工业机器人技术应用			课程类别	专业技能课
开课学期	6	参考学时	112	考核方式	考查
编写人	汪洪青	编写/修订	2021年5月编写	审批时间	2021年7月

### 一、课程定位

专业社会实践是机电技术应用专业、电气运行与控制专业、工业机器人技术应用专业教学中的一个非常重要的实践性教学环节，以专业调研问卷为载体，以了解专业发展为目的，以学生积极参与为前提，开展此次学生社会实践活动，为将来走向社会，能在较短的时间内成为智能制造领域的优秀技术人才打下良好的基础。通过专业社会实践，使学生加深对理论知识和专业技能的理解，提高学生的各项综合素质。

### 二、学习时间

根据教学计划安排，专业社会实践课程由学校和各专业共同设计、安排实践的具体内容和时间，总的实习时间为4周。

### 三、实习内容及要求

1. 每名同学独立完成5份专业问卷调研活动，调研问卷开学后上交。
2. 每名同学根据调研过程中的所见所闻，梳理自己对所选专业方向以及机电技术应用专业其他方向的认识，撰写机电技术应用专业社会实践调研报告（不少于600字），同专业调研问卷一并上交。
3. 社会实践活动中各项内容均计入《专业认知》实践课程成绩。

### 四、组织领导

本次生产实习在学校党政统一领导下，由教研室组成实习领导小组。实习单位聘请有关领导和技术人员参加。

### 五、学习纪律

1. 学生以实习身份进入社会实践单位，应绝对服从单位领导和导师的安排与调配。
2. 必须严格遵守所在单位的一切规章制度，严禁违章，未征得厂方技术人员的许可，不得自作主张，私自作业，凡是违反有关规定者按照实习厂方的规章制度接受处罚。
3. 实习学生必须尊重并虚心向所在实习单位的员工学习，按照要求完成实习任务，



并努力为实习工厂做一些力所能及的工作。

4.注意生产安全和人生安全，严格按照有关规程，杜绝一切安全事故的发生。

5.遵守实习单位的作息时间，不得无故缺席、迟到、早退、随意离开实习单位，如有特殊情况需要离开实习单位者，三天内应向实习单位领导请假，超过三天应事先向学校领导请假方可离开。