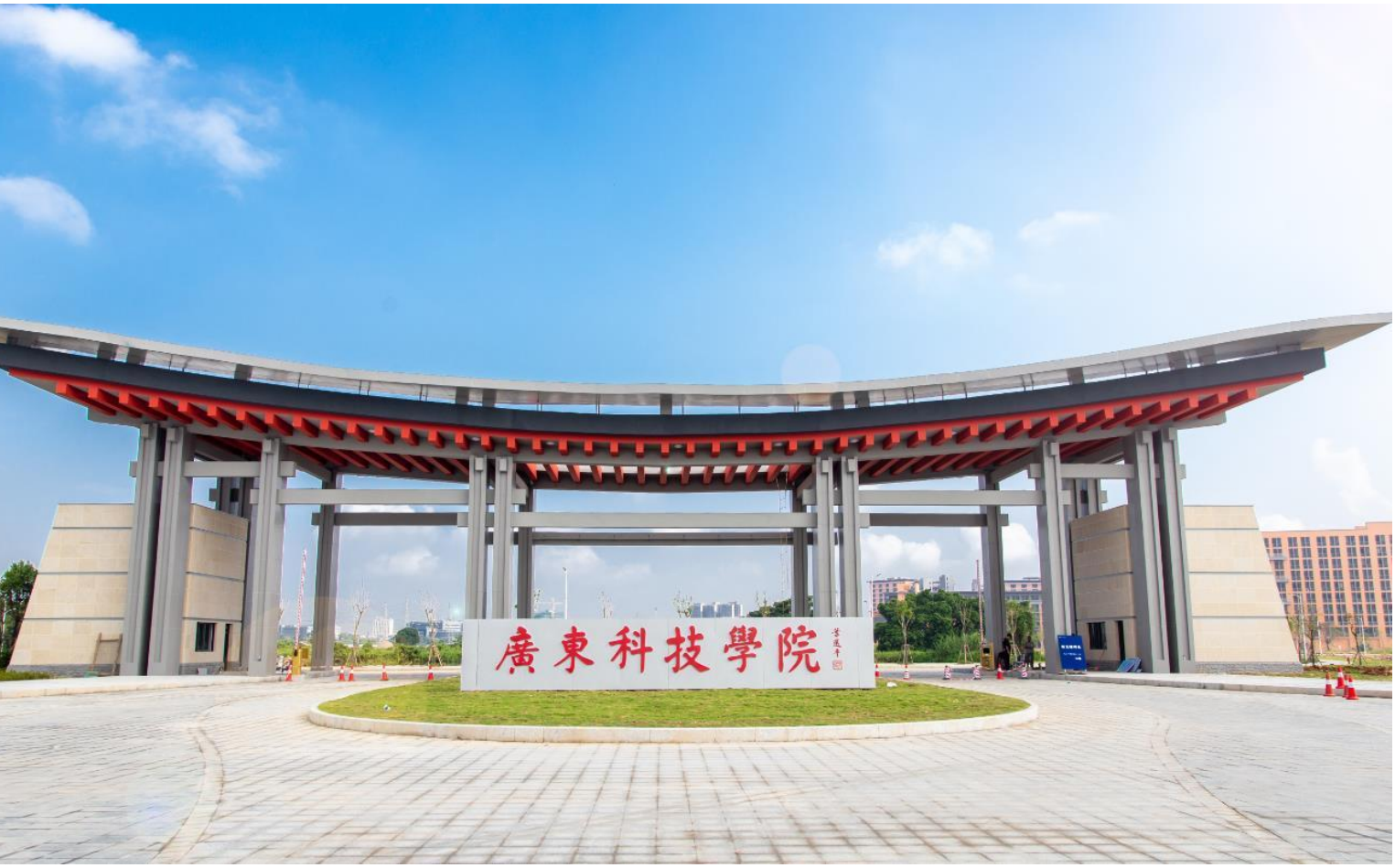
廣東科技學院

GUANGDONG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

课程教学大纲汇编

（电气工程及其自动化专业课程）

（2024 版）



机电工程学院

二〇二四年

目　录

关于进一步加强教学大纲规范编制的通知 1

第一部分　学科（专业类）教育课程 11

《电气工程及其自动化专业导论》课程教学大纲 12

《电路分析基础》课程教学大纲 20

《模拟电子技术 A》课程教学大纲 36

《数字电子技术 B》课程教学大纲 50

《电机及拖动基础》课程教学大纲 64

第二部分　专业教育课程 75

《嵌入式原理与应用 A》课程教学大纲 76

《电气控制与 PLC A》课程教学大纲 87

《自动控制原理》课程教学大纲 100

《电力电子技术》课程教学大纲 112

《发电厂电气部分》课程教学大纲 124

《电气产品设计》课程教学大纲 134

《电力系统分析》课程教学大纲 158

《高电压技术》课程教学大纲 170

《电力系统继电保护》课程教学大纲 182

《新能源发电技术》课程教学大纲 191

《储能技术及应用》课程教学大纲 201

《微电网技术》课程教学大纲 211

《MATLAB 基础与应用》课程教学大纲 225

《电力市场营销》课程教学大纲 236

《传感器与检测技术 B》课程教学大纲 245

《电气测量技术》课程教学大纲 259

《电气专业英语》课程教学大纲 269

《工厂供电技术》课程教学大纲 281

《数字信号处理》课程教学大纲 292

《电气 CAD》课程教学大纲 302

《电力企业经济管理》课程教学大纲 315
《人机界面技术》课程教学大纲 323
《DSP 原理及应用》课程教学大纲 332
《文献检索与论文写作》课程教学大纲 343
《机器视觉技术》课程教学大纲 354
《过程控制技术》课程教学大纲 368
《光伏发电工程技术》课程教学大纲 378
《电力系统仿真》课程教学大纲 388
《风电场电气工程技术》课程教学大纲 401
《运动控制系统》课程教学大纲 411
《智能电网》课程教学大纲 422
《机电产品创新设计》课程教学大纲 433
第三部分　应用创新实践环节课程 448
《军事技能》课程教学大纲 449
《电工电子基础实训》课程教学大纲 459
《工程训练 A》课程教学大纲 467
《电子工艺实习》课程教学大纲 476
《模拟电子技术课程设计 A》课程教学大纲 485
《数字电子技术课程设计》课程教学大纲 496
《嵌入式原理与应用课程设计 B》课程教学大纲 507
《大学物理实验》课程教学大纲 516
《电气控制与 PLC 课程设计 B》课程教学大纲 529
《自动控制原理课程设计》课程教学大纲 540
《电力电子技术课程设计》课程教学大纲 551
《电工实习 B》课程教学大纲 562
《电气控制系统综合设计》课程教学大纲 572
《电子系统综合设计》课程教学大纲 585
《新能源发电综合设计》课程教学大纲 595
《变电站综合设计》课程教学大纲 605
《电气工程及其自动化专业社会实践》课程教学大纲 618

《电气工程及其自动化专业毕业实习》课程教学大纲 627
《电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）》课程教学大纲 637

关于进一步加强教学大纲规范编制的通知

各二级学院:

课程教学大纲是根据教学计划的要求，规定课程内容、体系、范围和教学要求的基本纲要,是教师进行教学的主要依据，也是检查和评定学生学业成绩和衡量教师教学质量的重要标准。为进一步落实 OBE 教育理念，规范教学管理，现进一步开展教学大纲规范编制工作。具体要求如下:

一、修订要点

（一）课程目标支撑毕业要求

每门课程的课程目标要与人才培养方案中的“课程目标与毕业要求支撑关系矩阵”保持一致，其贡献度的数值要与关系矩阵中的支撑度相匹配，避免出现贡献度相同，而支撑度不同的现象。

（二）学时分配依托培养方案

教学大纲中的学分、总学时、课堂教学学时、课内实践学时要与人才培养方案中的教学进程计划表学分、学时保持一致，各教学环节学时分配要科学合理。

（三）明确课程考核评价方式及标准

课程考核评价要围绕课程目标进行。教学大纲中须明确每一个课程目标所要采用的评价方式,这将直接影响课程目标达成度的计算。

二、工作要求

（一）各二级学院要高度重视此项工作，根据上述要求，各专业建设负责人牵头组织本专业全体专任教师按照课程教学大纲模板（附件）对原有课程教学大纲进行全面修订，截止时间为 2024 年 4 月 30 日。

（二)各二级学院分管教学工作的副院长牵头组织专业建设负责人、专业带头人（课程负责人）、专业（课程）骨干教师,审核本学院相应课程教学大纲,及时发现问题并切实整改，完成时间为 2024 年 5 月 31 日。

（三）课程教学大纲经学院审核后，于 2024 年 6 月 15 日前，提交至教务处李婉琦老师。

附件：课程教学大纲（模板）

教务处、评建与发展规划处、质量管理办公室

2024 年 1 月 18 日

附件

《××××》课程教学大纲

（小二、黑体，加粗，居中，段前 0.5 行，段后 1 行）

一、课程基本信息（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

课程名称	（中文名称）		
	（英文名称）		
课程编码		课程类别	
课程性质		考核方式	
总学时		学分	
课堂教学学时		先修课程	
课内实践学时		后续课程	
开课学期	第　学期	开课单位	（学院全称，不能简略）
适用专业	××专业；××专业；××专业；		
编写依据	××级人才培养方案		

课程类别包括：通识教育课程、学科（专业类）教育课程、专业教育课程、应用创新实践环节。

课程性质包括：通识教育必修课程、通识教育选修课程、基础必修课程、专业必修课程、专业组选课程-1、专业组选课程-2、专业组选课程-3、专业任选课程、集中实践、分类实践、社会实践、毕业实践（与人才培养方案一致）。

考核方式包括：考试、考查。

二、课程简介（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

课程简介须包含以下要素：

1.简要介绍课程性质、课程内容以及学生通过学习该课程所具备的素质、知识和能力。

2.简述该课程设置的目的、在专业中的地位和作用与其他课程的分工与联系；概述课程的内容要点；明确其先修课程及后续课程。

3.介绍课程主要特点。

……

（课程简介字数限定在 300 字左右为宜；正文字体为小四宋体，1.5 倍行距，首行缩进两字符。）

三、课程目标（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

从宏观上描述学生应养成哪些素质、学会课程哪些知识、形成哪些技能、具有哪些能力，应特别突出素质目标。

课程目标的描述要具体明确，通过布鲁姆行为动词，做到可教、可学、可测量、可评价、可达成。要用职业能力表述课程能力目标，重点关注学生能做什么，而不是知道什么。

从“学生中心”的角度说明本课程教学要达到的总体目标，即教学活动实施的方向和预期达成的结果，并与人才培养方案中毕业要求的指标点对应。

总目标：总体描述，即学生学习该课程后应达到的预期目标。

分目标：用具体、可检验的语言说明学生实际能达到的目标，包括素质目标、知识目标和能力目标的部分或组合。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-在项目研究中能够融入团队，在团队中根据需要承担相应的职责。	……
课程目标 2-能够利用****基本理论和*****分析方法结合*****技术，对*****问题进行建模。	……
课程目标 3-能够应用****原理/知识，通过****手段，分析*****问题。	……
课程目标 4-能够根据****要求，合理选择****器件/技术/工程工具，设计针对****问题的解决方案，并在设计过程中体现*****意识，充分考虑*****因素。	……
……	

说明：

1.课程目标要支撑毕业要求分解指标点，原则上课程目标要与所支撑的毕业要求分解指标点一一对应。

2.课程体系支撑毕业要求矩阵中重点支撑（H、M、L）任务是撰写课程目标的主要依据，但可能没有包含课程的全部目标任务，课程（尤其是支撑毕业要求分解指标点较少的课程）需完整撰写课程目标并支撑相应的毕业要求分解指标点，即没有重点支持任务不代表没有支撑任务。

3.每个课程目标由多个观测点（课程内容的教学目标）构成，需准确表达学生学习的产出目标，而非教学要求。

4.课程目标中必须使用有强烈动作意味的动词，比如分析、设计、仿真、建模、比较、显示、描述、评价、解释、辨明、说明、确定、做出、查寻、利用等。

诸如此类动词指明了可评价的行为。从可测性角度而言，凡是确切的知识都是可测量的。具体参考下表中动词：

分类	目标层次	可供选择的行为动词
素养类（含体验性）	接受（经历、感受）	查阅、选择、赞同、体会、观察、尝试、…….
	思考	陈述、领会、思考、讨论、探讨、调查、……
	兴趣（反应、认同）	支持、解释、评价、关注、培养、促进、……
	热爱	热爱、形成、养成、提升、遵守、乐于、……
	品格形成	相信、拒绝、成为、具有、尊重、树立、……
知识类	记忆	知道、记住、指出、列出、背诵、简述、……
	理解	描述、解释、比较、说明、举例、……
	简单应用	计算、运用、利用、制作、推导、解决、……
	综合应用	分析、总结、编写、设计、研究、决策、……
	创新	评价、比较、证明、解释、编写、……
能力类（含过程性）	模仿	尝试、练习、模仿、分解、使用、移动、……
	理解	初步学会……、在教师指导下……运行、演示、调试、……
	协调	独立操作、表达、展示、开发、实现、……
	熟练	灵活运用、有效使用、适应、发现、探究、联系、……
	创新	改变、新编、创造、创作、提升、拓展、扩展、……

四、课程目标对毕业要求的支撑（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：（发现问题）能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2-1	能够运用相关科学原理，识别和判断复杂工程问题的关键环节。	目标 1	
	2-2	……	目标 2	
毕业要求 7：（面向人类）能够理解和评价针对复杂工程	7-1	知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。	目标 3	

问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响	7-2	……	目标 4	
……（小四，宋体）				

说明：

1. 毕业要求序号按照专业毕业要求条目序号填写。

2. 课程目标与指标点要合理对应，原则上课程目标与所支撑的毕业要求分解指标点一一对应。

3. 该表须与人才培养方案中的毕业要求及其指标点对应。

4. 多个课程目标可以对应一个毕业要求，但一个课程目标尽量不要发生对应多个毕业要求。

5. 贡献度的数值与支撑度的等级须匹配。

6. 表中中文字体设置为宋体五号，行间距 20 磅。

五、教学方法（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

概括阐述在教学过程中，授课教师应注重、采取、应用怎样的教学方式方法达到相应的课程目标。（如：比较教学法、项目教学法、行动导向教学法、任务驱动教学法、情境教学法、目标教学法、启发式教学法、案例教学法、合作学习教学法、话题式教学法、问题教学法、讨论教学法、理实一体化教学法、头脑风暴教学法、讲授教学法、主体教学法、谈话教学法、演示教学法、发现式教学法、张贴板教学法等，以上示例仅供参考。）

1. ……　（支撑课程目标 1）。

2. ……　（支撑课程目标 2）。

……（小四，宋体）

六、教学内容与教学安排（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

（一）课堂教学内容及安排（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行，段后 0.25 行）

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1				教学重点：……（**法） 教学难点：……（**法）			目标 1
2							目标 2
3	……						
总计				——			

说明：

1.应用创新实践环节课程可将此部分内容删除。

2.教学重点和难点应避免完全相同，要根据具体的教学要求，进行设置。

3.教学目标：写出通过相应的课程内容，要求学生达到的产出目标，如学生能够……，完成……，表达……等。

4.对应的课程目标填写序号即可。

（二）课内实践项目内容及安排（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行，段后 0.25 行）

说明：如无课内实践内容，请将此部分内容删除。

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1						目标 1
2						目标 2
3						
……	……					
合计				——		

七、考核形式与成绩评定（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

（一）评价方式（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行，段后 0.25 行）

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	实验操作	实验报告	.....	
课程目标 1								
课程目标 2								
课程目标 3								
课程目标 n								
……								
合计								100

说明：

1.各评价方式占分比例应按照权重设置规则，权重值建议按 5%递进。

2.不建议完全采用终结性的单一测试作为总评成绩，鼓励多元化过程考核。

3.采取的评价方式必须遵循“学生全覆盖”的公平原则。

4.采取的评价方式应确保真实有效，无法杜绝抄袭和工作强度过高的评价方式都视作不合理，不应作为评价方式。

（二）评价标准（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行，段后 0.25 行）

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（75-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-70 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业		XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
	考核点 2：	大作业						
	……	讨论						
课程目标 2		考试						

		实验操作						
		实验报告						
……	……（小四，宋体）	……						
合计			100					

说明：

1.考核方式一栏填写具体的平时成绩评价项目，如作业、考试等。

2.评价标准是对具体考核内容制定的不同观测点，不要混淆为评分细则。

3.表格内字体要求为宋体五号，行间距 20 磅。

八、主要实验仪器设备及材料（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1			
2			
3			
……			

说明：如无课内实践课程无须填写此部分。

九、教材与参考资料（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行，段后 0.5 行）

（一）教材选用（适用纯课堂教学课程）/教材及实训指导书（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行，段后 0.25 行）

编者．教材名称．出版社，出版时间（或版本）。

编者．实训指导书名称．出版社，出版时间（或版本）。

（二）参考书目（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行，段后 0.25 行）

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	XXX	《XX》（第 X 版）	XX 出版社	20XX 年 XX 月
2	……			
3				
4				
5				
6				
……				

要求：列出不少于 5 本参考书目，建议选用符合本专业的培养目标的权威和经典教材，重要论著或者近 3 年出版（再版）的国家规划教材。

（三）网络资源（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行，段后 0.25 行）

（1）****网，网址：http://www.*****

（2）****网，网址：http://www.*****

……（小四，宋体）

说明：可列出课程教学网站、教学参考网站。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

说明：制定人原则上为该门课程任课教师或课程负责人、审订人原则上为专业负责人，审批人原则上为教学副院长。

制定人：XXX　　审订人：XXX　　审批人：XXX

时间：　　年　　月　　日

说明：请各学院认真按上述格式及要求编写课程教学大纲，蓝色或红色标记为编写说明部分，在提交正式文本时，请删除

第一部分

学科（专业类）教育课程

《电气工程及其自动化专业导论》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气工程及其自动化专业导论		
	Introduction to Electrical Engineering and Automation		
课程编码	11007C0004	课程类别	学科（专业类）教育课程
课程性质	基础必修课程	考核方式	考查
总学时	10	学分	0.5
课堂教学学时	10	先修课程	无
课内实践学时	0	后续课程	电机及拖动基础、电力电子技术、电力系统分析、高电压技术
开课学期	第 1 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气工程及其自动化专业导论》课程是电气工程及其自动化专业的一门学科基础必修课程。其主要内容包括：电气工程及其本科教育，电机电器的作用、电力系统的组成、电力电子与电力传动的基本内容，高电压与绝缘技术，电工理论与新技术。通过本课程的学习，使学生获得电机电器、电力电子技术及电力系统等电气工程领域技术的初步知识。具有评价电机电器、电力系统、电力电子的技术标准体系、新能源技术产业政策和法律法规对工程实践和电气工程领域复杂工程问题解决方案的影响的能力。具备形成电力行业环保等工程意识、团队协作的素质。

《电气工程及其自动化专业导论》课程具有较强基础理论性和工程实践性。它是电气工程专业学生了解电气工程技术知识完整结构的入门课程，通过学习本课程使学生具电气工程领域工程技术的初步分析能力，为后续《电机及拖动基础》、《电力系统分析》等课程准备必要的基础知识。

三、课程目标

总目标：通过本课程的学习，使学生获得电气工程领域工程技术的知识。具有识别和分析电机电器、电力系统及高电压技术的新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响的能力和具有自主学习的能力、适应社会发展的能力。具备团队协作、诚实守信、可持续发展等工程意识、科学严谨和承担相应责任的职业素质。

分目标：根据毕业要求，本课程共设置 2 个课程目标，分别是工程与社会和终身学习，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1 能够识别和分析电机电器、电力系统、高电压技术及电力电子技术的新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，并具有能进行客观评价，承担相应责任的职业素质。

课程目标 2 具有自主学习的能力，具有对电机电器、电力系统、高电压技术及电力电子技术的技术问题的理解、归纳及提出问题的能力，适应社会发展的能力。

通过本课程的理论教学，学生达到课程学习目标：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够识别和分析电机电器、电力系统、高电压技术及电力电子技术的新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，并具有能进行客观评价，承担相应责任的职业素质。	作业、课堂表现、小测验、期末考试、课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习。
课程目标 2-具有自主学习的能力，具有对电机电器、电力系统、高电压技术及电力电子技术的技术问题的理解、归纳及提出问题的能力，适应社会发展的能力。	作业、课堂表现、小测验、期末考试、课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	贡献度

毕业要求 6：工程与社会。能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2	能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。	目标 1	0.5
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-2	具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。	目标 2	0.5

五、教学方法

为了使课程目标达成，《电气工程及其自动化专业导论》课程采用以下教学方法

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

采用“AEEA”教学模式开线上线下展混合式教学。课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

线下教学采用课堂启发式讲授、课堂练习、讨论，学生学习电力系统、电力电子技术相关的法规和产业政策。课后布置作业，教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.互动讨论式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电气工程专业的内涵，课程系统，专业的发展趋势	学生能描述电气工程专业的内涵，电气工程专业的毕业要求。	2	教学重点：专业的内涵。 教学难点：毕业要求。	通过学习电磁场的理论的建立，使学生知道电气工程的发展，离不开科学家的刻苦钻研、潜心学习、研究勇于探索的精神。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
2	电机电器的类型和作用	学生能描述电机电器的类型、发展趋势	2	教学重点：电机电器的作用 教学难点：电机电器的发展趋势。	通过学习电机的电磁感应原理，了解科学家的奉献精神；激发学习积极性；弘扬爱国主义情怀。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
3	电力系统、电力网、电力系统运行、电力新技术	学生能描述电力系统的组成，电气的一、二次系统、电力网和电力新技术。	2	教学重点：电力系统的组成，电力系统的运行。 教学难点：电力新技术	通过学习我国电力发电容量在世界第一，激发学生的民族自豪感。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
4	电力电子技术的器件，变流技术，电力传动的	学生能描述电力电子技术的主要	2	教学重点：电力电子的器件，变流技术。 教学难点：电力电	电力电子器件的发展及变流技术在电力系统的应用，培	线上线下混合式教学法、互	目标 1 目标 2

	应用	内容，电力电子和电力传动的应用。		子控制技术。	养学生具有学无止境的意识	动讨论式	
5	高电压与绝缘技术，绝缘材料，高电压试验技术	学生能描述绝缘材料和绝缘结构，高电压的试验技术。	2	教学重点：高电压的绝缘和试验技术。 教学难点：高电压的绝缘结构	通过学习组合绝缘在电气设备的应用，培养学生需在不同岗位做出不同贡献，体现大无畏的工匠精神	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
总计			10	——			

（二）课内实践项目内容及安排

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂表现	小测验	考试				
课程目标 1	12	9	9	20				50
课程目标 2	12	9	9	20				50
合计	24	18	18	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	12	按时完成，90%以上概念清晰，分析合理，结论正确。	按时完成，80%以上概念清晰，分析较合理，结论基本	按时完成，70%以上概念清晰，分析有效，结论部分正	延时完成，60%以上概念清晰，分析有欠缺，结论部分	延时完成，40%以上概念清晰，分析和结论存在严重

					有效。	确。	正确。	错误。
	考核点 2：	课堂表现	9	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	小测验	9	测评答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占总成绩的 90%及以上	测评答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占总成绩的 80-89%之间	测评答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占总成绩的 70-79%之间	测评答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占总成绩的 60-69%之间	测评答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占总成绩的 0-59%之间
	考核点 4：	考试	20	采用开卷笔试或大作业，答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占卷面总成绩的 90%及以上	采用开卷笔试或大作业，答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占卷面总成绩的 80-89%之间	采用开卷笔试或大作业，答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占卷面总成绩的 70-79%之间	采用开卷笔试或大作业，得分成绩占卷面总成绩的 60-69%之间	采用开卷笔试或大作业，答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占卷面总成绩的 0-59%之间

课程目标 2	考核点 1：	作业	12	按时完成，90%以上概念清晰，分析合理，结论正确。	按时完成，80%以上概念清晰，分析较合理，结论基本有效。	按时完成，70%以上概念清晰，分析有效，结论部分正确。	延时完成，60%以上概念清晰，分析有欠缺，结论部分正确。	延时完成，40%以上概念清晰，分析和结论存在严重错误。
	考核点 2：	课堂表现	9	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	小测验	9	测评答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占总成绩的 90%及以上	测评答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占总成绩的 80-89%之间	测评答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占总成绩的 70-79%之间	测评答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占总成绩的 60-69%之间	测评答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占总成绩的 0-59%之间
	考核点 4：	考试	20	采用开卷笔试或大作业，答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占卷面总成绩的 90%及以上	采用开卷笔试或大作业，答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占卷面总成绩的 80-89%之间	采用开卷笔试或大作业，答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占卷面总成绩的 70-79%之间	采用开卷笔试或大作业，得分成绩占卷面总成绩的 60-69%之间	采用开卷笔试或大作业，答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占卷面总成绩的 0-59%之间
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

戈宝军．电气工程及其自动化专业导论．机械工业出版社，2023 年 6 月。

该课无实验，没有实训指导书。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	范瑜	电气工程概论（第 3 版）	高等教育出版社	2021 年 6 月
2	魏钢	电气工程导论	重庆大学出版社	2022 年 3 月
3	李志民	电气工程概论	电子工业出版社	2016 年 9 月
4	许顺隆、林洪贵	船舶电气工程导论	中国电力出版社	2016 年 3 月
5	贾文超	电气工程导论	西安电子科技大学出版社	2007 年 10 月

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/237202222

（2）中国大学 MOOC 网，网址：https://www.icourse163.org/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：石安乐　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电路分析基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电路分析基础		
	Fundamentals of Circuit Analysis		
课程编码	11007E0031	课程类别	学科（专业类）教育课程
课程性质	基础必修课程	考核方式	考试
总学时	50	学分	2.5
课堂教学学时	42	先修课程	高等数学Ⅰ-Ⅱ、线性代数、大学物理CⅠ-Ⅱ
课内实践学时	8	后续课程	模拟电子技术A、数字电子技术B等
开课学期	第2学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024级人才培养方案		

二、课程简介

《电路分析基础》是研究电路及其规律的一门课程，是电气工程及其自动化专业的基础必修课，在专业人才培养方案和专业课程体系中起着基础理论支撑作用。通过课程学习，建立准确牢固的电路理论概念，具备运用电路定律、定理对电路进行等效分析、解析计算、元器件识别与选用和简单电路设计的能力；形成浓厚的电路实践兴趣，提高学生运用电路知识，分析、研究、解决电子电路问题的综合能力；提高电路的逻辑思维、辩证推理、工程意识；培养科学创新精神、工程伦理、环保意识。增强民族自信自豪感、“从实践中来到实践中去”理论联系实际的大国工匠精神。

电路理论是电气工程及其自动化专业的技术理论基础，在电类专业的课程体系和教学内容中起着承前启后的重要作用，是培养学生掌握现代电路基本理论，学习和理解各专业其它课程的入门课，为后续课程的学习和将来实际应用、从事科学研究奠定扎实的电路理论和实践基础。课程内容主要包括：电路模型和基本定律，电阻电路的等效变换、基本分析方法和电路的基本定理，动态元件及动态

电路的时域分析，相量法，正弦稳态电路分析，三相电路等内容。该课程需要有一定的数学、物理知识基础，先修课程主要有《高等数学Ⅰ-Ⅱ》、《线性代数》和《大学物理ＣⅠ-Ⅱ》，课程直接相关的后续课程主要有《模拟电子技术A》、《数字电子技术B》等。

《电路分析基础》课程特点：概念细致、理论严密、数理逻辑强；课程强调基本理论、基本方法和基本素质的“三基”教学；强调理论联系实践，鼓励电路实践与简单电路设计。

三、课程目标

总目标：通过学习，建立牢固的电路理论概念，能够运用电路定律、定理对直流电路进行等效分析、解析计算，熟练的分析线性电路的基本特性；能运用时域分析法对动态电路进行分析计算，把握动态电路激励响应规律；运用相量法对正弦稳态电路进行分析计算，掌握交流电路的频率响应规律；理解三相交流电的分析理论方法；掌握各种常用电工仪器、仪表的使用及其简单的电工测量方法，初步学习一些电工常用工具的使用及布线工艺，能够根据实验方案搭建单元电路实验系统，获取实验数据，通过数据分析归纳电路规律。培养学生分析、解决实际电路问题的能力，并能将所学的电路理论应用于解决电气工程及其自动化领域复杂工程相关的问题，为将来工程实际应用打下必要素质基础；培养自主学习、终身学习意识，树立工程意识、培养创新意识和创新精神。

分目标：以人才培养目标为导向，基于专业课程体系中起的基础理论的支撑作用，按照课程内容体系提出四项课程目标。

课程目标1：系统掌握电路基础理论知识，深入理解电路基本定律、定理以及相关分析方法，准确使用电路理论概念对电气工程及其自动化领域的工程问题进行交流表达，能用电路知识分析获得电气工程有关电路问题的基本特性。

课程目标2：能运用电路的基本定律、定理理解与分析电路，熟练掌握电路的建模分析、等效变换、解析计算的一般方法步骤，提高分析和解决电气工程及其自动化领域一般或复杂问题的科学思维能力与方法基础。

课程目标 3：能够正确选用实验器件、设备或装置，根据实验方案搭建单元电路实验系统，安全进行科学实验、获取实验数据。分析实际电路的电路建模方法，能熟练使用电路元件，根据其特性，设计简单的单元电路和功能模块，培养

创新意识、工程意识、动手能力。

课程学习目标	达成途径
课程目标 1：运用电路基础理论知识，描述电路基本定律、定理以及相关分析方法，准确使用电路理论概念对电气工程及其自动化领域的工程问题进行交流表达，能用电路知识分析获得电气工程有关电路问题的基本特性。	理论学习、课堂讲授与讨论、课后练习、实验研究与验证，期中、期末考试等环节支撑。 途径：线上线下混合。
课程目标 2：能运用电路的基本定律、定理、等效变换电路、一般分析方法等分析计算电路，提高分析和解决电气工程及其自动化领域一般或复杂问题的科学思维能力与方法基础。	理论学习、实验实践，例题、案例分析，习题练习、点评，互动交流讨论 途径：线上线下混合。
课程目标 3：能够正确选用实验器件、设备或装置，根据实验方案搭建单元电路实验系统，安全进行科学实验、获取实验数据。利用实际电路的电路建模方法，能熟练使用电路元件，根据其特性，设计简单的单元电路和功能模块，培养创新意识、工程意识、动手能力。	实验教学、模拟仿真，撰写实验报告课程配套资源、专题讲座案例分析、归纳，电路小制作、网络资料检索等。 途径：线上线下混合。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-2	能够针对电气工程领域工程问题选择恰当的基础理论和数学模型方法，表达电气工程实践问题；	目标 1	0.5
毕业要求 3：开发/设计解决方案。能够针对电气工程领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 2	0.4

毕业要求 4：问题研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-2	能够根据电气工程产品生产或系统设计、开发过程中的关键问题，结合工程实际，确定研究目标，选择研究路线，设计实验方案。	目标 3	0.1

五、教学方法

《电路分析基础》是电气工程及其自动化专业一门基础教育必修课，为了达到电气专业人才培养目标，基于以学生为中心、成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1. 线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1、2、3 ）。
2. 学导式教学法（支撑课程目标 1、2、3 ）。
3. 行动导向教学法（支撑课程目标 1、2、3）。
4. 任务驱动教学法（支撑课程目标 2、3 ）。
5. 讨论式教学法（支撑课程目标 1、2、3）。
6. 理实一体化教学法（支撑课程目标 2、3 ）。
7. 专题讨论式教学法（支撑课程目标 2、3）。

【线上线下混合式教学法】

采用“AEEA”教学模式开线上线下展混合式教学。

教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务。学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，

问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行业问题。教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

【学导式教学法】

教学过程包括提示、自学、解疑、精讲、演练和小结。 提示：导入新课，提出本次课的目的与任务，激发学生学习的积极性。

自学：课前预练，课上自学、自练，学生通过反复练习，掌握重点，发现难点，自学和教学提供依据。

解疑：由学生自提问题，通过练习与相互讨论或教师辅导进行答疑。

精讲：教师重点讲解、示范，解析教材的重点、难点。

演练：课堂上反复练习，课后坚持练习运用，力求掌握知识技能。

小结：学生进行自我评价和相互评价掌握“三基”情况，教师也可对学生进行评价，同时提出课外练习 和下一次课进行预习的要求。

【行动导向教学法】

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

【任务驱动教学法】

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和完成报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

【讨论式教学法】

讨论式教学的环节大致包括：设计问题、提供资料、启发思路、得出结论。

讨论式教学法组织教学，教师作为“导演”，对学生的思维加以引导和启发，学生则是在教师指导下进行有意识的思维探索活动，学员的学习始终处于“问题—思考—探索—解答”的积极状态。

针对课堂重、难、关键点设计难度适中的问题并发布相关资料。学生看问题的方法不同，会从各个角度、各个侧面来揭示基本概念的内涵和基本规律的实质，

如果就这些不同观点和看法展开讨论，就会形成强烈的外部刺激，引起学员的高度兴趣和注意，从而产生自主性、探索性和协同性的学习。

教学方法体现“教师为主导，学员为主体”这一教学思想。通过讨论来解决学习中遇到的问题，广泛用于理论和操作教学。有助于学员思考讨论针对性。

【理实一体化教学法】

将理论课与实习实验课进行组合教学，做到了理论与实践的沟通和联系，激发学生主动学习的兴趣和激情。理论讲授强调“实用、适度”，技能训练则强调科学、规范及创新。以技能训练为中心，配制相关的理论知识构成教学模块，二者同步进行。收到理论适时联系实际的教学效果。

（1）项目引入——布置教学背景与情景，引发激发兴趣，体现“我要学”；

（2）信息搜集——明白行为过程，引发“我知道”；

（3）分析规划——熟悉具体内容，引发“我明白”；

（4）动手实践——具体操作练习，让学生“做中学”；

（5）质量检测——课堂效果检测，让学生“学中做”；

（6）目标展示——获得认同感成就感，让学生确信“我能行”。

【专题讨论式教学法】

对于各类基本电路的分析和设计方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到进一步提高文献检索、电子技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	实际电路和电路模型、电路的	1）能够描述电路基本组成，理解集中参数电路概念； 2）理解理想元件与	4	教学重点：参考方向的概念 教学难点：	通过电路理论的发展历史，了解与感受我国电子工业、	1）行动导向教学法；2）学导式教学法；3）任务	目标 1

	基本物理量	电路模型、理解电路基本物理量； 3）掌握电流电压参考方向概念。		参考方向应用。	信息产业的发展成就与广阔前景。	驱动教学法。	
2	电路元件	1）能够描述电阻元件的欧姆定律，理解元件约束关系及其伏安特性；了解欧姆定律的实验来历的科学意义、实践出真知的科学伦理。 2）能够描述独立电源概念，掌握电压源伏安特性和伏安曲线；掌握电流源伏安特性和伏安曲线；掌握独立电源的串并联的运算方法。 3）理解受控电源的概念；掌握受控电源的计算方法。	2	教学重点：电阻元件、电源元件的特性。 教学难点：受控源的理解计算。	通过了解欧姆定律的实验来历，感受科学意义、实践出真知的科学伦理。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
3	基尔霍夫定律	1）能够描述电流的连续性原理和能量守恒原理； 2）能够运用基尔霍夫电流定律 KCL 进行分析计算； 3）能够应用基尔霍夫电压定律 KVL 进行分析计算。	4	教学重点：基尔霍夫定律的应用。 教学难点：KCL、KVL 方程的列法。	了解基尔霍夫定律的历史、激发科技创新意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
4	电阻电路的等	1）能够分析计算电阻的串并联；	4	教学重点：理解等效的	通过实际电源模型，学生形	1）行动导向教学法；2）	目标 1 目标 2

	效变换	2）能够分析计算星型三角形连接电阻的等效变换； 3）能够熟练进行电源的等效变换。		概念。 教学难点：实际电源的等效变换。	成对工程应用上主次矛盾的处理方法。	启发式教学法；3）任务驱动教学法。	
5	电阻电路的一般分析	1）能够针对不同的电路特点确定使用分析方法。 2）能够描述支路电流法的解题步骤，进一步掌握基尔霍夫定律在电路分析中的作用；熟练运用支路电流法求解电路电流。 3）能理解“假想回路电流”在网孔电流法中的意义；了解网孔电流法的解题步骤和方法。 4）能理解电路参考点在结点电压法分析过程中的重要作用；熟悉结点电压法的解题步骤，能运用结点电压法求解少结点多支路复杂直流网络。	6	教学重点：三种方法的核心内容。 教学难点：三种方法的计算分析。	树立家国情怀。结合实例，强化工程意识、工程伦理。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
6	电路定理	1）能够理解叠加定理的内容，熟悉叠加定理的适用范围。 2）能够应用叠加定理分析、计算线性	4	教学重点：叠加定理和戴维宁定理。 教学难点：	结合两个定理的学习，帮助学生理解“分而治之”的解决问题的思路，布置自主	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论	目标 1 目标 2 目标 3

		电路。 3）能够理解和掌握戴维宁定理的内容；熟悉有源二端网络的概念； 4）能够运用戴维南定理求解和分析电路。 5）能够运用最大功率传输定理解决实际问题。		叠加定理和戴维宁定理的应用。	学习，培养解决复杂工程问题的能力和勇于探索的科学精神。	式教学法。	
7	储能元件	1）能够识别储能元件电容和电感。 2）能够分别对。 3）能够了解电容、电感元元件约束关系及其伏安特性。	2	教学重点：电容、电感的特性； 教学难点：电容电感的特性	了解实验来历的科学意义、实践出真知的科学伦理。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
8	一阶电路的暂态分析	1）能够描述动态电路的的组成与基本特性；描述动态电路的稳态与暂态及换路定则；能够计算动态电路的初始值。 2）能够描述 RC、RL 电路的概念，理解电路时间常数意义；理解零输入、零状态、全响应的概念； 3）能够计算求解零输入响应、零状态响应、全响应。	4	教学重点：暂态响应的概念及求解方法。 教学难点：三要素法。	结合由元件的客观规律引起的电路暂态响应，加强分析解决问题的能力，强化工程意识、工程伦理。增强学生的责任担当意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3

		4）能够应用三要素法分析计算电路的暂态响应。					
9	相量法	1）能够理解相量的概念及正弦良的相量表示法； 2）能够将正弦量的解析法和相量法之间相互变换。 3）能够理解和掌握基尔霍夫定律的相量表示。	4	教学重点：相量法的概念及表示方法； 教学难点：正弦量的解析法和相量法之间相互变换。	结合正弦稳态电路微积分问题变换为复数方程代数方程解决问题的方法，开拓思路，培养研究和解决问题的能力。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
10	正弦稳态电路的分析方法	1）能够理解和掌握电路元件 R、L、C 端口特性的相量形式；理解并熟练记忆三大基本元件上电压、电流之间的相位关系及其相量、相量图的表示方法； 2）能够根据时域电路模型画出相对应的相量电路模型； 3）能够计算电路阻抗与导纳及其它们之间的相互等效变换；能够分析阻抗的串联、导纳的并联及其它们的串并联；能够求解无源二端网络输入阻抗； 4）能够分析计算串	6	教学重点：元件的相量形式。 教学难点：正弦电路的分析方法。	通过学习正弦电路分析方法，培养学生在了解问题解决问题的能力，看清自己，遵守工程规范与职业道德。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3

		联谐振电路的谐振频率、特性阻抗、品质因数及谐振特点。					
11	三相电路	1）能够了解三相正弦交流电的产生及其基本概念； 2）能够理解线电压、相电压，线电流、相电流的关系； 3）能够掌握三相负载电路的连接方法； 4）能够分析计算三相电路； 5）能够计算三相功率。	2	教学重点：三相电路的特殊性 教学难点：解决三相电路问题的方法。	三相交流电源是人类款如电气化时代的里程碑，是当今社会发展的物质基础之一，认知了解我国电力工业的发展，增强家国情怀。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
总计			42	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一 电路元件伏安特性的测绘及电压源外特性的测量	1.测量线性电阻元件伏安特性的方法，并绘制其特性曲线。 2.测量电源外特性。	2	验证	合作学习教学法、理实一体化教学法	目标 1、2、3
2	实验二 基尔霍夫定律验证和电位的测定	1.验证基尔霍夫电流定律（KCL）和电压定律（KVL） 2.测量电路中各点电位的理解参考点、电位、电压及它们之间关系。	2	验证	合作学习教学法、理实一体化教学法	目标 1、2、3

3	实验三 叠加原理验证	1.验证叠加定理	2	验证	合作学习教学法、理实一体化教学法	目标 1、2、3
4	实验四 有源二端口网络的研究 戴维南定理	1. 设计有源二端口网络的开路电压和输入电阻 2..验证戴维南定理 3.研究有源二端口网络输出最大功率的条件	2	设计研究	合作学习教学法、理实一体化教学法	目标 1、2、3
合计			8	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）						成绩比例（%）
	作业与单元测验	随堂互动讨论	实验报告	考试			
课程目标 1	15	3	2	30			50
课程目标 2	5	5	6	24			40
课程目标 3	0	2	2	6			10
合计	20	10	10	60			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业和阶段测试	15	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提	按时全到课，较积极回答教师提	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较

	2			问、积极互动，回答正确。	问、积极互动，回答较正确。	答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	实验	2	相关理论理解深入。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据分析正确，结论正确。	相关理论理解比较深入。实验报告撰写概念准确，条理比较清楚，数据分析正确，结论正确。	相关理论理解一般深入。实验报告撰写概念准确，条理一般清楚，数据分析基本正确，结论正确。	相关理论理解不太深入。实验报告撰写概念基本准确，条理欠清楚，数据分析欠准确，结论正确。	相关理论欠理解，实验数据有错误。实验报告撰写概念欠准确，条理不清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点4	期末考试	30	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标2	考核点1	作业和阶段测试	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点3	实验	6	实验线路规划快、接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写分析深入，条理清楚，数据处理及问题结论正确。	实验线路规划较快、接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写分析比较深入，条理比较清楚，数据处理及问题结论正确。	实验线路规划速度一般、接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写分析一般深入，条理一般清楚，数据处理及问题结论正确。	实验线路规划较慢、接线基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写分析不太深入，条理不太清楚，数据处理及问题结论基本正确。	实验线路接线基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点4	期末考试	24	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标3	考核点2	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点3	实验	2	实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确，对相关问题有充分的分析研究。	实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理清楚，数据及问题分析较正确。对相关问题有较充分的分析研究。	实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理清楚，数据及问题分析较正确。对相关问题有分析研究。	实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理清楚，数据及问题分析基本正确。对相关问题欠充分分析研究。	实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误，对相关问题缺少必要的分析研究。
	考核点4	期末考试	6	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	双路可调直流电源	实验1、2、3、4	
2	直流电压表、电流表	实验1、2、3、4	
3	电阻	实验1、2、3、4	
4	短接桥和连接导线	实验1、2、3、4	
5	实验用9孔插件方板	实验1、2、3、4	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

邱关源.电路.高等教育出版社，2022年6月（第6版）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	傅恩锡，杨四秧，孙静	电路分析简明教程(第 3 版)	高等教育出版社	2020 年 6 月
2	汪建，柳贵东，林春景	电路分析基础	清华大学出版社	2023 年 4 月
3	汪建，李开成	电路原理（下册）（第 3 版）	清华大学出版社	2021 年 1 月
4	施娟	电路分析基础（第二版）	西安电子科技大学出版社	2021 年 2 月
5	陈晓平，李长杰	电路原理 第 4 版	机械工业出版社	2022 年 2 月

（三）网络资源

（1）超星学习通，网址：

https://mooc1-1.chaoxing.com/course-ans/ps/217469662。

（2）中国大学慕课，网址：电路分析基础_中国大学 MOOC(慕课)(icourse163.org)。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：陈斌　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《模拟电子技术 A》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	模拟电子技术 A		
	Analog Electronics Technique A		
课程编码	11007E0035	课程类别	学科（专业类）教育课程
课程性质	基础必修课程	考核方式	考试
总学时	40	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	电路分析基础、电气工程及其自动化专业导论
课内实践学时	8	后续课程	电力电子技术等
开课学期	第 3 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《模拟电子技术 A》是电气工程及其自动化专业一门基础必修课程，具有基础性、应用性、工程性等特点，在电气工程及其自动化专业课程体系中起着承上启下的作用。本课程包括的内容有：二极管及其基本电路、三极管及放大电路基础、场效应管及放大电路、集成运算放大器、反馈放大电路、功率放大电路、信号处理与信号产生电路、直流稳压电源等。它以《电路分析基础》课程为基础，运用电路基础理论分析、解决模拟电子电路中工程技术问题。通过本课程的学习使学生具备一定的模拟电路识图与分析能力、常用元器件的识别与选用能力，以提高学生运用模拟电路知识，分析、研究、解决模拟电子电路问题的综合能力。具有自主学习意识，为学习后续专业课程打下坚实的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习，能够利用各类基本放大电路的基本理论和知识，对较简单的模拟电路进行抽象建模，并对电路的主要性能指标进行分析和估算。能够识别和分析应用于电气工程及其自动化工程领域的关键模拟电子元器

件和模拟电路模块。能够根据实验方案搭建模拟电子技术单元电路实验系统，获取实验数据。能够正确认识电子技术科学的现状与发展趋势，培养自主学习意识、创新意识和科学素养。树立工程意识和正确的人生观，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。

分目标：《模拟电子技术 A》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、实验教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 4 个教学目标。分别是工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、问题研究，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1： 具备各类基本放大电路、运算放大电路、功率放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源的基本理论和知识，能对电子电路实际工程问题进行抽象并建立电路模型，并能对模拟电路中的重要参数进行求解。

课程目标 2：能够运用模拟电子技术中关于元器件和各类基本放大电路、运算放大电路、功率放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源的知识，识别和分析电气工程及其自动化专业领域中工程问题的表象与关键模拟器件和模块。

课程目标 3：能运用典型的模拟电路模块如放大模块、信号处理与信号产生模块，直流电源模块开发满足设计要求的模拟系统的单元电路和功能模块，能对设计方案进行分析。

课程目标 4：能够正确选用实验器件、设备或装置，根据实验方案搭建模拟电子技术单元电路实验系统，安全进行科学实验，获取实验数据。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-具备各类基本放大电路、运算放大电路、功率放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源的基本理论和知识，能对电子电路实际工程问题进行抽象并建立电路模型，并能对模拟电路中的重要参数进行求解。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 2-能够运用模拟电子技术中关于元器件和各类基本放大电路、运算放大电路、功率放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源的知识，识别和分析电气工程及其自动化工程问题的表象与关键模拟器件和模块。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试

课程学习目标	达成途径
课程目标 3-能运用典型的模拟电路模块如放大模块、信号处理与信号产生模块，直流电源模块开发满足设计要求的模拟系统的单元电路和功能模块，能对设计方案进行分析。	课堂互动、作业和阶段性测试、专题讨论、期末考试
课程目标 4-能够正确选用实验器件、设备或装置，根据实验方案搭建模拟电子技术单元电路实验系统，安全进行科学实验，获取实验数据。	实验预习、实验操作、实验报告、课堂互动、专题讨论

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-4	能够运用专业知识对电气工程相关领域复杂工程问题的解决途径进行比较、改进。	目标 1	0.3
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-1	能够运用数学、物理、自然科学及电气工程领域的相关科学原理，识别和判断电气工程领域复杂工程实践问题的关键环节。	目标 2	0.3
毕业要求 3：设计/开发解决方案。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-1	能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，针对解决电气工程相关领域问题的设计方案进行可行性分析和需求分析，并形成分析文档。	目标 3	0.25
毕业要求 4：问题研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-4	能够运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。	目标 4	0.15

五、教学方法

《模拟电子技术 A》是电气工程及其自动化专业一门基础教育必修课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，主要采用以下教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

启发式课堂教学法，主要对模拟电子基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握模拟电子技术的基本原理，熟悉模拟电子技术的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和完成报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意

识、分析问题的能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将三极管的放大电路与 MOS 管放大电路、差分放大电路的分析方法进行比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系，加强分析问题的能力培养。

5.专题讨论式教学法（支撑课程目标 3，课程目标 4）

对于各类基本放大电路、运算放大电路的分析和设计方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到进一步提高文献检索、电子技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	半导体基础知识	1）了解模拟信号和数字信号的概念。 2）能够描述 PN 结的形成过程和单向导电性的产生原理。	2	教学重点：PN 结的单向导电性。 教学难点：PN 结的形成过程。	通过技术发展历程，了解国产芯片在技术封锁中艰难求发展的历史，增强学生的创新意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1
2	半导体二极管及其应用	1）能够描述二极管的结构、工作原理、特性曲线和主要参数。 2）能应用二极管电路的分析方法。 3）能够描述齐纳二极管、光电器件的特性并能对其应用电路进行分析。	2	教学重点：二极管的特性曲线和主要参数。 教学难点：二极管电路的分析方法。	通过二极管的模型分析方法，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
3	晶体三	1）能够描述 BJT 的	4	教学重点：	培养学生自主	1）行动导向	目标 1

	极管	工作原理、外特性及主要参数。 2）能够通过 BJT 的直流电位，判断 BJT 的工作状态。		BJT 的直流电位，判断 BJT 的工作状态。 教学难点：BJT 的工作原理。	学习的能力，学习放大电路中 BJT 的选择。	教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 2
4	场效应管	1）能够描述场效应管的结构、工作原理、V-I 特性。 2）能够描述场效应管的主要参数、场效应管与晶体管的异同。	2	教学重点：场效应管的主要参数。 教学难点：场效应管的结构、工作原理。	通过小信号模型，培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 1 目标 2
5	放大电路的主要性能指标，基本共射放大电路的工作原理	1）能够针对不同的输入信号和输出信号构建对应的基本放大电路模型。2）能够描述放大电路模型主要性能指标的概念。 3）能依照基本共射放大电路的组成及各元件的作用、设置静态工作点。	2	教学重点：放大电路模型主要性能指标。 教学难点：设置静态工作点。	帮助学生树立家国情怀。结合扩音机等实例，能简单描述信号放大电路中交直流通路的作用，让学生懂得国家强大是个人发展的根本保障。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3
6	放大电路的分析方法，晶体管单管放大电路的三种基本接法，多级放大电路的耦	1）能够识别共射、共集、共基三种组态放大电路，并能描述各组态电路的特点。 2）能够计算共射、共集、共基三种组态放大电路的静态工作点。 3）能够用小信号模型分析法计算放大	6	教学重点： 1）计算共射、共集、共基三种组态放大电路的静态工作点。 2）用小信号模型分析法计算放大电路的动态性	结合放大电路静态电路和动态电路的作用，让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。 布置自主学习	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3 目标 4

	合方式	电路的动态性能指标； 4）能够识别放大电路的失真类型，并能对放大电路进行改进。 5）能够识别多级放大电路的耦合方式及特点。		能指标。 教学难点：识别放大电路的失真类型。	多级放大电路的性能指标分析计算，培养解决复杂工程问题的能力和勇于探索的科学精神。		
7	集成运放中的单元电路	1）能够识别差分放大电路、电流源电路及特点。 2）能够识别直接耦合互补输出电路，能够描述乙类双电源互补对称功率放大电路的工作原理。	2	教学重点：识别差分放大电路、电流源电路。 教学难点：乙类双电源互补对称功率放大电路工作原理。	结合互补对称功率放大器的工作原理，告诉学生要有团队意识，彼此互助，共同担当才能实现人生功率的放大。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 2 目标 3
8	基本运算电路	1）能够描述集成运放的主要引脚功能。 2）能够描述集成运放的电压传输特性曲线，包括分别工作在线性区和非线性区的条件和特点。 3）具备利用“虚短”和“虚断”分析理想放大器构成的应用电路的能力。 4）能分析集成运放构成的典型应用电路，包括同相放大、反相放大、加法、减法、微分、积分运算电路。	4	教学重点：利用“虚短”和“虚断”分析理想运算放大器构成的应用电路。 教学难点：微分、积分运算电路分析。	结合芯片技术、俄乌战争，强调国家核心技术的重要性，增强学生的责任担当意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

9	负反馈放大电路	1）能够判别反馈放大器的组态。 2）能够定性和定量分析引入负反馈后对放大器性能的改善。 3）能够近似计算深度负反馈条件下反馈电路的增益。 4）能够根据工程实际信号放大的需要引入合适的负反馈放大电路。	4	教学重点： 1）判别反馈放大电路的组态；2）近似计算深度负反馈条件下反馈电路的增益。 教学难点： 根据工程需要引入合适的负反馈放大电路。	结合生活中反馈的例子，提升学生利用外界的反馈来不断完善自我、提升个人素养的意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3 目标 4
10	正弦波振荡电路、电压比较器	1）能够描述正弦波信号产生电路的工作原理，能够计算振荡频率。 2）能够分析单门限电压比较器电路及应用。	2	教学重点： 分析单门限电压比较器电路。 教学难点： 描述正弦波信号产生电路的工作原理。	通过学习运算放大器工作在线性和非线性区的不同分析方法，培养学生在运作工程项目时，看清自己的位置，遵守工程规范与职业道德。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 2 目标 3
11	直流稳压电源	1）能够描述小功率单相桥式整流、电容滤波电路的组成及工作原理； 2）能够运用质量指标评价分析稳压电源； 3）能够描述集成三端稳压器外特性，并能对集成三端稳压器进行应用。	2	教学重点： 单相桥式整流、电容滤波电路的组成。 教学难点： 集成三端稳压器进行应用。	通过典型电路设计应用，形成不断进取、精益求精的科学态度。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 2 目标 3 目标 4
总计			32	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一：二极管及二极管应用电路测试	能够描述二极管的极性判断，能够对二极管进行性能测试。 能够熟练使用示波器、万用表等常用电子仪器面板，控制旋钮的功能。 能够正确选用万用表和示波器和电子元件，根据实验方案搭建二极管应用电路，观察二极管应用电路的参数和波形，获取实验数据。 在实验教学中，引导学生树立工程意识、安全意识、责任意识。养成良好的操作习惯，培养严肃的工作态度及严谨的工作作风。	2	验证	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 4
2	实验二：分压式单管共射极放大电路	1）能够正确选用实验器件、仪器，根据实验方案搭建分压式单管共射极放大电路。 2）能够安全进行放大器失真波形观察、电压放大倍数、输入电阻、输出电阻的测试，获取实验数据。 3）能够对实验数据进行分析和处理。 4）对于实验中出现的故障、引导学生耐心检查和排除，培养踏实严谨、吃苦耐劳的优秀品质。	2	综合	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 4
3	实验三：比	能够正确选用实验器件、	2	验证	1）行动导向	目标 4

	例、求和运算电路	仪器，根据实验方案搭建运算放大器构成反相比例放大器、同相比例放大器、电压跟随器、反相求和电路。 2）能够安全进行上述电路输出电压的测试，获取实验数据。 3）能够对实验数据进行分析和处理，并与理论计算值比较。 4）通过不同放大电路的构建，培养求真务实、实践创新的精神。			教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	
4	实验四： 整流、滤波和稳压电路	能够正确选用实验器件、仪器，根据实验方案搭建整流、滤波和稳压电路。 2）能够用示波器观察半波整流电路，全波整流电路的整流作用，滤波电路的滤波作用，获取实验数据，并描述其效果。 3）提升理论联系实际、分析处理模拟电路问题方法的多样性。	2	验证	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 4
合计			8	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课堂互动	实验	专题讨论	期末考试			
课程目标 1	4	2	0	0	24			30
课程目标 2	4	2	0	0	24			30
课程目标 3	2	3	0	8	12			25

课程目标 4	0	3	10	2	0			15
合计	10	10	10	10	60			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业和阶段测试	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3	期末考试	24	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90 至 100 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80 至 89 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70 至 79 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60 至 69 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0 至 59 分。
课程目标 2	考核点 1	作业和阶段测试	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答

				确。	正确。	回答基本正确。	动，回答基本正确。	有较大缺陷。
	考核点3	期末考试	24	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标3	考核点1	作业和阶段测试	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	专题讨论	8	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4	期末考试	12	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。

课程目标4	考核点1	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点2	实验	10	实验线路接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验线路接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验线路接线较正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验线路接线基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验线路接线基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错
	考核点3	专题讨论	2	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	模拟电路实验装置；万用表； 数字示波器；信号发生器；二极管、电阻若干。	实验一：二极管及二极管应用电路测试	
2	模拟电路实验装置；万用表； 数字示波器；信号发生器；三极管、电阻及可变电阻、电容器若干。	实验二：分压式单管共射极放大电路	

3	模拟电路实验装置；万用表；集成运算放大器、电阻及可变电阻若干。	实验三：比例、求和运算电路	可以选用信号发生器、示波器做扩展实验。
4	模拟电路实验装置；万用表；数字示波器；信号发生器；二极管、电阻、电容器、稳压二极管若干。	实验四：整流、滤波和稳压电路	可以选用其他稳压电路做扩展实验。

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.童诗白，华成英主编.《模拟电子技术基础》高等教育出版社，2023 年 2 月(第六版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	康华光	《电子技术基础-模拟部分》（第六版）	高等教育出版社	2018 年
2	华成英	《模拟电子技术基础（第五版）学习辅导与习题解答》	高等教育出版社	2015 年
3	王志功，沈永朝	《电路与电子线路基础》	高等教育出版社	2013 年
4	陈大钦	《电子技术基础－模拟部分（第六版）学习辅导与习题答案》	高等教育出版社	2018 年
5	谢嘉奎	《电子线路（第五版）》	高等教育出版社	2010 年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/219242074

(2)中国大学 MOOC 学习网址：北京交通大学 模拟电子技术，网址：https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：李立　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《数字电子技术 B》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数字电子技术 B		
	Digital Electronics Technology B		
课程编码	11007E0034	课程类别	学科（专业类）教育课程
课程性质	基础必修课程	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.0
课堂教学学时	34	先修课程	电路分析基础等
课内实践学时	6	后续课程	数字电子技术课程设计、自动控制原理、嵌入式原理及应用 A
开课学期	第 3 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《数字电子技术 B》是电气工程及其自动化专业必修的专业基础课程，在自动化专业课程体系中起着承上启下的重要作用，其前修课程为电路分析基础，后修课程为数字电子技术课程设计、自动控制原理、嵌入式原理及应用 A 等。

本课程主要包括数制与码制、逻辑代数基础、门电路、半导体存储电路、组合逻辑电路、同步时序逻辑电路、脉冲波形的产生和整形电路、数/模和模/数转换电路等内容，具有较强的理论性、实践性和应用性等特点。通过理论教学、实验操作环节，使学生具备较扎实数字电子技术基础知识和运用常用数字电子器件模块、测试仪器仪表进行数字电路测试、分析和设计的能力，为学生学习数字电子技术课程设计、自动控制原理、嵌入式原理及应用 A 等后续课程奠定良好的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程学习，能够掌握数字电子技术的基本知识、基本原理、分析方法和设计方法；能够准确识读和正确使用各种常用数字逻辑器件；能

够利用逻辑代数和工程近似的方法计算、分析数字电路的重要参数、功能特性；能够根据逻辑功能要求，运用逻辑代数和常用数字逻辑集成器件，进行模块化/层次化数字电路设计；能够利用实验室器材和仪器仪表设计实验方案、搭建实验电路、分析电路性能；能够正确认识我国数字电子技术及其产业的发展现状与发展趋势，增强自主学习、自主创新和科学研究的素养，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。

分目标：《数字电子技术 B》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据本专业人才培养方案要求，通过本课程理论教学和实验教学，学生应达到以下三个目标：

知识目标： 具备数制与码制、逻辑代数、门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、脉冲波形的产生与整形、数-模和模-数转换的基本理论知识，能够对数字电路工程问题进行逻辑抽象、建立逻辑运算模型，会进行逻辑代数的运算和化简以及计算数字电路的一些重要参数等，并能将其用于数字电路和数字系统的分析和设计。

能力目标：能够准确识读和正确使用各种常用数字逻辑器件；能够运用逻辑式、真值表、逻辑图、波形图、卡诺图、状态转换表、状态转换图等描述数字电路的逻辑函数，分析数字电路的逻辑功能；能够运用示波器、信号发生器等仪器仪表对常用数字逻辑器件进行功能测试，并能对测试结果进行分析说明；具备运用工程近似的方法分析处理通信工程中有关数字系统的一般性工程问题的能力。能够根据逻辑功能要求，运用逻辑代数和各种门电路、触发器、组合逻辑电路、时序逻辑电路、555 定时器等集成器件或模块 进行数字电路层次化/模块化设计，并能利用实验室器材和仪器仪表搭建实验电路，测试验证其逻辑功能。

素质目标： 会运用网络查阅各种数字集成器件的功能特性和使用说明，培养勤于思考、勇于探索的创新意识和求真务实、追求真理的科学素养，养成严格遵守实验操作规则、爱护工具设备的优良作风。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	**达成途径**
课程目标 1-能够利用数制、码制、逻辑代数和常用的中小规模逻辑器件等数字电子技术基础知识进行抽象建模，会进行逻辑代数的运算和化简，以及数字电路的一些重要参数计	自主学习、课堂讲授、交流讨论、作业练习、期末考试

课程学习目标	达成途径
算等，并能将其用于电气工程相关领域问题解决方案的比较、改进。	
课程目标 2-能够运用逻辑式、真值表、逻辑图、波形图、卡诺图、状态转换表、状态转换图等描述数字电路的逻辑函数，分析数字电路的逻辑功能；能够运用示波器、信号发生器等仪器仪表对常用数字逻辑器件进行功能测试，并能对测试结果进行分析说明；具备运用工程近似的方法分析处理电气工程相关领域中有关数字系统的一般性工程问题的能力。	自主学习、课堂精讲、典型电路分析、交流讨论、作业练习、期末考试
课程目标 3-能够根据用户需求确定的设计目标进行可行性分析和功能需求分析，运用逻辑代数基础知识进行逻辑抽象，合理选择门电路、触发器、译码器、选择器、计数器、A/D、D/A 转换器等常用电子集成器件，进行层次化/模块化电路设计，以满足电气工程相关领域中某些特定控制需求的电路系统或单元电路，并形成分析和设计文档。	自主学习、课堂精讲、经典设计剖析、交流讨论、作业练习、期末考试。
课程目标 4-能够根据实验项目要求，应用逻辑代数基础知识和常用的门电路、译码器、触发器、计数器等中小规模集成器件或电路模块设计实验电路，并通过数字实验平台、相关集成器件、电路模块以及示波器、信号发生器、万用表等仪器仪表搭建实验电路，进行功能性能的测试和验证，有效的收集、分析与解释实验数据，得到合理有效的结论。	老师指导、实验操作、撰写实验报告。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-4	能够运用专业知识对电气工程相关领域复杂工程问题的解决途径进行比较、改进。	目标 1	0.35
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-1	能够运用数学、物理、自然科学及电气工程领域的相关科学原理，识别和判断电气工程领域复杂工程实践问题的关键环节。	目标 2	0.35

毕业要求 3：设计/开发解决方案。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-1	能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，针对解决电气工程相关领域问题的设计方案进行可行性分析和需求分析，并形成分析文档。	目标 3	0.20
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-4	能够运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。	目标 4	0.1

五、教学方法

《数字电子技术 B》是电气工程及其自动化专业一门专业基础必修课，为了达到课程教学的目标，基于以学生为中心教学理念，采取线上教学与线下教学相结合、理论教学与实验教学相结合、自主学习与课堂教授相结合的形式组织教学活动。主要采用以下教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂讲授、互动交流、作业练习等，引导学生掌握数字技术基础理论知识，应用所学理论知识的分析和设计数字电路，解决数字电路的应用问题。

2.讲授式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

老师利用 PPT 课件概述一般性问题，精讲重难点问题，设问答疑，启发学生

思维。

3.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式教学法，主要对数字电子技术的基本原理、分析方法和设计方法，采取问题引入、引导学生思考、进行教学互动交流，找到解决问题的方法。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动，激发学生的学习兴趣，使学生更好地掌握数字电子技术的基本原理、分析方法和设计方法。

4.互动讨论式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

互动讨论式教学法，包括课前讨论和课堂交流。按照教师提出问题-学生思考-学生讨论-教师点评的流程实施。课前老师提出问题，学生分组围绕老师提出的问题进行研讨；课堂上每组推选代表，进行交流讨论；最后老师针对讨论进行进行点评总结。

5.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教师讲课时将两个或多个相关知识点放在一起进行比较分析，确定它们的相同点和不同点，使学生通过对比分析，加深对相关知识的理解和掌握，主要用于基本概念、基本原理、部分器件和设计方法的理论讲授。

6.任务驱动教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

该方法主要用于实验课教学，以小组为单位组织实施。在实验过程中，首先，老师布置实验任务，明确实验目的、讲解实验方法；然后，引导学生选择实验器材，设计实验方案，搭建实验电路，测试验证实验功能，分析实验结果，撰写实验报告。通过实验操作和撰写报告等学习过程，培养学生严肃的工作态度和严谨的工作作风，提高学生信息搜集能力和分析问题、解决问题的能力，增强学生的创新意识和科学素养。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标
1	绪论、数制与码制	1）了解模拟信号和数字信号的概念。 2）能够描述常用的数制、码制以及不同数制间的转换。 3）会进行二进制数算术运算。	2	教学重点：不同数制间的转换，二进制数补码运算。 教学难点：二进制数补码运算。	通过技术发展历程，了解国产芯片在技术封锁中艰难求发展的历史，激发学生的求知欲和责任感。	1）行动导向教学法； 2）讲授式教学法； 3）启发式教学法； 4）互动讨论式教学法。	目标 1
2	逻辑代数基础	1）能够描述逻辑代数基本运算的表达式、图形符号、真值表； 2）能够描述逻辑代数的基本公式、基本定理； 1)能将数字逻辑代数基础知识应用于数字逻辑电路分析和设计中； 3）能够利用逻辑式、真值表、逻辑图、波形图、卡诺图描述逻辑函数，并能实现逻辑函数形式的相互转换； 4）能够运用公式法和卡诺图化简逻辑函数。	6	教学重点：逻辑函数的表现形式、卡诺图化简法。 教学难点：逻辑函数的化简。	介绍逻辑代数之父乔治·布尔由鞋匠之子自学成才成为哲学家、数学家的成长经历，激励学生勤奋好学、奋发有为。	1）行动导向教学法； 2）讲授式教学法； 3）启发式教学法； 4）互动讨论式教学法。	目标 1
3	门电路	1）能够描述 CMOS 反相器、OD 门、传输门、三态门电路	4	教学重点：OD 门、OC 门、三态门的功	通过 CMOS 和 TTL 器件的比较分析，增强	1）讲授式教学法； 2）启发式教	目标 1 目标 2

		的工作原理； 2）能够描述 TTL 反相器、OC 门、传输门、三态门电路的工作原理； 3）能够利用几种常用门电路的符号、逻辑功能的基本知识描述数字电路； 4）能够正确使用 CMOS、TTL 集成电路。		能及应用。 教学难点：CMOS、TTL 反相器的特性。	学生对当今集成电路主流应用和发展趋势的认识。	学法； 3）互动讨论式教学法。	
4	组合逻辑电路的分析和设计	1）能够描述组合逻辑电路的分析方法； 2）能够描述组合逻辑电路的设计方法； 3）能够运用组合逻辑电路的分析方法和设计方法，分析和设计简单的数字电路。	2	教学重点：组合逻辑电路的分析方法和设计方法。 教学难点：对逻辑电路的功能分析、对设计要求的逻辑抽象。	培养学生的逻辑思维能力。	1）行动导向教学法； 2）讲授式教学法； 3）启发式教学法； 4）比较教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
5	常用组合逻辑电路模块	1）能够利用编码器、译码器、数据选择器、半加器与全加器、数值比较器等中规模集成器件，进行层次化和模块化电路设计。 2）会判断竞争-冒险现象，能对存在的竞争-冒险的组合逻辑电路模块进行设计改进。	4	教学重点：74HC138 译码器及应用，74HC151 选择器及应用。 教学难点：层次化/模块化设计，组合逻辑电路的竞争-冒险现象。	思政案例-组合逻辑电路设计。培养学生的爱国情怀、协作精神、创新意识和科学素养；增强国家科技进步的使命感、责任感。	1）行动导向教学法； 2）讲授式教学法； 3）启发式教学法； 4）比较教学法。 5）互动讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
6	半导体存储电	1）能够描述锁存器的机构和工作原	4	教学重点：JK 触发器、D		1）行动导向教学法；	目标 1 目标 2

	路	理，会比较锁存器、触发器、寄存器、存储器的区别； 2）能够描述触发器的结构、工作原理、符号、主要特性和分类方法。		触发器的主要特性。 教学难点：JK 触发器的输出波形。		2）讲授式教学法； 3）启发式教学法； 4）比较教学法。	
7	时序逻辑电路的分析方法	1）能根据时序逻辑电路列出驱动方程、状态方程组、输出方程、状态表，画出状态转换图； 2）能根据逻辑电路的状态表、状态转换图分析逻辑电路的逻辑功能。	2	教学重点：时序逻辑电路的分析方法。 教学难点：时序逻辑电路的功能分析。	结合时序逻辑电路状态计算的繁琐性，告诫学生做任何事情只要认真、细心、坚持就会取得成功。	1）行动导向教学法； 2）讲授式教学法； 3）启发式教学法； 4）比较教学法。	目标 2
8	常用的时序逻辑电路	1）能够描述几种常用中规模集成时序逻辑电路的逻辑功能和使用方法； 2）能够描述同步时序逻辑电路的设计方法，会根据要求使用几种常用的中规模集成时序逻辑电路和集成门电路设计时序逻辑电路。	6	教学重点：计数器的设计。 教学难点：时序逻辑电路的自启动设计。	思政案例-时序逻辑电路设计。结合中美科技战、俄乌战争，强调国家核心技术的重要性，激发学生爱国情怀，增强学生的使命感、责任感；培养学生的创新意识和科学素养。	1）行动导向教学法； 2）讲授式教学法； 3）启发式教学法； 4）比较教学法。 5）互动讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
9	脉冲波形产生和整形电路	1）能够描述施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的主要特点、工作原理及主要应用； 2）能够描述 555 定时器的结构、功能和工作原理。	2	教学重点：555 定时器应用。 教学难点：施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的	结合施密特触发器正反馈过程，告诫学生只有不断接收正能量，才能快速提升自己、完善自己。	1）讲授式教学法； 2）启发式教学法； 3）比较教学法。	目标 1 目标 2

		3）能够利用 555 定时器构成施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器电路。		参数计算。			
10	D/A 和 A/D 转换器	1） 能够描述 D/A 和 A/D 转换器的主要类型、基本工作原理和主要性能； 2）能够描述 D/A 和 A/D 转换器的转换精度和转换速度。	2	教学重点：A/D 转换器的转换精度和转换速度。 教学难点：A/D 转换器的工作原理。	通过介绍 D/A 和 A/D 转换器的转换精度和转换速度，引导学生无论是学习还是做事，既要讲究速度，更要注重质量，要做到精益求精。	1）讲授式教学法； 2）启发式教学法； 3）比较教学法。	目标 1 目标 2
总计			34				

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一：组合逻辑电路的设计	1）三人表决电路 用“与非门”设计一个三人表决器，A、B、C 为表决人。每人有一按键，如赞成就按键，表示为“1”；如果不赞成就不按键，表示为“0”。表决结果用指示灯显示，如多数赞成则指示灯亮，输出为“1”；反之则不亮，输出为“0”。 2）举重裁判电路 设计一个举重裁判电路。裁判组由一名主裁判 A 和两名副裁判 B、C 组成，三位裁判分别用开关控制着运动员的成绩状况显示灯：灯亮	2	设计研究	任务驱动教学法	目标 4

		表示成绩有效；灯不亮表示成绩无效。根据举重裁判规则，只有当主裁判和一名或二名副裁判判定运动员成绩有效时，运动员的成绩才算有效，显示灯才会亮。				
2	实验二：译码器及其应用	1）显示译码器、数码拨码开关的使用。 2)74LS138 译码器逻辑功能测试 3）试用 74LS138 译码器和与非门构成一位全加器	2	验证、设计研究	任务驱动教学法	目标 4
3	实验三：集成触发器	1）验证 J-K 触发器逻辑功能 2）验证 D 触发器逻辑功能。	2	验证	任务驱动教学法	目标 4
合计			6			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	互动讨论	实验	期末考试				
课程目标 1	4	7	0	24				35
课程目标 2	4	7	0	24				35
课程目标 3	2	6	0	12				20
课程目标 4	0	0	10	0				10
合计	10	20	10	60				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业	4	按时完成，90%以上概念清晰，过程正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，过程正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，过程正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，过程正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，过程及结论错误。
	考核点 2	互动讨论	7	按时全勤，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全勤，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或3次以下迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或3至5次迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3次以上缺课，或6次以上迟到/早退。较少回答教师提问，或多数回答有误。
	考核点 3	期末考试	24	90%以上基本知识题、概念清晰、书写规范、答案正确。	80%以上基本知识题，概念清晰、书写规范、答案正确。	70%以上基本知识题，概念清晰、书写规范、答案正确。	60%以上基本知识题，概念清晰、书写规范、答案正确。	缺考、考试违规或60%以下基本知识题，概念清晰、书写规范、答案正确。
课程目标 2	考核点 1	作业	4	按时完成，90%以上分析思路清晰，答案正确，结论有效。	按时完成，80%以上分析思路清晰，答案正确，结论有效。	按时完成，70%以上分析思路清晰，答案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上分析思路清晰，答案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以下分析思路不清晰，答案或结论错误。
	考核点 2	互动讨论	7	按时全勤，积极回答教师提问、积极互动，回	按时全勤，较积极回答教师提问、积极互动，	有1至2次缺课，或3次以下迟到/早退。较积极回	有1至2次缺课，或4至5次迟到/早退。较少回答教师	有3次以上缺课，或6次以上迟到/早退。较少

				答正确。	回答较正确。	答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	提问，较少与老师互动，回答基本正确。	回答教师提问，或多数回答有误。
	考核点3	期末考试	24	问题分析深入，思路清晰，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，思路比较清晰，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
课程目标3	考核点1	作业	2	按时完成，90%以上概念清晰，方法对路，答案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方法对路，答案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方法对路，答案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方法对路，答案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方法对路，答案或结论错误。
	考核点2	互动讨论	6	按时全勤，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全勤，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或3次以下迟到/早退。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正	有1至2次缺课，或4至5次迟到/早退。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3次以上缺课，或6次以上迟到/早退。较少回答教师提问，或多数回答有误。
	考核点3	期末考试	12	设计思路清晰，叙述清楚，要素齐全，电路连接正确。	设计思路清晰，叙述比较清楚，要素比较齐全，主要电路连接正确。	设计思路比较清晰，叙述不够清楚，要素不够齐全，缺少部分环节，主要电路连接基本正确。	设计思路不够清晰，叙述模拟两可，要素不全，缺少主要环节，部分主要电路连接正确。	设计思路不清晰，叙述不清楚，要素不全或缺失，缺少关键环节，大部分以上电路连接错误。

课程目标4	考核点1	实验	10	按时全勤，设计方案合理、搭接电路正确，实验结果正确；实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	按时全勤，设计方案合理、搭接电路正确，实验结果正确；实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	有1次迟到/早退，设计方案合理、搭接电路正确，实验结果正确；实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	有1次缺课，或2次以下迟到/早退，设计方案较合理、搭接电路较正确，实验结果较正确；实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析不够准确。	有1次缺课，或3次以上迟到/早退，设计方案较合理、搭接电路基本正确，实验结果有误；实验报告撰写概念有误，条理紊乱，数据及问题分析有误。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	数字电路实验台、14管脚插座模块、四位输入单元模块、四位输出单元模块、芯片74LS00、74LS20、导线若干等。	实验一：组合逻辑电路的设计	
2	数字电路实验台、16管脚插座模块、四位输入单元模块、四位输出单元模块、七段显示译码模块、芯片74LS138、74LS20、导线若干等。	实验二：译码器及其应用	选做“试用74LS138译码器和与非门构成一位全加器”实验 。
3	数字电路实验台、16管脚插座模块、四位输入单元模块、四位输出单元模块、JK触发器模块、D触发器模块、方波发生器模块、导线若干等。	实验三：集成触发器	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.阎石．《数字电子技术基础》（第六版），高等教育出版社，2016年4月

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	康华光	《电子技术基础数字部分》（第六版）	高等教育出版社	2014 年
2	孙津平	《数字电子技术》	西安电子科技大学出版社	2017 年
3	唐治德	.《数字电子技术》（第二版）	科学出版社	2017 年
4	严其艳，罗忠亮	《数字电子技术》	西北工业大学出版社	2016 年
5	阎石、王红	《电子技术基础数字部分》（第六版）学习辅导与习题解答	高等教育出版社	2016 年

（三）网络资源

（1）超星平台，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/214580732

（2）中国大学 MOOC 学习网址：

https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：马同兵　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：　2024 年 8 月 25 日

《电机及拖动基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电机及拖动基础		
	Fundamentals of Electrical Machines and Drives		
课程编码	11007E0039	课程类别	学科（专业类）教育课程
课程性质	基础必修课程	考核方式	考试
总学时	40	学分	2
课堂教学学时	34	先修课程	电路分析基础
课内实践学时	6	后续课程	电力系统分析
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电机及拖动基础》课程是电气工程及其自动化专业的一门学科基础必修课。其主要内容包括：电机的电磁理论、变压器的及交直流电机的工作原理和运行特性，电力拖动的理论。通过本课程的学习，使学生获得交直电机的工作原理、电力拖动系统运行的知识。具有对电气工程复杂工程问题进行分析、实验测试、工程理论与实践相结合等方面的技术能力。具备形成电力行业及电气装配行业绿色环保等工程意识、团队协作的素质。

《电机及拖动基础》课程具有很强的基础理论性和一定的实践性。它是以《电路分析基础》、《大学物理ＣⅠ-Ⅱ》课程为基础，通过学习本课程使学生具有电机及电力拖动理论的分析能力，为后续《电力系统分析》、《运动控制系统》等课程准备必要的基础知识。

三、课程目标

总目标：通过本课程的学习，使学生获得交直电机的工作原理、电力拖动系统运行的电压、转矩及功率平衡方程的数学建模方法、分析与设计手段的工程知识。具有对交直流电机的性能及电力拖动运动的定性、定性分析、设计实验方案，

并运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论，设计的方案具有创新意识，解决电力行业及电气装配行业等岗位面临的复杂工程问题的能力。具备团队协作、诚实守信、可持续发展等工程意识、吃苦耐劳、科学严谨的职业素质。

分目标：根据毕业要求，本课程共设置 3 个课程目标，分别是工程知识、设计/开发解决方案和研究，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1 能够针对电机或电力变压器的具体实际建立合适的数学模型，并利用恰当的给定条件或工程简化或优化条件求解。

课程目标 2 能够针对电机或电力变压器的具体实际设计解决方案，设计的环节或方案体现创新意识。

课程目标 3 能够针对电机或者变压器的实际要求设计实验方案，并运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到课程学习目标：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够针对电机或电力变压器的具体实际建立合适的数学模型，并利用恰当的给定条件或工程简化或优化条件求解。	作业、课堂表现、期末考试、课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习。
课程目标 2-能够针对电机或电力变压器的具体实际设计解决方案，设计的环节或方案体现创新意识。	作业、期末考试、课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习。
课程目标 3-能够针对电机及变压器的实际要求设计实验方案，并运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。	实验、课前自主学习、预习报告、课堂学生互动交流讨论进行接线操作，课后完成报告。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-2	能够针对电气工程领域复杂工程问题，综合应用工程科学知识，建立数学模型并求解。	目标 1	0.55
毕业要求 3：设计/开发解决方案。能够针对电气工程领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-3	能够以设计文档为基础，采用新技术、新方法，在设计中体现创新意识。	目标 2	0.2
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-2	能够运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。	目标 3	0.25

五、教学方法

为了使课程目标达成，《电机及拖动基础》课程采用以下教学方法

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

采用“AEEA”教学模式开线上线下展混合式教学。课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行

业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

线下教学采用课堂启发式讲授、课堂练习、讨论，学生对实验设计方案，分析数据。课后布置作业，教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.互动讨论式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节，对实验操作步骤进行讨论。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电机的定义、分类、电力拖动组成及课程的性质、任务	学生能描述电机发展简史、电机工业发展概况。电机的概念及分类、电机与拖动的学习方法。	2	教学重点：电机与电力拖动系统的分析方法。 教学难点：不同类型电机的应用场景。	通过介绍中国电机工业百年发展史使学生知道技术要进步、产业要发展，关键在人才	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
2	电磁感应原理，机电能量转换，电机的能量损耗与发热	学生能描述电磁感应原理，能分析电机机电能量转换的过程，电机的损耗类型。	2	教学重点：基尔霍夫电路磁路定律、铁芯损耗等。 教学难点：磁路中的欧姆定律。	通过学习电磁感应原理，使学生了解科学家的奉献精神；激发学习的积极性；弘扬爱国主义情怀。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
3	电力拖动系统的运动方程，负载转矩特性，电力稳	学生能描述电力拖动的运动方程，分析负载的类型，建立过	3	教学重点：电力拖动系统稳定运行条件。 教学难点：运动方程的建立。	通过电力拖动的过渡过程运动方程的建立，培养学生刻苦	线上线下混合式教学法、	目标 1 目标 2

	定运行条件，过渡过程分析，多轴系统化简	渡过程转速、转矩的变化数学方程。			钻研、潜心学习、研究勇于探索的科学家精神。	互动讨论式	
4	直流电机的基本原理和结构，直流电机的磁场，感应电动势和电磁转矩，直流电机的基本方程和工作特性	学生能描述直流电机的结构部件及电枢绕组的构成，能描述解直流电机的工作特性。	3	教学重点：掌握直流电机的基本原理 教学难点：内部电磁关系分析方法及电枢反应的性质。	通过直流电机运行的学习，使学生知道，直流电机是所有电机中性能最优的，但由于换向火花，应用受到了限制，要扬长避短、再创辉煌	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
5	他励直流电动机的机械特性，起动，调速，制动	学生能分析机械特性方程，运用机械特性对起动、调速及制动过程的能量损耗等物理情况进行分析，对起动，调速及制动的控制电路图进行设计。	4	教学重点：直流电机的机械特性，人为机械特性方程。 教学难点：直流电机的制动。	通过对电机调速及制动的能量损耗的分析，培养学生具有环保，可持续发展的意识	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
6	变压器的基本原理和结构，变压器的运行方式，等效电路，参数测定，并联运行，三相变压器，互感器	学生能描述变压器运行时电磁关系，能对变压器等效电路进行推导及分析变压器并联运行时的条件。	6	教学重点：变压器的等效电路，并联运行。 教学难点：变压器的等效电路的建立。	通过变压器在电力系统的作用的学习，让学生知道我国超高压输电，世界水平，特高压输电，全球创新，激发民族自豪感。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
7	交流电机的	学生能构建单	2	教学重点：单相绕组	通过对磁动势方程建立	线上线下	目标 1

	磁动势，旋转磁场的形成和特点	相绕组及三相绕组磁动势的数学方程。		及三相绕组的磁动势。 教学难点：三相绕组产生的基波合成磁势。	的学习，培养学生学会多维度思考问题的能力	混合式教学法、互动讨论式	目标 2
8	异步电机的结构和运行方式，异步电动机的电磁关系，功率与转矩，工作特性	学生能描述感应电机的结构及电动机运行时磁场情况，能描绘感应电动机的等效电路及工作特性。	4	教学重点：感应电动机的等效电路，工作特性。 教学难点：电动机的磁场。	从异步电动机结构坚固，经久耐用的。培养学生具有吃苦耐劳，任劳任怨，甘做一颗螺丝钉的奉献精神	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
9	同步电机的结构和运行方式，同步电动机的电压方程和相量图，同步电机的功率方程，功率因数的调节	学生能描述同步电机的结构和同步电动机的电压方程及相量图，能分析功率因数调节的原因。	4	教学重点：同步电动机电压方程及相量图。 教学难点：无功功率的调节。	通过学习同步电动机的相量图的分析及功率因数的调节，培养学生需在不同岗位做出不同贡献，体现大无畏的工匠精神	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2
10	异步电动机的机械特性，起动、调速、制动	学生能分析机械特性方程，对起动、调速及制动过程的能量损耗等物理情况进行分析，对起动，调速及制动的控制电路图进行设计。	4	教学重点：机械特性的方程，起动、调速的物理过程。 教学难点：起动调速及制动控制电路图的设计。	对起动、调速及制动过程的能量损耗等物理情况进行分析，培养学生具有环保，节能的意识。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
总计			34				

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一 直流电机认识实验	掌握直流电动机的接线与操作方法，熟练使用电机拖动实验教学实验台。1、直流仪表和变阻器的选择。2、直流电动机的起动。3、调节直流电动机的转速。	2	验证	互动式实操教学	目标 3
2	实验二 单相变压器参数测定	通过空载、短路实验，掌握单相变压器的参数测定方法。1、空载实验：测取空载特性 Uo＝f(Io)，Po＝f(Uo) 2、短路实验：测取短路特性 UK＝f(IK)，PK＝f(IK)	2	验证	互动式实操教学	目标 3
3	实验三 三相异步电动机的起动和调速	掌握笼形三相异步电动机的起动和调速方法。1、异步电动机的星形—三角形（Y-Δ）起动。2、改变电动机转差率的调速方法。	2	综合	互动式实操教学	目标 3
合计			6			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂表现	实验	考试				
课程目标 1	5	5	0	45				55
课程目标 2	5	0	0	15				20
课程目标 3	0	5	20	0				25
合计	10	10	20	60				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，分析合理，结论正确。	按时完成，80%以上概念清晰，分析较合理，结论基本有效。	按时完成，70%以上概念清晰，分析有效，结论部分正确。	延时完成，60%以上概念清晰，分析有欠缺，结论部分正确。	延时完成，40%以上概念清晰，分析和结论存在严重错误。
	考核点 2：	课堂表现	5	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	考试	45	采用闭卷笔试，答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占卷面总成绩的 90%及以上	采用闭卷笔试，答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占卷面总成绩的 80-89%之间	采用闭卷笔试，答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占卷面总成绩的 70-79%之间	采用闭卷笔试，答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占卷面总成绩的 60-69%之间	采用闭卷笔试，答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占卷面总成绩的 0-59%之间
课程目标 2	考核点 1：	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，分析合理，结论正确。	按时完成，80%以上概念清晰，分析较合理，结论基本有效。	按时完成，70%以上概念清晰，分析有效，结论部分正确。	延时完成，60%以上概念清晰，分析有欠缺，结论部分正确。	延时完成，40%以上概念清晰，分析和结论存在严重错误。

	考核点 2：	考试	15	采用闭卷笔试，答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占卷面总成绩的 90%及以上	采用闭卷笔试，答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占卷面总成绩的 80-89%之间	采用闭卷笔试，答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占卷面总成绩的 70-79%之间	采用闭卷笔试，答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占卷面总成绩的 60-69%之间	采用闭卷笔试，答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占卷面总成绩的 0-59%之间
课程目标 3	考核点 1：	课堂表现	5	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 2：	实验	20	预习报告按时完成，接线正确，实验步骤清楚，实验数据测取正确，结论正确。实验报告实验数据完整，阐述清楚、结论完整正确。	预习报告按时完成，接线正确，实验步骤清楚，实验数据测取正确，结论较合理。实验报告实验数据完整，结论较正确。	预习报告按时完成接线较好，在老师指点下，接线正确，实验步骤较清楚，实验数据测取较正确，实验报告阐述基本清楚、结论基本正确。	预习报告延时完成。在老师帮助下，完成接线实验步骤一般，实验数据测取不全面，实验报告，实验数据较完整，条理清晰一般，结论不完整。	预习报告延时完成。不会接线，看不懂线路图，实验步骤不熟悉，实验报告实验数据不完整，条理不清晰，含糊不清、结论错误。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	1、INGO-704 型电机拖动实验装置 2、DD01 电机导轨、测速发电机 TG 及转速表 3、直流电动机 M 4、可调电阻器	实验一 直流电机认识实验	
2	1、INGO-704 型电机拖动实验装置 2、DT08 三相组式变压器 3、D83 功率、功率因数表 4、DT01 交流电流表、交流电压表（数字式）	实验二 单相变压器参数测定	
3	1、INGO-704 型电机拖动实验装置 2、DJ11 三相鼠笼式异步电动机 3、开关板	实验三 三相异步电动机的起动和调速	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.汤天浩 谢卫．电机与拖动基础．机械工业出版社（第 3 版），2022 年 8 月。

．电机及拖动基础实验指导书．校内讲义。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	孙建忠、刘凤春	电机与拖动（第 4 版）	机械工业出版社	2023 年 9 月
2	刘玫、孙雨萍	电机与拖动（第 2 版）	机械工业出版社	2023 年 9 月
3	孙方霞、夏慧、郭宝宁	电机与拖动技术项目化教程	机械工业出版社	2024 年 2 月
4	汤蕴璆	电机学（第 5 版）	机械工业出版社	2023 年 12 月
5	王秀和	电机学（第 3 版）	机械工业出版社	2023 年 12 月

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/232828852

（2）中国大学 MOOC 网，网址：https://www.icourse163.org/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：石安乐　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

第二部分

专业教育课程

《嵌入式原理与应用 A》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	嵌入式原理与应用 A		
	Embedded Principles and Applications A		
课程编码	12007E0077	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业必修课程	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.5
课堂教学学时	34	先修课程	C 语言程序设计 B
课内实践学时	6	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 3 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《嵌入式原理与应用 A》课程是我校面向电气工程及其自动化专业开设的一门重要专业必修课程，对专业培养目标的实现起到重要技术支撑作用。通过本课程的学习，使学生掌握以下专业知识和核心技能：（1）掌握有关嵌入式系统的概念以及发展趋势，了解嵌入式体系架构、嵌入式微控制器结构；（2）掌握嵌入式系统开发的过程和方法，掌握嵌入式软硬件定制开发的基本知识和技能；（3）掌握嵌入式操作系统内部机制和移植方法，并基于嵌入式操作系统进行应用程序开发。

本课程是在《C 语言程序设计 B》课程后开设，以嵌入式 32 位 ARM 处理器技术应用为核心内容，是智能电子系统设计和应用开发的基础入门课程，对培养学生的工程基本技能及解决问题的思维能力具有重要作用。通过本课程的学习，培养学生的基本职业素质和核心职业技能，为学生今后从事较为复杂的智能系统设计、开发和应用打下坚实的基础。

三、课程目标

通过本课程的学习，学生能够利用嵌入式软硬件设计知识，分析常见复杂嵌入式系统软硬件构成；构建特定应用场景下的智能系统整体方案和功能模块选型设计；能够基于 STM32 芯片设计特定场景下的嵌入式智能系统，具有分析嵌入式

智能系统项目中遇到的复杂应用问题并提出合理的解决方案。

知识目标：

1、以所学知识为基础，快速搜集获取未知的嵌入式软硬件知识；

2、运用所学嵌入式概念知识，分析常见硬件电路功能和软件程序；

3、基于 STM32 系统模块组成，剖析其它类型嵌入式软硬件结构原理。

能力目标：

1、能够借助 STM32 系列芯片设计简单的嵌入式智能系统；

2、能够对嵌入式智能系统应用中遇到的常见问题进行分析解决。

素质目标：

1、具有良好的嵌入式系统设计应用辩证思维和创新意识；

2、具有嵌入式工程项目实施所需要的团队分工协作职业素养；

3、增强嵌入式智能产品制作过程中的科技成就感和社会责任感。

综上所述，通过本课程的理论和实践教学，达成如下三个学习目标：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够利用 STM32 硬件知识，分析常见复杂嵌入式系统软硬件构成。	课前自主预习、课堂讲授与讨论、课后作业练习、期中在线测试、期末上机考试等环节。
课程目标 2-借助所学嵌入式软硬件设计知识，合理选择核心器件，构建特定应用场景下的智能产品解决方案，实现功能模块选型设计。	课堂项目化教学与训练、按工程模板完成作业、课后讨论反馈改进，期末课程设计实践等环节。
课程目标 3-分析嵌入式智能系统项目中遇到的复杂问题，并提出解决方案思路。增强学生嵌入式智能产品项目实施所需的职业素养。	课堂学生互动交流讨论、综合知识在线测试与期末课程设计答辩等环节。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：（工程知识应用）能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-3	掌握电气工程相关领域基础理论知识，并对电气工程相关领域复杂工程问题设计方案和数学模型的正确性进行分析、推理。	目标 1	0.3

毕业要求 3：（设计/开发解决方案）掌握电气工程相关领域基础理论知识，并对电气工程相关领域复杂工程问题设计方案和数学模型的正确性进行分析、推理。	3-3	能够以设计文档为基础，采用新技术、新方法，在设计中体现创新意识。	目标 2	0.6
毕业要求 6：（工程与社会）能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1	了解电气专业相关的历史和文化背景，能够正确认识电气工程实践过程对客观世界和社会的相互关系和影响。熟悉与电气工程行业相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规。	目标 3	0.1

五、教学方法

为达到嵌入式系统应用开发的教学目标，课程采取理论教学与实验教学相结合的教学形式进行组织教学。理论教学采取课堂讲授、课堂讨论、课外扩展学习相结合的“项目探究式”教学，在课程的教学过程中进行必要的辅导答疑；实验教学基于提供的嵌入式实践项目鼓励学生自行设计具体的实验方案，鼓励应用创新，锻炼学生综合运用知识解决问题的实践能力和创新能力。

1.采用任务驱动、设计仿真、开放性讨论等多种教学方法，在讲解主要的基本原理、技术方法基础上，结合关键问题和实际应用举例，进行课堂讨论和讲解，指定文献供学生课后自学，通过布置作业锻炼学生发现问题、解决问题的能力。

2.线上线下混合式教学法。以项目案例为主线开展线上线下混合式教学。课前，教师引出项目设计问题并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用所学知识解决学习过程中遇到的问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

3.互动讨论式教学法。互动讨论式教学包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告

演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

为紧跟嵌入式系统行业发展变化，增进学生对嵌入式新技术、新知识了解的兴趣，提高和拓展学生知识面和应用能力，激发学生自主学习能力，推荐利用超星平台课程资源学习课外知识，包括有关嵌入式新技术、发展前景以及岗位相关知识。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	嵌入式系统概述	利用所学嵌入式系统的定义和特点，嵌入式处理器分类等概念，分析 ARM Cortex 的体系结构，国产 RISC-V 架构处理器发展趋势。	2	教学重点：引导学生互动讨论生活中常见的嵌入式系统基本概念（分组讨论法） 教学难点：嵌入式系统特点分类及应用场景（分类比较解析法）	教师讲解嵌入式系统在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学生兴趣。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1
2	STM32F103 系统硬件结构	能够按照框图分析讲解 STM32F1 系统架构、时钟树，存储结构及最小系统组成和外设的接口电路。	4	教学重点：STM32 最小系统组成（实物讲解演示法） 教学难点：STM32 处理器结构及应用场景（分类比较解析法）	通过 STM32 系统组织结构，类比引出社会组织、军事组织、企业组织等管理。	线上线下混合式教学法	目标 1
3	项目一 LED 控制设计与实现	掌握 LED 控制硬件电路设计，能够使用 STM32 工程模板搭建一定功能要求的案例工程。	2	教学重点：STM32 工程模板搭建（案例教学法） 教学难点：STM32 库文件的分析（案例教学法）	以工程模板构建新工程为例，阐述标准化生产流程的优势和应用。	案例教学	目标 2

4	项目二 跑马灯控制设计与实现	基于STM32 GPIO硬件结构与工作模式，编程实现软件配置和接口输出操作控制。	4	教学重点：STM32 GPIO的结构与应用（案例教学法） 教学难点：STM32 GPIO的复用功能（案例教学法）	从GPIO的硬件结构设计探讨如何充分利用资源，提升工作效率。	案例教学、互动讨论	目标2
5	项目三 数码显示设计与实现	利用数码管内部硬件电路结构知识，分析共阳共阴段码；设计多位数码管静态和动态显示控制电路和实现软件编程控制。	4	教学重点：数码管显示工程搭建和功能仿真设计（案例教学法） 教学难点：动态显示与串并转换控制（案例教学法）	利用数码管显示有纪念意义的历史年份，不忘历史，牢记使命。	案例教学、互动讨论	目标2 目标3
6	项目四 按键控制设计与实现	运用独立按键和矩阵按键硬件电路结构和控制方法，实现CPU扫描按键检测和中断按键检测的软件编程控制。	4	教学重点：扫描按键检测和中断按键检测的控制方法（案例教学法） 教学难点：STM32中断控制模块结构（案例教学法）	通过扫描按键和中断按键检测方案对比，探讨社会分工，专业人做专业事。	案例教学、实物演示、互动讨论	目标1 目标2
7	项目五 定时器应用设计与实现	学会阐述滴答定时器工作原理并能灵活应用于定时器的设计；学会运用定时器的PWM波输出编程方法。	4	教学重点：STM32定时器的输出和脉冲捕获配置编程（案例教学法） 教学难点：定时器电路结构分析（案例教学法）	利用STM32定时器及数码管显示模拟设计神舟十五飞船火箭发射倒计时过程。	线上线下混合教学	目标2 目标3
8	项目六 串行通信设计与实现	学会分析不同串行通信数据传输格式,USART接口参数配置；学会利用重定向打印	4	教学重点：STM32串行通信数据接口USART参数配置应用（案例教学法） 教学难点：USART	通过不同串行通信协议的特点与应用对比，探讨每个人都	线上线下混合教学	目标2

		输出函数 printf 的串口输出应用。		接口传输的数据处理（案例教学法）	有自身的特点和优势，寻求合适的发展道路。		
9	项目七 数模转换设计与实现	分析 A/D 转换工作原理，参数性能指标；初步学会 STM32 ADC 的配置，模拟信号的输入、采集数据的处理。	4	教学重点：STM32 ADC 的配置及工程模板搭建（案例教学法） 教学难点：模拟信号的输入、采集数据的处理（案例教学法）	以模拟信号的困难处理为题，探讨人生道路的跌宕起伏，逢山开路，遇水搭桥。	线上线下混合教学、互动讨论	目标 1 目标 2
11	项目八 智能小车控制设计与实现	完成智能小车硬件电路的设计，功能任务的划分，控制数据结构的设计和中断优先级设计，多任务之间的信息传递等。	2	教学重点：基于 STM32F103 的智能小车功能模块设计与工程构建（案例教学法） 教学难点：多任务之间的同步/互斥与信息传递等（案例教学法）	通过智能小车分组完成模块设计，体验项目分工合作，协同作战完成任务。	实物演示教学法	目标 2 目标 3
总计			34	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	STM32 简单工程构建	基于 MDK 集成开发环境，使用 STM32 固件库，搭建工程，实现 LED 灯闪烁。	2	综合设计	仿真+实验操作	目标 2
2	数码管显示应用	使用 STM32F103R6 GPIO 和 74HC245 电路，实现动态数码管显示。	2	综合设计	仿真+实验操作	目标 2
3	STM32 外部	使用中断方式检测按键 K1	2	综合设计	仿真+实	目标 3

	中断应用	和 K2,实现 LED 灯与扬声器的控制。			验操作	
合计			6	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	成绩比例（%）					
	作业	测验	讨论	考试	实验	合计
课程目标 1	5	5	0	15	5	30
课程目标 2	5	5	3	42	5	60
课程目标 3	0	0	7	3	0	10
合计	10	10	10	60	10	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69 分)	不及格(0-59 分)
课程目标 1	考核点 1：嵌入式系统基本概念知识的运用	作业	5	参评的作业中全部为优	参评的作业中 80%为良以上	参评的作业中 70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点 2：嵌入式系统基本概念的理解	测验	5	测评成绩全为优	测评成绩为良占比 80%以上	测评成绩为良占比 70%以上	测评成绩全部合格以上	测评成绩有不合格的
	考核点 3：嵌入式 STM32 工程构	考试	15	构建工程文件放置合理、编译无误。	工程文件完整放置不规范但编译无误。	工程包含文件完整、配置正确,编译有错。	工程包含文件基本完整、基本配置正确，编译有错。	工程包含文件不完整、编译有错。

	建							
	考核点4：STM32最小系统测试	实验操作	5	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作,工程设计不够规范,实现功能演示具有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示。
课程目标2	考核点1：GPIO、中断、定时器的编程配置	作业	5	参评的作业中全部为优	参评的作业中80%为良以上	参评的作业中70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点2：GPIO、中断、定时器基本概念	测验	5	测评成绩全为优	测评成绩为良占比80%以上	测评成绩为良占比70%以上	测评成绩全部合格以上	测评成绩有不合格的
	考核点3：数码显示实现方式	讨论	3	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述,表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料,无见解。
	考核点4：按键控制与数码显	考试	42	构建工程文件放置合理、编译无误。	工程文件完整放置不规范但编译无误。	工程包含文件完整、配置正确,编译有错。	工程包含文件基本完整、基本配置正确，编	工程包含文件不完整、无配置、

	示仿真设计						译有错。	编译有错。
	考核点5：数码显示实验操作	实验操作	5	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作,工程设计不够规范,实现功能演示具有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示。
课程目标3	考核点1：嵌入式系统设计应用辩证思维与创新意识	讨论	7	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述,表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料,无见解。
	考核点2：倒计时定时器的编程仿真设计	考试	3	构建工程文件放置合理、编译无误。	工程文件完整放置不规范但编译无误。	工程包含文件完整、配置正确,编译有错。	工程包含文件基本完整、基本配置正确，编译有错。	工程包含文件不完整、无配置、编译有错。
合计			100					

本课程以学生学习成果为导向，采用“结果性评价”与“形成性评价”相结合考核方式，侧重过程化考核。形成性考核包括课堂线上活动积分（抢答、选人、随堂测试等）、签到、主题讨论、单元测试、作业、实验操作、设计答辩等环节。结果性考核为期末考试。成绩评价方式包括教师评价、学生互评（作业、汇报、演讲等）、学生自评、超星平台自动评分与统分。对参加演讲、话题讨论、回答问题、提交作业或问题解决方案等活动参与度高、基础薄弱但确实有进步的学生，

通过学习通选人方式单独加分。考核标准包括知识点完成程度、准确度和掌握程度，能力点的掌握程度，课堂参与度、心理素质、学习态度和职业习惯的养成等。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机及操作系统 Windows 10	所有实验项目	仿真+实验操作
2	STM32 最小系统板+数码管模块 +按键模块+LED 模块+蜂鸣器模块	所有实验项目	仿真+实验操作
3	KEIL MDK5.26 集成开发环境	所有实验项目	仿真+实验操作
4	Protues8.10 仿真软件	所有实验项目	仿真+实验操作

九、教材与参考资料

（一）教材及实验指导书

郭志勇，《嵌入式技术与应用开发项目教程（STM32）》，人民邮电出版社，2019 年 5 月（第 1 版）。实验指导书依教材内容自编。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	钟佩思	基于 STM32 的嵌入式系统设计与实践	电子工业出版社	2021 年 4 月
2	周翟和	STM32 嵌入式系统基础教程	科学出版社	2018 年 9 月
3	毕盛	嵌入式微控制器原理及设计—基于 STM32 及 Proteus 仿真开发	电子工业出版社	2021 年 12 月
4	严海蓉	嵌入式微处理器原理与应用-基于 ARM Cortex-M3 微控制器（STM32 系列）（第 2 版）	清华大学出版社	2019 年 2 月
5	黄克亚	ARM Cortex-M3 嵌入式原理及应用：基于 STM32F103 微控制器	清华大学出版社	2019 年 12 月
6	俞建峰	嵌入式系统原理与应用	化学工业出版社	2022 年 11 月

（三）网络资源

（1）超星网络教学平台，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course/217122019.html

（2）哔哩哔哩网站，网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1th411z7sn/?spm_id_from=333.788

（3）中国大学 MOOC，网址：

https://www.icourse163.org/course/ZJU-1461550163

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：常周林　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气控制与 PLC A》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气控制与 PLC A		
	Electrical Control and PLC A		
课程编码	12007E0082	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业必修课程	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.5
课堂教学学时	34	先修课程	电路分析基础、模拟电子技术 A、数字电子技术 B
课内实践学时	6	后续课程	电气控制与 PLC 课程设计 B
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气控制与 PLC A》是电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程，是培养电气自动化工程师的重要核心课程。学生通过该课程的学习后，能掌握常用低压电器的工作原理和使用方法；掌握电气原理图的解读和绘制技能；掌握电气控制系统的基本知识和设计方法；熟悉 PLC 的硬件结构与工作原理；掌握 PLC 的编程与调试的基本方法；具备基于 PLC 进行电气控制系统设计、安装和调试的能力。

该课程的设置为学生毕业后从事电气控制系统开发及相关领域的产品设计、技术开发、系统运维等相关工作打下坚实的基础，在该专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用。电路分析基础、模拟电子技术 A、数字电子技术 B 等为该课程提供了学习基础，同时该课程又是学生学习电气控制与 PLC 课程设计 B 等后续课程及开展毕业设计的基础，具有理论与实践结合、面向实际工程应用的特点。

三、课程目标

总目标：学生通过该课程的学习后，能掌握常用低压电器的工作原理和使用方法；掌握电气原理图的解读和绘制技能；掌握电气控制系统的基本知识和设计方法；熟悉 PLC 的硬件结构与工作原理；掌握 PLC 的编程与调试的基本方法；具备基于 PLC 进行电气控制系统设计、安装和调试的能力。

学生通过该课程的学习后，能形成绿色环保、可持续发展的工程意识；具备行业所需的诚实守信、吃苦耐劳、团队协作的职业素养；强化追求创新和知识产权保护意识；激发爱国情怀、民族自信、道路自信和国家意识，具备精益求精的制造强国工匠精神。

分目标：应达到以下三个分目标：

课程目标 1：熟练掌握电气控制系统的基本知识，包括各种常用低压电器以及基本控制回路的工作原理和特性、电气原理图的绘制原则和设计方法等；熟悉 PLC 的硬件结构与工作原理；掌握基于 PLC 进行编程与调试的基本知识；掌握基于 PLC 进行控制系统开发设计的基本方法。

课程目标 2：具备应用电气控制、软件编程等知识和原理来分析和解决电气产品设计与制造、故障检测与维修等过程中面临的复杂工程问题的专业意识与能力；基于电气控制和 PLC 开发的知识与相关技术资料，能够针对具体的工程问题设计出满足特定需求的 PLC 控制系统；具备电气工程师的专业技能素养，具有工程严谨性意识、安全意识、环境意识；具备对专业技术文档的阅读与撰写能力。

课程目标 3：能够熟练运用电气控制和 PLC 开发的基本知识分析和设计简单的电气控制系统；具有运用标准、规范、手册等技术资料的能力，使用现代化工具的能力，自学能力和创新思维能力；能够基于仿真软件对电气控制系统开发方案进行实验设计与调试，利用专业课程群的优势开展综合实践创新活动。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-描述电气控制系统的基本知识，包括各种常用低压电器以及基本控制回路的工作原理和特性、电气原理图的绘制原则和设计方法等；描述 PLC 的硬件结构与工作原理；学会基于 PLC 进行编程与调试的基本知识；	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期末考试

课程学习目标	达成途径
运用基于 PLC 进行控制系统开发设计的基本方法。	
课程目标 2-具备应用电气控制、软件编程等知识和原理来分析和解决电气产品设计与制造、故障检测与维修等过程中面临的复杂工程问题的专业意识与能力；基于电气控制和 PLC 开发的知识与相关技术资料，能够针对具体的工程问题设计出满足特定需求的 PLC 控制系统；具备电气工程师的专业技能素养，具有工程严谨性意识、安全意识、环境意识；具备对专业技术文档的阅读与撰写能力。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课内实验、课后知识点思维导图总结、随堂测试与期末考试
课程目标 3-能够熟练运用电气控制和 PLC 开发的基本知识分析和设计简单的电气控制系统；具有运用标准、规范、手册等技术资料的能力，使用现代化工具的能力，自学能力和创新思维能力；能够基于仿真软件对电气控制系统开发方案进行实验设计与调试，利用专业课程群的优势开展综合实践创新活动。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课内实验、课后知识点思维导图总结、随堂测试与期末考试

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1（工程知识）：能够将数学、自然科学、工程基础和电气工程专业知识用于解决复杂工程问题。	1-4	能够运用专业知识对电气工程领域复杂工程问题的解决途径进行比较、改进。	目标 1	0.3
毕业要求 2（设计/开发解决方案）：能够针对电气工程领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 2	0.35

毕业要求 3（问题研究）：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-1	能够基于数学、自然科学、工程基本原理，结合文献资料，调研和分析电气工程产品生产或系统设计、开发过程中的关键问题及解决方案。	目标 3	0.35

五、教学方法

《电气控制与 PLC A》是电气工程及其自动化专业的一门专业教育必修课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1. 线上线下混合式教学法。（支撑课程目标 1、2、3）

课前，教师引出问题并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

2. 互动讨论式教学法。（支撑课程目标 1、2、3）

互动讨论式教学包括课前和课堂讨论。课前讨论环节，学生围绕老师在上次课所提出的课后思考问题进行研讨。课堂讨论环节，由学生分组讨论后推选报告人进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

在讲授课程内容的同时，结合最新进展和生产实际精选代表性的科研文献作为教学补充资料进行分析讨论。课下提供补充文献和相关网站供学生进一步课外阅读，培养学生查阅、分析科研文献的能力。

3. 实物演示教学法。（支撑课程目标 2、3）

为增进学生对电气控制系统中的常用低压电器的了解和兴趣，提高和拓展学生知识面和应用能力，激发学生自主学习能力，将相关实物系统带到课堂中进行

展示，并由部分学生进行实物操作体验，加深学生的学习记忆。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	PLC 概述	了解 PLC 的产生、定义、分类； 了解 PLC 的功能及应用领域； 了解 PLC 的发展方向； 掌握 PLC 的特点。	2	教学重点：PLC 的基本概念、基本特性。 教学难点：PLC 应用领域、分类。	介绍抗击新冠疫情期间自动化设备（如口罩生产线）在保障物资供应中的重要作用，强调 PLC 技术在这些设备中的应用。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2
2	常用低压电器控制	掌握各种常用低压电器的工作原理、图形符号、 文字符号及使用方法；理解各种常用低压电器的组成和结构特点；能够区分各种常用低压电器的用途；掌握常用电气设备图形符号、 文字符号及电气控制电路的绘制原则；能进行基本控制电路的设计。	8	教学重点：电器元件工作原理、作用、符号；基本电气控制电路原理。 教学难点：电气控制系统的设计。	介绍国内知名低压电器制造企业如正泰电器、德力西电气等的技术创新和在国际市场上的竞争力。通过展示中国企业的崛起，增强学生的民族自豪感。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3
3	PLC 的结构	了解 PLC 的硬件组成及各部分的作用；	2	教学重点：PLC 的硬件组成、	讲述国产 PLC 在国家重大工	线上自主学习	目标 1 目标 2

	组成	熟悉 CPU 的基础知识；了解信号模块与信号板的基本参数与技术规范；掌握 PLC CPU 本体最大 I / O 扩展能力与电源计算；能够完成 PLC 的常用硬件接线。		CPU 的基础知识。 教学难点：电源计算、硬件接线。	程中的应用，例如在高速铁路、智能电网、智能制造等项目中的关键作用，展示这些 PLC 系统如何保障工程的高效、安全运行。	法、讲授式、互动讨论式、案例式等	
4	PLC 的基本组态与调试	了解 PLC 的基本网络和通信功能；掌握编程软件的安装过程；掌握编程软件进行项目组态的基本方法，包括创建新项目、添加硬件组态、网络链接、项目下载；掌握项目调试的基本步骤和方法；掌握仿真软件的使用方法。	2	教学重点：项目调试的基本步骤和方法、仿真软件使用方法。 教学难点：CPU 参数属性、扩展模板模块属性设置。	讲述中国曾经依赖进口技术设备的局面，以及如何依靠自主研发和创新逐步实现工业自主化。强调工控领域的技术创新对国家工业发展的重要性、对学生未来职业发展的重要性。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2
5	PLC 程序设计基础	了解 PLC 常用的编程语言，并能用梯形图、功能块图、结构化控制语言进行简单编程；熟悉 PLC 的基本数据类型；掌握 PLC CPU 存储空	2	重点：梯形图；PLC 的存储空间分类；进行组织块、数据块、函数、函数块的建立。 难点：数据类型；	通过类比学习一门外语如英语的方法，引导学生从数据类型、程序结构等编程基础内容开始学	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2

		间配置；掌握用户程序结构的基础知识。		函数、函数块区别。	习，激发学习兴趣。		
6	基本指令	掌握 PLC 的基本逻辑指令、定时器指令、计数器指令等指令及其使用方法；掌握基本逻辑指令的使用方法和实际编程时的顺序步骤；了解任务控制要求、外部接线、PLC 变量编辑和 PLC 程序编写全过程；掌握各种指令的使用方法，特别是基本逻辑指令；深入了解各种指令的执行过程，并能根据需要，对简单的项目进行程序设计。	8	重点：PLC 位逻辑指令；定时器指令；计数器指令。 难点：PLC 位逻辑指令、定时器指令、计数器指令的编程设计应用。	通过介绍在工业生产过程中的常见应用，引导学生认真学习 PLC 程序设计，投身于电气开发设计。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3
7	扩展指令和工艺指令	掌握日期、 时间等扩展指令的使用方法；了解编码器、高速计数器工艺指令的作用；要求会用 PID_ Compact 工艺指令，通过连续输入变量和输出变量，实现对温度、 压力、流量等进行 PID 控	4	重点：扩展指令、工艺指令。 难点：扩展指令、工艺指令的编程设计应用。	通过介绍在工业生产过程中的常见应用，引导学生认真学习 PLC 程序设计，投身于电气开发设计。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3

		制；掌握 PID_Compact 工艺指令的组态、调试、模拟仿真的过程。					
8	PLC 运动控制指令及应用实例	了解 PLC 控制伺服电动机的一般方法；掌握运动控制的基本指令以及指令的详细使用方法；要求会用运动控制的基本指令设计一般项目，并能够举一反三，能将运动控制指令运用到实际案例中。	2	重点：伺服控制系统原理。 难点：运动控制指令的编程设计应用。	通过介绍在工业生产过程中的常见应用，引导学生认真学习 PLC 程序设计，投身于电气开发设计。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3
9	PLC 的通信	了解网络通信的国际标准、工业以太网、串口通信等概念；了解 PLC 支持的通信协议；掌握 PLC 之间实现通信的过程、通信指令的应用；掌握 PLC 与变频器通信的组态与设计，PLC 与变频器的 USS 协议通信的实现过程。	2	重点：TCP 通信、USS 协议通信。 难点：通信程序设计。	引导生思考信息技术在国家发展中的重要性，信息化是现代化建设重要支撑，而工业自动化作为信息化的重要组成部分需借助通信技术实现设间的联动和数据共享。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2
10	PLC 人机界	了解人机界面、组态软件等基本概念	2	重点：HMI 基本界面元素的组	介绍国家提出的“中国制造	线上自主学习	目标 1 目标 2

	面的组态及应用	以及常见的触摸屏、组态软件；掌握实现 PLC CPU 与 HMI 的以太网通信的过程；掌握按钮、指示灯等基本界面元素的组态方法；掌握 PLC 和 HMI 的集成仿真调试步骤；了解监控组态软件的设计过程。		态；HMI 的集成仿真调试步骤。 难点：HMI 综合应用设计。	2025”战略，强调高端制造业是国家发展的战略重点，激发学生们学习 PLC 人机界面的兴趣。	法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 3
总计			34	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	多个开关控制照明灯实验	在仿真软件界面上设计相应 PLC 控制系统的梯形图程序进行仿真调试，实现多个开关对同一照明灯的指定控制功能要求。	2	综合	仿真实训	1、2、3
2	抢答器的自动控制实验	在仿真软件界面上设计相应 PLC 控制系统的梯形图程序进行仿真调试，实现抢答器的指定控制功能要求。	2	综合	仿真实训	1、2、3
3	电机 Y-△启动控制实验	在仿真软件界面上设计相应 PLC 控制系统的梯形图程序进行仿真调试，实现电机降压启动的指定控制功	2	综合	仿真实训	1、2、3

		能要求。				
合计			6	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	课堂互动	实验	期末考试	
课程目标 1	3	2	1	24	30
课程目标 2	7	3	1	24	35
课程目标 3	0	15	8	12	35
合计	10	20	10	60	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69 分)	不及格(0-59 分)
课程目标 1	考核点 1：	作业	3	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	实验	1	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，功能演示有一定	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能	无法按拟定要求完成操作演示，工程设计中存在严重问

						瑕疵。	演示。	题。
	考核点 4：	期末考试	24	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 90-100 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 80-90 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 70-79 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 60-69 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 50-59 分范围内。
课程目标 2	考核点 1：	作业	7	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	实验	1	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，功能演示有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示，工程设计中存在严重问题。
	考核点 4：	期末考试	24	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 90-100 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 80-90 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 70-79 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 60-69 分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于 50-59 分范围内。

课程目标3	考核点1：	课堂互动	15	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点2：	实验	8	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，功能演示有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示，工程设计中存在严重问题。
	考核点3：	期末考试	12	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于90-100分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于80-90分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于70-79分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于60-69分范围内。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩得分位于50-59分范围内。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC机及操作系统 Windows 7/10	所有实验项目	仿真实训
2	EPLAN 绘图软件	所有实验项目	仿真实训
3	Portal V16 编程仿真软件	所有实验项目	仿真实训

九、教材与参考资料

（一）教材选用

许强．《电气控制与 PLC 应用》．机械工业出版社 2022.06。

电气控制与 PLC 实验指导书 校内讲义

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	赵丽君	《S7-1200 PLC 应用基础》	机械工业出版社	2021 年 3 月
2	廖常初	《S7-1200 / 1500 PLC 应用技术》	机械工业出版社	2019 年 5 月
3	陈丽	《PLC 应用技术 (S7-1200)》	机械工业出版社	2020 年 8 月
4	黄永红	《电气控制与 PLC 应用技术》	机械工业出版社	2008 年 3 月
5	王淑芳	《电气控制与 S7-1200 PLC 应用技术》	机械工业出版社	2016 年 7 月

（三）网络资源

（1）西门子官网，网址：http://www.ad.siemens.com.cn

（2）中国工控网，网址：http://www.gongkong.com

（3）中国大学 MOOC 网，网址：https://www.icourse163.org

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：王洁　　审订人：刘霞　　审批人：　严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《自动控制原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	自动控制原理		
	Principle of Automatic Control		
课程编码	12007E0028	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业必修课程	考核方式	考试
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	28	先修课程	电路分析基础、模拟电子技术 A、电机及拖动基础等
课内实践学时	4	后续课程	电力系统继电保护等
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《自动控制原理》是电气工程及其自动化专业中专业教育课程的专业必修课程之一，其作用是通识理论到专业技术的桥梁，理论联系实际的纽带。本课程属于控制理论与技术的经典内容，主要包括自动控制的基本概念、基本组成与原理、系统分析与设计的基本方法和应用。通过对《自动控制原理》的学习，使学生了解自动控制的发展背景、现状与趋势，掌握自动控制系统的一般组成及原理、系统建模、系统性能分析及设计的一般方法，掌握自动控制原理的基本理论分析、参数计算、系统设计与实现等技能。注重控制理论教学与实践的渐进连续性，培养学生在电气工程中有关自动控制应用的基本能力，为后续专业类课的学习和实践打下坚实的专业理论基础和基本实践技能。

本课程是控制理论和技术的经典理论基础，是由通识理论向专业技术学习与技能提升的桥梁与纽带，起到承前启后的作用，本课程及其课程设计是培养学生达到本专业人才目标的重要环节与核心课程。

三、课程目标

通过《自动控制原理》课程和实践教学，使学生掌握自动控制系统的基本概

念、基本组成、建模方法、性能分析与系统设计等基本知识，掌握理论联系实际处理实际问题的基本技能，具备专业上的科学思维、逻辑分析、交流协作等专业素质。具备发现问题、分析问题、解决问题的基本能力。

围绕人才培养总体目标，确定可行有效的分目标，建立专业知识架构和教学流程，以“学为中心”开展有效的教学活动。

素质目标主要包括：

1.认识专业背景培养专业兴趣，树立爱国情怀；

2.培养专业学习兴趣，提高深入学习的专注度；

3.养成正确的科学观、方法论和思辨力；

4.培养严谨的专业表述能力，具备团队协作的职业素养；

5.具备一定的发现问题、分析问题和解决问题的能力及潜在的创造力。

知识目标主要包括：

1.掌握自动控制系统的基本概念；

2.掌握自动控制系统机理建模的方法；

3.掌握自动控制系统时域和频域分析方法；

4.掌握自动控制系统设计的基本概念和常用频域方法。

能力目标主要包括：

1.能理论联系实际，对实际系统的基本组成及工作原理进行正确描述的能力；

2.能分析系统性能，具备对实际系统进行时域及频域分析并能提出改进方法的能力；

3.能计算控制系统的基本参数与性能指标，具有改善或设计系统的基本能力；

4.具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力；

5.具备科学思维、逻辑分析、交流协作专业素质及发现分析和解决问题的基本能力。

根据毕业要求，本课程共设置3个教学目标，分别是工程知识、问题分析和研究，相应地支撑毕业要求指标点要求。只有通过本课程学习，能描述线性系统数学模型含义，线性系统数学模型的类型及相互关系，并能够建立常用线性系统的数学模型。能够对建立的线性系统模型，使用时域分析法，频率分析法等方法进行分析，深刻理解各种方法的特点和关系。掌握能够解决实际的应用问题的基

本方法，为后续专业课学习打好基础理论和方法。

通过本课程的理论和集中实践教学，使学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能描述线性系统数学模型含义，线性系统数学模型的类型及相互关系，能够建立常用线性系统的数学模型。并能够对建立的线性系统模型，使用时域分析法，频率分析法等方法进行分析，深刻描述各种方法的特点和关系。能够解决实际的工程问题。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末在线考试等环节支撑。
课程目标 2-能够就本课程学习相关的研讨主题、案例项目，查阅参考文献并撰写演讲报告、进行口头陈述与交流，协作完成一些实际自动控制系统的分析，提出改进与提高性能指标的思路与方法。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课后知识点思维导图总结、在线测试与期末在线考试等环节支撑。
课程目标 3-进一步认识自主与组织学习的重要性，强化自主学习能力，培养开拓创新意识，能够在利用线下线上及实验等教学、认知与探究、团队合作与交流等能力素质上有普遍提高。	由实验教学和课程教学为基础，课外自组主学习与研究、包括问题与案例研习、在线测试、期末在线考试等环节共同支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-1	能够将数学、自然科学和工程科学的语言工具，用于电气工程相关领域复杂工程问题的合理表述。	目标 1	0.3

毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-2	能够针对电气工程相关领域工程问题选择恰当的基础理论和数学模型方法，表达电气工程实践问题。	目标 2	0.35
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-3	能够根据实验方案，搭建实验平台或环境，安全开展相关实验，有效收集实验数据。	目标 3	0.35

五、教学方法

1.案例教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

采用“CDIO”教学理念开展以学为中心的教学模式。根据课程教学知识点，比控制系统临界稳定的概念，构思（Conceive,简称 C）工程应用场景，如，对虎门大桥曾出现过的摇晃现象，分析其产生的原因与系统稳定性的关系，等效设计（Design,简称 D）一个近似二阶系统模型，再通过 Matlab 仿真观察系统参数变化与稳定性的关系，最后总结运行结果（Operate,简称 O）并对此项目的教学过程与效果进行教学评价考核，主要包括学生制作 PPT、提问讨论、演讲答辩等内容。

2. 线上线下混合式教学法（支撑教学目标 1）

采用“AEEA”教学模式开线上线下展混合式教学。课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信等网络工具进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

3.互动讨论式教学法（支撑教学目标 2）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

4.讲授式教学法（支撑教学目标 3）

教师利用 PPT 课件、黑板板书的方式，主讲教学内容，学生在教室通过面授的方式进行学习。

5.实物直观演示教学法。（支撑教学目标 3）

实物直观演示教学法：教师通过实验室实物演示的方式进行教学，首先给学生实际演示操作一遍，然后手把手指导学生进行实际操作。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	控制系统的基本概念	了解自动控制系统的基本概念、基本变量、基本组成及工作原理；理解信息反馈的含义和作用，区别开环控制和闭环控制；	2	专业术语，系统组成。	爱国主义教育。钱学森归国之路	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
2	控制系统的基本要求	了解自动控制系统的分类；理解自动控制系统的主要研究内容和基本要求。	2	系统分类，性能指标。	工业、专业与就业	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
3	控制系统数学模型	理解元件特性和系统动态微分方程建立的一般方法。	2	机理建模过程	工业应用	线上线下混合	目标 1 目标 2

	的建立			步骤		式、讲授式、互动讨论式	
4	控制系统的数学模型	掌握传递函数的概念、定义和性质；熟悉典型环节及其传递函数；了解拉普拉斯变换。	2	拉氏变换概念性质	数学价值，终生学习	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
5	控制系统的数学模型建立	了解系统结构图的建立；理解控制系统的传递函数。	2	传函与框图关系	图形表述能力	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
6	控制系统的数学模型特性	掌握系统结构图的结构特点、表示形式及其物理意义及应用方法；典型的串、并联及闭环结构的特点;掌握系统结构图的并联环节的一般等效变换公式;	2	结构图等效方法的规律	工程应用能力	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
7	控制系统的时域分析法的概念	了解时域分析法；了解控制系统的输出响应；了解几种典型的输入信号及拉普拉斯变换；了解系统的时域性能指标。	2	典型环节的物理意义	分析问题的能力	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
8	控制系统的时域一阶系统分析法	掌握典型一阶系统动态性能指标以及其计算。	2	一阶系统时域分析的曲线、参数与指标的关系	理论联系实际的能力	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2

9	控制系统的时域二阶系统分析法	掌握典型二阶系统动态性能指标以及其计算。	2	二阶系统性能指标的物理意义	理论联系实际的能力	线上线下混合式、讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
10	控制系统的时域分析法－劳斯判据及应用	了解劳斯判据的原理及物理意义，掌握劳斯判据使用方法及其应用。	2	展开步骤与结论的判定	逻辑分析能力	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
11	控制系统的时域分析法-稳态误差	理解稳态误差的概念；掌握稳态误差的计算方法。	2	系统输入、控制精度与误差的关系	总体分析归纳能力	讲授式、互动讨论式	目标 2 目标 3
12	控制系统的频率特性法	理解频率特性的基本概念；理解频率特性的物理意义及描述方法。熟悉典型环节的频率特性，	2	频率特性的物理意义与导出	抽象思维能力	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
13	控制系统的频率特性法－极坐标图绘制	掌握开环频率特性 Nquist 图(即极坐标图)的绘制方法。掌握开环频率特性 Bode 图（幅频特性和相频特性曲线）的绘制方法。	2	图形绘制与判据	分析解决问题能力	讲授式、互动讨论式	目标 1 目标 2
14	控制系统的频率特性法-Bode 图	掌握 Nquist 稳定性判据；了解相对稳定性概念和稳定裕量的计算。	2	由图形到模型的转换	分析解决问题能力	线上线下混合式、讲授式、	目标 1 目标 2

	绘制					互动讨论式	
总计			28	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	典型环节及其阶跃响应实验	典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线。	2	验证	实物直观演示教学法	目标 3
2	控制系统的稳定性分析实验	观察系统的不稳定现象；理解系统开环增益和时间常数对稳定性的影响。	2	验证	实物直观演示教学法	目标 3
合计			4	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂测验	讨论	实验操作	实验报告	考试	.....	
课程目标 1	6	0	0	0	0	24		30
课程目标 2	7	2	8	0	0	18		35
课程目标 3	0	0	5	6	6	18		35
合计	13	2	13	6	6	60		100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	6	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位等规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、图表、单位等不规范
	考核点 2：	考试	24	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核优秀	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用、分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核良好	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核及格	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核不及格
课程目标 2	考核点 1：	作业	7	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位等规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、图表、单位等不规范
	考核点 2：	课堂测验	2	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计	概念比较清楚，作业比较认真，答题比	概念比较清楚，答题比较正确。按时完	概念基本清楚，答题基本正确。按时完	概念不太清楚，答题错误较多。不能辨识，符号、单

				算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位规范完整	较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	位等不规范
	考核点3：	讨论	8	主动积极、思路清晰，结果准确无误	比较积极、基本正确	一般积极、有少量错误	不太积极、虽有错误，已基本掌握	不积极、严重错误，基本没掌握
	考核点4：	考试	18	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核优秀	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用、分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核良好	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核及格	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核不及格
课程目标3	考核点1：	讨论	5	主动积极、思路清晰，结果准确无误	比较积极、基本正确	一般积极、有少量错误	不太积极、虽有错误，已基本掌握	不积极、严重错误，基本没掌握
	考核点2：	实验操作	6	操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间完成实验，	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间完成	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间完成稍微滞后	基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完成实验时间稍为滞后	操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内完成

	考核点3：	实验报告	6	按时完成，内容全面，字迹清晰、工整，数据记录、处理、计算、作图正确，对实验结果分析合理正确	按时完成，内容基本完整，能够辨识，数据记录、处理、计算、作图基本正确，结果正确	按时完成，内容基本完整，能够辨识，数据记录、处理、计算、作图基本正确，对实验结果分析基本正确	按时完成，内容部分欠缺，数据记录、处理计算，作图等实验结果分析出现部分错误	未按时提交，内容不完整，数据处理、计算、作图等有严重错误，分析结论错误
	考核点4：	考试	18	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核优秀	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用、分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核良好	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核及格	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核不及格
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	《自动控制原理》试验箱	实验一：典型环节响应实验	
2	《自动控制原理》试验箱	实验二：二阶系统响应实验	
3	《自动控制原理》试验箱	实验三：系统稳定性分析	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

高国燊等. 《自动控制原理》（第 4 版），华南理工大学出版社，2018.07。

实训指导书名称：自编．2023（第六次修改）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	高国燊等	《自动控制原理》（第 4 版）	华南理工大学出版社	2018 年 7 月
2	胡寿松等	《自动控制原理》（第 7 版）	科学出版社	2019 年 1 月
3	王建辉、顾树生	《自动控制原理》（第 2 版）	清华大学出版社	2014 年 4 月
4	孙炳达	《自动控制原理》（第 5 版）	机械工业出版社	2022 年 7 月
5	李红星、张益农	《自动控制原理》（第 2 版）	电子工业出版社	2014 年 7 月

（三）网络资源

(1)超星平台网，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/222872262

(2)中国大学 MOOC 平台网址：

https://www.icourse163.org/course/HUST-1001531001

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘超，陈琳琳　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电力电子技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电力电子技术		
	Power Electronic Technology		
课程编码	12007E0026	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业必修课程	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.5
课堂教学学时	34	先修课程	电路分析基础、模拟电子技术 A、电机及拖动基础
课内实践学时	6	后续课程	电力电子技术课程设计
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电力电子技术》是电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程，是学生学习专业课和从事本专业的科研、生产工作必备的理论基础。通过本课程的学习，使学生掌握电能变换的基本概念和基本方法，能正确、熟练地进行常用变流电路的设计与计算，了解电力电子学理论的最新发展动态。本课程的教学与学习要重点掌握各种电力电子器件的工作原理和特性,掌握用电力半导体进行电压、电流、频率、波形和相数等的变换方法及变换电路。能设计可控整流等的主电路及触发电路。了解基本变流装置的试验调试方法。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习，体系地理解电力电子电路的设计知识。基本掌握电力变换的基本理论知识、能进行电力电路的设计计算、元件选择、变流电路的计算和了解电力电子器件的选择依据及电力电子电路的设计基本理论知识。了解电力电子技术的发展概况、技术动向和新的应用领域。了解与熟悉常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数。理解和掌握基本的电力电子电路的工作原理、电路结构、电气性能、波形分析方法和参数计算，并能进行初步的系统设计。具有一定的电力电子电路实验和调试的能力。

分目标：《电力电子技术》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 4 个教学目标。分别涉及工程知识、问题分析、开发/设计解决方案、科学研究，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1： 能够运用高等数学基本原理分析电力电子技术领域的复计算问题，能运用现代信息技术获取与电力电子技术研究过程中遇到的工程问题相关的文献和资料，通过文献研究获得对电力电子技术工程问题的深刻认识并得出结论。

课程目标 2：能够针对电力电子技术领域的工程问题提出解决方案，设计满足用户需求的电力电子电路，并在电力电子技术设计方案中体现创新性。同时，电力电子电路设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

课程目标 3：电力电子电路设计解决方案，能够针对自动化领域的复杂工程问题提出解决方案，设计满足电力电子电路的方案或工艺流程，并在设计方案中体现创新性。同时，设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

课程目标 4：能够在对电力电子技术中所涉及的工程问题进行科学分析，采用科学的研究方法对电力电子设计中的工程问题进行理论研究，设计实验，分析、处理与解释数据，并通过对得到的数据进行综合信息处理，得到合理有效的结论。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-面向电力电子与电力传动和电力系统及其自动化专业方向，具有从事电力电子技术领域工程技术工作所需的数学、自然科学、工程基础理论和专业知识，并能够将其用于解决工业自动化领域的复杂工程问题。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 2-能够针对电力电电子技术领域的一般工程问题进行科学分析的基础上，运用应用数学、自然科学、工程科学的基本原理分析、识别、表达电力电技术领域的复杂工程问题，能运用现代信息技术获取电力电技术研究的工程问题相关的文献和资料，通过文献研究获得对复杂工程问题的深刻认识并得出结论。	课堂互动、专题讨论、作业和阶段性测试、期末考试

课程学习目标	达成途径
课程目标 3-电力电子电路设计解决方案，能够针对自动化领域的复杂工程问题提出解决方案，设计满足电力电子电路的方案或工艺流程，并在设计方案中体现创新性。同时，设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	课堂互动、专题讨论、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 4-电力电子电路科学研究，能够在对复杂电力电子技术工程问题进行科学分析的基础上，采用科学的研究方法对工程问题进行理论研究，设计实验，分析、处理与解释数据，并通过对得到的数据进行综合信息处理，得到合理有效的结论。	实验预习、实验操作、实验报告、课堂互动

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对自动化领域工程实践问题提出解决方案，设计满足特定控制需求的系统（或单元），并在设计方案中体现创新意识，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-3	能够以设计文档为基础，采用新技术、新方法，在设计中体现创新意识。	目标 1 目标 2	0.5
毕业要求 4：研究：能够运用数学、自然科学、工程科学的基本原理，对自动化领域工程实践问题进行设计实验、分析与解释数据，并通过对得到的数据进行综合信息处理，得到合理有效的结论。	4-4	能够正确采集、整理实验数据，对实验结果进行分析和解释,并通过信息综合得到合理有效的结论。	目标 3	0.3
毕业要求 8：职业规范：具有较高的人文社会科学素养、强烈的社会责任感，熟知自动化领域国内外相关的行业规范，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的责任。	8-2	理解工程伦理的核心理念，理解自动化工程技术对人类文明、社会进步的推动作用，具备人文素养、思辨能力、处事能力和科学精神。	目标 4	0.2

五、教学方法

《电力电子技术》是电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通布置预习任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后线上作业，包括专题分组讨论。应用所学知识解决集成电路设计与集成系统工程中关键模拟器件和模块问题，教师运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导。引导学生充分利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。

线下教学包括：课堂的启发式讲授、课堂练习、课后的设计题、分析题作业。课外教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

启发式课堂教学法，主要对模拟电子基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地熟悉或掌握电力电子技术的基本原理，熟悉电力电子技术的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.习题教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习、并布置课后作业加强知识点的理解。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和报告撰写，培养学生分析问题的能力的，培养学生严肃

的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识和能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将单相整流电路与三相整流电路的分析方法进行比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系。

5.专题题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于各类整流电路、逆变电路等分析和设计方法，课前布置问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，然后让每组推选报告人进行限时汇报。然后进行师生提问、讨论，教师点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到掌握文献检索、电子技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电力电子器件	1）掌握电力电子技术的基本概念、学科地位、基本内容和发展历史，了解电力电子技术的应用范围。 2）了解电力电子技术的发展前景。掌握各类电力电子器件的结构和工作原理，伏安特性和主要参数以及器件选型方法。	6	教学重点:电力电子器件发展史。 教学难点各类电力电子器件的开关特性以及选型方法。	通过电力电子技术发展史,了解国产我国电力电子技术的发展历程,激发学生的爱国热情和永攀科学高峰的精神增。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标 1
2	整流电路	1）掌握整流电路的波形分析方法、各参数的定量运算、整流电路的器件选择，实现整流电路的功能	8	教学重点：整流电路波形分析方法。 教学难点：	通过整流电路波形分析方法,培养学生在处理问题时要具有	1）线上线下混合式教学法；2）启发式	目标 1 目标 2 目标 4

		分析 2）掌握基于典型整流电路的学习，依据生产实际需要，开发设计整流电路。		定量计算和器件选型。	辨证选择性思维。	教学法）； 3）习题教学法。	
3	逆变电路	1）掌握逆变电路的波形分析方法、各参数的定量运算、逆变电路的器件选择。 2）掌握逆变电路的功能分析，能够基于典型逆变电路的学习，依据生产实际需要，开发设计逆变电路。	8	教学重点：逆变电路的结构原理。 教学难点：逆变电路的定量计算和器件选型。	培养学生自主学习的能力，以及对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 2
4	直流斩波电路	1）掌握直流斩波电路工作原理，掌握直流斩波电路数量关系，了解直流斩波电路控制方式。 2）掌握直流斩波电路各参数的定量运算、器件选择，功能分析，能够基于典型斩波电路的学习，依据生产实际需要，开发设计直流斩波电路。	8	教学重点：直流斩波电路的控制分析方法。 教学难点：：直流斩波电路器件选型。	通过斩波电路的学习，培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）； 3）比较教学法。	目标 1 目标 2
5	交流调压电路	1）了解交流调压电路的工作原理，掌握交流调压电路的波形分析法。 2）掌握对交流调压电路展开定量运算，设计开发交流调压电路。	4	教学重点：交流调压电路的分析方法。 教学难点：交流调压电路展开定量运算。	帮助学生树立家国情怀。结合变频器等实例，阐述变频技术在我国节能领域的重大进步，激发爱国热情，树立科学技术强国	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 2 目标 3 目标 4

					理念。		
总计			34	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一：单相桥式全控整流电路	1）能够分析单相桥式全控整流电路特点。 2）能够熟练仿真软件搭建单相桥式全控整流电路。 3）能够正确对仿真结果进行正确分析和判断，进一步优化设计。 4）在实验教学中，引导学生树立工程意识、安全意识、责任意识。养成良好的操作习惯，培养严肃的工作态度及严谨的工作作风。	2	验证	教师讲授、演示，学生分组实验操作，撰写实验报告	目标 3
2	实验二：三相桥式全控整流电路	1）能够分析三相桥式全控整流电路特点。 2）能够熟练仿真软件搭建三相桥式全控整流电路。 3）能够正确对仿真结果进行正确分析和判断，进一步优化设计。 4）能够对实验数据进行分析和处理。 5）对于实验中出现的故障、引导学生耐心检查和排除，培养踏实严谨、吃苦耐劳的优秀品质。	2	综合	教师讲授、演示，学生分组实验操作，撰写实验报告	目标 3
3	实验三：降压斩波电路	1）能够分析降压斩波电路特点。 2）能够熟练仿真软件搭建降压斩波电路。 3）能够正确对仿真结果进行正确分析和判断，进一步	2	验证	教师讲授、演示，学生分组实验操作，撰写实验报告	目标 3

		优化设计。 4）能够对实验数据进行分析和处理，并与理论计算值比较。 5）通过降压斩波电路的构建，培养求真务实、实践创新的精神。				
合计			6			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课堂互动	实验	专题讨论	期末考试			
课程目标 1	3	3	0	0	24			30
课程目标 2	3	1	0	2	24			30
课程目标 3	2	3	0	8	12			25
课程目标 4	2	3	10	0	0			15
合计	10	10	10	10	60			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	3	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点3：	期末考试	24	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面"成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面"成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面"成绩总分100分,得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面"成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面"成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标2	考核点1：	作业和阶段测试	3	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰,方案较正确,结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多,问题分析略简单,内容层次基本分明,叙述基本清楚,分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	24	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面成绩总分100分,得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。

课程目标3	考核点1：	作业和阶段测试	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺
	考核点3：	专题讨论	8	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	12	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分
课程目标4	考核点1：	作业和阶段测试	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺

	考核点3：	实验	10	实验线路接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验线路接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验线路接线较正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验线路接线基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及	实验线路接线基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	MATLAB 软件，simulink 仿真模块，晶闸管、电感、电阻、示波器、单相交流电源组件等	实验一：单相桥式全控整流电路	
2	MATLAB 软件，simulink 仿真模块。三相电源、电感、电阻、示波器组件等	实验二：三相桥式全控整流电路	
3	MATLAB 软件，simulink 仿真模块。IGBT、二极管、电阻、电感组件。	实验三：降压斩波电路	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.王兆安.《电力电子技术》机械工业出版社，2023 年 2 月(第六版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	陈坚	《电力电子学》（第二版）	高等教育出版社	2022 年
2	林渭勋	《现代电力电子技术》(第二版)	机械工业出版社	2021 年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=225395046

&clazzid=56785489&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0

（2）中文课程（中国大学 MOOC）：

http://www.icourse163.org/course/FJGCXY-1003740006

（3）英文课程（爱课程）：

http://www.icourses.cn/sCourse/course_4101.html

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：杨立波　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《发电厂电气部分》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	发电厂电气部分		
	Electric Elements of Power Plants		
课程编码	12007E0097	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业必修课程	考核方式	考试
总学时	48	学分	3
课堂教学学时	48	先修课程	电路分析基础、电力系统分析、电机及拖动基础
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《发电厂电气部分》是电气工程及其自动化专业的专业必修课程，具有理论与实践并重的特点，在电气工程及其自动化专业课程体系中起着承上启下的作用。先修课程主要有电路分析基础、电力系统分析、电机及拖动基础等，后续课程是电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）。本课程涵盖的主要内容：发电厂、变电所电气一次系统以及部分电气二次系统的原理和技术，包括各种电气设备的结构与工作原理，主接线、厂用电接线正常运行特点和检修操作步骤，电气设备的选择与校验方法，配电部分的设计依据，二次系统的工作原理与接线图等，旨在运用电气系统的基本原理和方法分析、解决电气工程中的实际问题。通过本课程的学习使学生具备发电厂、变电所电气部分初步的基本技能，具有理论联系实际的意识，为以后从事有关电气设计、检修、安装、运行、维护及管理工作奠定必要的基础。

三、课程目标

总 目 标： 通过该课程的学习，学生能够阐述发电厂的类型、电能生产过程

以及电气设备名称，知道各种电气设备的用途及其工作原理。能制定发电厂和变电所电气主接线方案，能绘制出电气接线图。具备发电厂配电装置初步设计的技能，能在短路电流计算的基础上选择电气设备，并运用动稳定、热稳定的校验方法验证其设备选择的合理性。能阐述发电厂和变电所控制、监察、保护等回路的工作原理，具备电气二次系统初步设计的技能，在设计过程中能将电气工程新技术、新设备应用到设计电气系统，并体现创新意识。

分目标：《发电厂电气部分》是一门理论与实践并重的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 3 个教学目标。分别涉及工程知识、设计/开发解决方案、项目管理，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能够基于发电厂、变电所电气系统的建模知识以及电气工程专业知识，采用科学的思维方法对电气工程问题进行分析研究，构建系统性解决方案，并得到合理的结论。

课程目标 2：能够跟踪电气领域的前沿技术，完成发电厂、变电所电气接线和配电装置的设计，完成电气一次设备的选择和校验，完成二次系统的初步设计。能够将电气工程领域的新技术、新设备引入设计系统，并体现创新意识。

课程目标 3：理解电气工程项目中的工期、质量、成本三要素的重要性及其相互关系，能够将可行性分析、经济性分析等决策方法应用到电气工程设计中。具有自主学习的能力。

通过本课程的理论教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够基于发电厂、变电所电气系统的建模知识以及电气工程专业知识，采用科学的思维方法对电气工程问题进行分析研究，构建系统性解决方案，并得到合理的结论。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 2-能够跟踪电气领域的前沿技术，完成发电厂、变电所电气接线和配电装置的设计，完成电气一次设备的选择和校验，完成二次系统的初步设计。能够将电气工程领域的新技术、新设备引入设计系统，并体现创新意识。	课堂互动、专题讨论、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 3-描述电气工程项目中的工期、质量、成本三要素的重要性及其相互关系，能够将可行性分析、经济性分析等决策方法应用到电气工程设计中。具有自主学习的能力。	课堂互动、专题讨论

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1 工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-3	掌握电气工程领域基础理论知识，并对电气工程领域复杂工程问题设计方案和数学模型的正确性进行分析、推理。	目标 1	0.2
毕业要求 3 设计/开发解决方案。能够针对电气工程领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 2	0.4
毕业要求 11 项目管理。理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-2	了解电气工程领域相关工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解电气工程领域相关工程项目的时间及成本管理、质量及风险管理、人力资源管理等问题。	目标 3	0.4

五、教学方法

《发电厂电气部分》是电气工程及其自动化专业一门专业必修课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自主学习和答疑辅导，采用以下主要教学方法：

1.基于 CDIO 工程教育理念的项目教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

基于 CDIO 国际先进工程教育理念，所实施的项目教学法是以“构思、设计、实施、改良”四个生命周期为教育背景，以项目为载体，鼓励学生主动学习、综合学习、创新学习，培养学生工程基础知识、个人、人际团队和工程系统能力。CDIO 项目设计是贯穿发电厂电气部分课程的一个重要组成部分，是课程教学内容的一个综合练习，通过发电厂电气部分 CDIO 项目任务练习，让学生初步树立工程系统观念，综合课程所学的基本理论和专业知识，掌握发电厂电气一次部分初步设计的基本方法，学会分析原始资料，提出设计思路(C)，确定发电厂电气主接线

方案（D），计算短路电流、进行主要电气一次设备的选型设计和配电装置的布置，绘制工程设计图纸（I），自评互评方案并加以改进（O）。学生以组为单位完成整个项目，采取组长负责制，在实施过程中全体组员各尽其职，充分发挥团队协作精神，合力完成项目任务。

2.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

采用“AEEA”教学模式开展线上线下混合式教学。课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

3.互动讨论式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

课堂教学内容及安排：

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	能源与发电	学生能够描述发电厂变电所的类型、各种发电厂的作用、地位；理解电能生产的基本过程；知晓新能源发电技术的现状及其未来趋势。	4	教学重点:发电厂、变电所类型、特点、在电网中的地位。 教学难点:电能的生产过程。	以“三峡水电工程”“秦山核电站”为例，展示我国电力工业的伟大成果，培养爱国情怀，激发行业荣誉感、 社会责任感和专业自信心。	线上线下混合式教学法、主讲式、互动讨论式	目标 1 目标 3

2	发电厂变电所的电气设备	理解开关电器电弧的产生及灭弧原理；知晓电气一次设备的种类、作用，理解其工作原理、基本要求，能解释其型号表达式、技术参数的含义。知晓电气二次设备的种类，熟记测量表计、继保装置、直流电源等设备的图形符号，并知晓其作用。	6	教学重点：电弧的产生和灭弧原理；电气设备的图形符号、工作原理。 教学难点：开关电气的灭弧原理。	近百年来，每一类电气设备都发生了多次技术创新迭代。以变压器、断路器、继电保护等为例，一次次的技术迭代的背后是革命性的技术创新，只有不断创新才能推动产业持续进步和发展。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式、互动讨论式	目标 1
3	常用计算的基本理论和方法	知晓电气设备选择所需要的常用计算方法，包括导体载流量计，载流导体短路时电动力计算等，能够运用到电气接线设计、电气设备选择等环节中。	8	教学重点:带电导体热效应、力效应;短路时热稳定计算、电动力计算。 教学难点:动稳定、热稳定的校验方法。	将电气设备的校验计算与科学、严谨的专业素养相结合作为切入点，以热稳定计算为例，引导学生用科学的方法解决问题。	线上线下混合式教学法、主讲式、互动讨论式	目标 1
4	电气主接线及设计	能够简述电气主接线的各种类型，理解其运行方式和特点，能够结合原始资料确定主变台数、容量及型号，能制定电气主接线方案。	6	教学重点:电气主接线的设计依据；主变容量、台数的确定。 教学难点:主变的选择。	通过讲解断路器和隔离开关的倒闸操作顺序，使学生深刻理解操作顺序错误会产生电弧，导致烧毁电气设备，甚至引发人身伤亡事故，使学生充分领悟必须严格执行	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式、互动讨论式	目标 2 目标 3

					操作制度，才保证安全生产。		
5	厂（所）自用电接线及设计	知晓厂（所）自用电的接线特点和设计方法，通过电气图纸能判断出工作母线、备用母线、工作变、备用变等信息，理解“明备用”和“暗备用”区别。	6	教学重点：厂用电电压等级的确定方法；厂用电接线方式的确定方法。 教学难点：厂用电接线方案的制定	通过分析厂用电负荷、厂用电电源的分类和厂用电典型接线案例，使学生认识厂用电接线的可靠对系统稳定运行的重要性，培养学生认真严谨的专业素养。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式、互动讨论式	目标 2
6	电气设备的选择	以短路计算为依据，能够完成发电厂变电所高低压母线、断路器、隔离开关、互感器、电力电缆等设备的选择和校验。	6	教学重点：电气设备的选择、电气设备的校验。 教学难点：电气设备的选择；电气设备的校验。	将引导学生辩证地看待问题、理论联系实际作为切入点。教师通过电气母线选型的设计案例，使学生认识到电气设备的选择既要考虑技术的可靠性，又要考虑经济的可行性，引导学生在权衡利弊的基础上制订出最优的设计方案，提高解决实际问题的能力。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式、互动讨论式	目标 1 目标 2
7	配电装置	能够简述最小安全净距的概念，在教师的指导下能够完成中小型发电厂配电装置的初步设计，绘制出相关图纸。	6	教学重点：最小安全净距；配电装置布置图。 教学难点：配电柜订货方案的制定	讲解实际电站高压开关柜式屋内配电装置，并组织学生手绘开关柜的订货图，提高动手能力。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式、互动讨论式	目标 2

8	发电厂和变电所的控制与信号	能够阐述二次接线的种类；能够识读二次安装接线图；能够看图说明测量监察回路、断路器控制回路、信号系统的工作原理。	6	教学重点：二次安装接线图；断路器控制回路的工作原理。 教学难点：屏后接线图；断路器控制回路工作原理。	将如何识图、绘图，遵循规范，提高设计绘图的动手能力作为切入点。以实例电站为例讲解电气工程图纸的识图、绘图方法，重点强调国家和行业规范中图形、文字符号的运用，提高识图能力。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式、互动讨论式	目标 2
总计			48	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课堂互动	实验	专题讨论	期末考试			
课程目标 1	4	4	0	0	12			20
课程目标 2	10	4	0	2	24			40
课程目标 3	10	2	0	4	24			40
合计	24	10	0	6	60			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	期末考试	12	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面成绩总分100分,得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标2	考核点1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰,方案较正确,结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多,问题分析略简单,内容层次基本分明,叙述基本清楚,分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	24	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面成绩总	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，

				绩总分 100 分，得分 90-100 分。	绩总分 100 分，得分 80-89 分。	分 100 分，得分 70-79 分。	卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 3	考核点 1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	专题讨论	4	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 4：	期末考试	24	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.刘胜芬，何瑜涛编.《发电厂电气部分》.重庆大学出版社，2022 年 1 月(第 1 版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	马永翔	《发电厂电气部分》（第二版）	北京大学出版社	2013 年
2	苗世洪、朱永利	《发电厂电气部分》（第五版）	中国电力出版社	2015 年
3	王成江	《发电厂电气部分》（第二版）	中国电力出版社	2013 年
4	孙丽华	《电力工程基础》（第三版）	机械工业出版社	2016 年
5	何永华	《发电厂及变电站的二次回路》（第三版）	中国电力出版社	2020 年

（三）网络资源

（1）超星学习通：https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/236098154

（2）爱课程：http://www.icourses.cn/coursestatic/course_6462.html

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 白丽娟　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《电气产品设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气产品设计		
	Electrical product design		
课程编码	12007C0006	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业必修课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	电路分析基础、大学物理 C Ⅰ-Ⅱ、数字电子技术 B、电力系统分析等
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气产品设计》是一个由电气元器件、电力电子、电子及软件组成的复杂产品。它的设计、运行是一项庞大的设计工程。《电气产品设计》是电气工程及其自动化专业的专业必修课；是从技术理论课、基础理论课走向专业实践课学习和工程应用研究的纽带，具有承上启下的作用。本课程在整个专业教学和培养高质量学生计划中占有十分重要的地位。

该课程主要内容有电气产品设计的基础知识、原理和方法；运用设计软件进行设计实践仿真和动手实践能力培养；引导学生参与案例分析，提升解决实际问题的能力；通过项目实践，培养学生的团队协作能力和职业素养。

三、课程目标

总目标：该课程充分考虑电气工程及其自动化专业涵盖电力电子技术、继电保护、电机与电气等专业方向的特点，教学内容的组织力能满足各专业方向的共同需要，为学生进一步学习相关领域的理论和从事相关领域的工作奠定坚实的基

础。学生通过本课程的学习，既可让学生获得有关电气产品规划、设计、运行的一些具体知识，为后续专业课程及相关专题的学习打下基础，又培养学生综合运用基础知识解决工程实际问题的能力。并且能够正确认识电气技术科学的现状与发展趋势，培养自主学习意识、创新意识和科学素养。树立工程意识和正确的人生观，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。

分目标：《电气产品设计》是一门理论性、应用性和实践性很强的专业必修课。根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论、基于问题的学习及实践动手等环节，本课程共设置 12 个教学目标。分别是工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、问题研究、使用现代工具、工程与社会、环境和可持续发展、职业规范、个人和团队、沟通、项目管理、终身学习，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1： 深入分析电气工程的基本原理和理论，包括电路分析、电子元件和电气系统。

课程目标 2：分析和应用电气产品设计的基本方法和流程，包括需求分析、概念设计、详细设计和测试验证。

课程目标 3：具备模拟电路和数字电路设计的能力，能够设计和分析基本的电路结构。

课程目标 4：熟悉各种电气元器件的特性和应用，能够根据设计需求选择合适的元器件。

课程目标 5：使用电路仿真软件（如 SPICE）进行电路设计的仿真和验证。

课程目标 6：会设计印刷电路板（PCB），包括布局、布线和制造工艺。

课程目标 7：能描述嵌入式系统的基本概念和开发流程，能够设计和编程嵌入式系统。

课程目标 8：能解释电气产品的安全标准和法规，能够设计符合安全要求的电气产品。

课程目标 9：具备电气产品设计项目的管理能力，包括时间管理、成本控制和团队协作。

课程目标 10：具有良好的外语应用能力，能够阅读本专业外文文献资料，有良好的跨文化交流能力。

课程目标 11：能确定电气产品的测试和调试方法，能够有效识别和解决设计中的问题。

课程目标 12：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-深入分析电气工程的基本原理和理论，包括电路分析、电子元件和电气系统。	课堂互动、作业和阶段性测试
课程目标 2-分析和应用电气产品设计的基本方法和流程，包括需求分析、概念设计、详细设计和测试验证。	课堂互动、作业和阶段性测试
课程目标 3-具备模拟电路和数字电路设计的能力，能够设计和分析基本的电路结构。	课堂互动、作业和阶段性测试、专题讨论
课程目标 4-熟悉各种电气元器件的特性和应用，能够根据设计需求选择合适的元器件。	课堂互动、作业和阶段性测试、专题讨论、实践
课程目标 5-能使用电路仿真软件（如 SPICE）进行电路设计的仿真和验证。	课堂互动、作业和阶段性测试、实验实践
课程目标 6-会设计印刷电路板（PCB），包括布局、布线和制造工艺。	课堂互动、作业和阶段性测试、实验实践
课程目标 7-能描述嵌入式系统的基本概念和开发流程，能够设计和编程嵌入式系统。	课堂互动、作业和阶段性测试、实验实践
课程目标 8-能解释电气产品的安全标准和法规，能够设计符合安全要求的电气产品。	课堂互动、作业和阶段性测试
课程目标 9-具备电气产品设计项目的管理能力，包括时间管理、成本控制和团队协作。	课堂互动、作业和阶段性测试
课程目标 10-具有良好的外语应用能力，能够阅读本专业外文文献资料，有良好的跨文化交流能力。	课堂互动、作业和阶段性测试
课程目标 11-能确定电气产品的测试和调试方法，能够有效识别和解决设计中的问题。	课堂互动、作业和阶段性测试、实验实践
课程目标 12-具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。	课堂互动、作业、讨论

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-4	能够运用专业知识对电气工程相关领域复杂工程问题的解决途径进行比较、改进。	目标 1	0.1
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-3	能够认识到解决问题方案的多样性，具备对电气工程领域工程实践问题多种解决方法的分析、比较和评价能力。	目标 2	0.1
毕业要求 3：设计/开发解决方案。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-4	能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统。	目标 3	0.1
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-2	能够根据电气工程产品生产或系统设计、开发过程中的关键问题，结合工程实际，确定研究目标，选择研究路线，设计实验方案。	目标 4	0.1
毕业要求 5：使用现代工具。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-3	能够针对电气工程相关领域的工程实践问题，选择并使用恰当的工具，进行计算、分析、评价与设计；能够利用人工智能等相关工具提高工作效率、发现实践过程中的问题。	目标 5	0.05
毕业要求 6：工程与社会 。能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程	6-1	了解电气专业相关的历史和文化背景，能够正确认识电气工程实践过程对客观	目标 6	0.1

实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。		世界和社会的相互关系和影响。熟悉与电气工程行业相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规。		
毕业要求 7：环境和可持续发展。知晓国家的环境可持续发展战略及相关的政策、法律和法规；能理解和评价电气工程领域相关的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响。	7-2	了解电气工程领域相关技术对人类社会可持续发展的影响，具有节能环保意识。	目标 7	0.05
毕业要求 8：职业规范。具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-3	理解电气工程领域相关工程技术的社会价值以及工程师的社会责任，自觉遵守工程师职业道德和行为规范；掌握电气工程领域相关职业发展的阶段特点以及社会环境，撰写合理的职业生涯规划书；了解就业政策，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，树立正确的就业取向。	目标 8	0.05
毕业要求 9：个人和团队。具有较强的团队意识，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9-2	在多学科背景团队中发挥个人作用，能够与团队成员、其他学科成员进行有效沟通、合作共事，并具有组织协调和团队合作能力能力，高效沟通其他团队成员，解决矛盾冲突，合作开展工作。	目标 9	0.1
毕业要求 10：沟通。能够就电气工程相关领域复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进	10-3	具有良好的外语应用能力，能够阅读本专业外文文献资料，有良好的跨文化交流能力。	目标 10	0.05

行沟通和交流。				
毕业要求 11：项目管理。理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-3	能够在多学科环境下，在设计、开发电气工程领域相关工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法。	目标 11	0.1
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-2	具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。	目标 12	0.1

五、教学方法

《电气产品设计》是电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、成果导向的教学理念，以课堂与实践相结合教学为主，结合分组专题讨论、自学和实践动手教学，主要采用以下教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，程目标 4，课程目标 5，课程目标 6，程目标 7，课程目标 8，课程目标 9，程目标 10，课程目标 11，课程目标 12）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键的电力系统元器件参数计算、潮流计算及短路故障计算等问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，程目标 4，课

程目标 5，课程目标 6，程目标 7，课程目标 8，课程目标 9，程目标 10，课程目标 11，课程目标 12）

启发式课堂教学法，主要对电气产品设计基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地利用电气产品的基本原理进行设计，熟悉电气产品的组成体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，程目标 4，课程目标 5，课程目标 6，程目标 7，课程目标 8，课程目标 9，程目标 10，课程目标 11，课程目标 12）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

4.实践教学法（支撑课程目标 3，程目标 4，课程目标 5，课程目标 9）

在实践教学过程多带动学生动手实践，即产品设计，通过实践让学生更深入掌握电气产品设计，培养学生的创新设计及动手能力。

5.专题讨论式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，程目标 4，课程目标 5，课程目标 6，程目标 7，课程目标 8，课程目标 9，程目标 10）

对于各类电气产品电路分析和设计方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到进一步提高文献检索、电气产品发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电气产品基本概念	1）分析电气产品的组成和种类电气产品运行基本要求及接线方式；2）了解电气产品运行应满足的基本要求，电气产品电压等级。	2	重点：电气产品的运行基本要求。 难点：对对电气产品的设计要求的理解与掌握。	通过技术发展历程，了解电气产品发展的历史，增强学生的创新意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5
2	电气产品设计的基本原理	1)掌握电气产品的功能设计；2)能正确理解电气产品的设计方法；能查阅电力系统相关图书资料进行简单电路分析问题。	2	重点：电气产品的功能设计。 难点：电气产品的电气设计。	电气产品在国民生产过程中的重要性	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5 目标 6 目标 7 目标 8 目标 9 目标 10 目标 11
3	电气产品的元器件选型	了解元器件的分类及其基本特性、元器件的选型原则。	4	重点：元器件的分类及其基本特性。 难点：元器件的分类及其基本特性。	与学生谈及电气产品设计这门课对电网的稳定安全运行的重要性，增强他们对这门课学习兴趣。（1）多了解	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5 目标 6 目标 7 目标 9 目标 10

					基本国情，培养爱国情操；（2）自主了解我国电力行业的发展，增强学生的自豪感和荣誉感！		目标 11 目标 12
4	电气产品的电路设计	掌握电气产品的模拟电路、数字电路、电源电路设计方法。	4	重点：模拟电路设计和数字电路设计。 难点：电源设计。	培养学生自主学习的能力	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5 目标 6 目标 7 目标 9 目标 10 目标 11 目标 12
5	电气产品的仿真与测试	1）能利用仿真工具进行仿真。 2）能正确使用测试设备与方法；能正确利用测试数据进行分析。	4	重点：仿真工具的使用。 难点：测试数据分析。	通过电气产品设计，培养学生对工程问题处理方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）实践教学法。	目标 4 目标 5 目标 6 目标 9
6	电气产品的可靠性设计	1）掌握可靠性设计原则、可靠性测试方法；能查阅电气产品相关图书资料进行电气产品可靠性分析。	4	重点：可靠性测试方法。 难点：可靠性测试方法。	电气产品是我国重要电力发展等电类企业发展的重要环节，为了保证国家工业，人民	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学	目标 4 目标 5 目标 6 目标 9

					等行业安全用电，就必须要电气相关专业的人进行管理，因此我们必须要认真学习这门课，毕业后为祖国的电力事业做出应有的贡献。	法。	
7	电气产品的标准与法规	掌握国内外电气产品标准、电气产品电气产品认证标准；了解电气产品设计的法律法规。	4	重点：电气产品标准和电气产品设计的法律法规。 难点：电气产品标准。	结合电气类企业，让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。 布置自主学习简单电力网络潮流分析计算，培养解决复杂工程问题的能力和勇于探索的科学精神。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 7 目标 8 目标 11
8	电气产品的项目管理	能正确理解项目管理基本概念；能进行项目计划与进度控制；能对项目成本进行控制	4	重点：项目计划与进度控制。 难点：项目成本控制。	培养不同角度思考问题和解决问题的探索精神；独立思考问	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 9 目标 10 目标 11 目标 12

					题的能力。		
9	综合设计实践	能正确完成综合设计项目选题；能进行项目设计与开发、项目报告与展示；能查阅电气产品相关图书资料进行电气产品等效电路分析问题。	4	重点：项目设计与开发。 难点：项目设计与开发。	结合电气产品,强调电力电气产品对于一个国家的重要性,增强学生的责任担当意识。	1)行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法；5）实践教学法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5 目标 6 目标 7 目标 9 目标 10 目标 11 目标 12
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	项目验收	课堂互动	课程设计报告					
课程目标 1	5	1	4					10
课程目标 2	4	2	4					10
课程目标 3	4	4	2					10
课程目标 4	2	4	4					10
课程目标 5	0	1	4					5
课程目标 6	6	0	4					10
课程目标 7	2	1	2					5
课程目标 8	2	1	2					5
课程目标 9	5	1	4					10
课程目标 10	2	1	2					5
课程目标 11	4	2	4					10
课程目标 12	4	2	4					10

合计	40	20	40					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	项目验收	5	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。
	考核点 2	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点 3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90 至 100 分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80 至 89 分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70 至 79 分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60 至 69 分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0 至 59

								分。
课程目标2	考核点1	项目验收	4	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。
	考核点2	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。

课程目标3	考核点1	项目验收	4	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获
	考核点2	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大
	考核点3	课程设计报告	2	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标4	考核点1	项目验收	2	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标5	考核点1	项目验收	0	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标6	考核点1	项目验收	6	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	0	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标7	考核点1	项目验收	2	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	2	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标8	考核点1	项目验收	2	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	2	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标9	考核点1	项目验收	5	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标10	考核点1	项目验收	2	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	2	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标11	考核点1	项目验收	4	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问,较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
课程目标12	考核点1	项目验收	4	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	4	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59
合计			40	——				

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.《实用电子电气产品可靠性设计》冯利峰编，2019年04月，电子工业出版社。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	中国标准化委员会	《电子电气产品环境意识设计》	中国质检出版社	2014年
2	王怀(译)	《电力电子系统可靠性》	机械工业出版社	2024年
3	斯泰利·洛兹宁	《电气产品合规和工程》	上海科学技术出版社	2021年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

(2)中国大学 MOOC 学习网址：北京交通大学 模拟电子技术，网址：电气与电子测量技术_上海交通大学_中国大学 MOOC(慕课)（icourse163.org)；电气设备_河海大学_中国大学 MOOC(慕课)(icourse163.org)；电气控制实践训练_厦门大学_中国大学 MOOC(慕课)（icourse163.org)；电气技术实践_北京航空航天大学_中国大学 MOOC(慕课)（icourse163.org)

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：郝林钊　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《电力系统分析》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电力系统分析		
	Power System Analysis		
课程编码	12107E0129	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业组选课-1	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.5
课堂教学学时	40	先修课程	电路分析基础、大学物理 C Ⅰ-Ⅱ等
课内实践学时	0	后续课程	电力系统继电保护、电气控制系统综合设计等
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

电力系统是一个由大量元件组成的复杂系统。它的规划、设计、建设、运行和管理是一项庞大的系统工程。《电力系统分析》便是这项系统工程的理论基础；其是电气工程及其自动化专业的专业组选课程；是从技术理论课、基础理论课走向专业课学习和工程应用研究的纽带，具有承上启下的作用。本课程在整个专业教学和培养高质量学生计划中占有十分重要的地位。

该课程主要内容有电力系统的运行状态和特性及其基本要求；电力系统元件模型及其参数计算；电力系统的稳态分析及运行与调整；电力系统三相短路和简单不对称故障的分析计算；电力系统的稳定性分析。

三、课程目标

总目标：该课程充分考虑电气工程及其自动化专业涵盖电力系统及其自动化、继电保护及自动远动、电机与电气，以及工业自动化等专业方向的特点，教学内容的组织力能满足各专业方向的共同需要，为学生进一步学习相关领域的理论和从事相关领域的工作奠定坚实的基础。学生通过本课程的学习，既可让学生获得

有关电力系统规划、设计、建设、运行和管理的一些具体知识，为后续专业课程及相关专题的学习打下基础，又培养学生综合运用基础知识解决工程实际问题的能力。并且能够正确认识电力技术科学的现状与发展趋势，培养自主学习意识、创新意识和科学素养。树立工程意识和正确的人生观，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。

分目标：《电力系统分析》是一门理论性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 3 个教学目标。分别是工程知识、问题分析、终身学习，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能够针对电力系统具体实际情况建立其数学模型，能运用所学的数学、自然科学和电力系统知识，识别、表达、并通过文献研究分析复杂电力系统工程问题。

课程目标 2：能够运用电力系统中关于元器件和各类电力等效电路、短路故障电路电路、暂态电路、稳态电路的知识，识别和分析电气工程及其自动化工程问题的表象与关键电力器件。

课程目标 3：能够确定发电领域复杂工程问题的研究目标和技术路线，能够运用电力系统知识分析电力相关的工程技术问题，培养创新意识与创新能力，并且具备自主学习和终身学习的意识，适应和应对电力环境的变化。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够针对电力系统具体实际情况建立其数学模型，能运用所学的数学、自然科学和电力系统知识，识别、表达、并通过文献研究分析复杂电力系统工程问题，并能对电力线路中的各元器件的重要参数进行求解。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 2-能够运用电力系统中关于元器件和各类电力等效电路的知识，识别和分析电气工程及其自动化工程问题的表象与关键电力器件。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 3-能运用电力系统和电路基础知识，进行短路故障、暂态电路、稳态电路分析。	课堂互动、作业和阶段性测试、专题讨论、期末考试

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-2	在解决电气工程领域复杂工程问题时，针对电气工程实践问题进行抽象，并进行数学建模和求解。	目标 1	0.4
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-3	能够认识到解决问题方案的多样性，具备对电气工程领域工程实践问题多种解决方法的分析、比较和评价能力。	目标 2	0.2
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-2	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	目标 3	0.4

五、教学方法

《电力系统分析》是电气工程及其自动化专业的一门专业组选课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和案例教学，主要采用以下教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键的电力系统元器件参

数计算、潮流计算及短路故障计算等问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对电力系统基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握电力系统的基本原理，熟悉电力系统的组成体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将电力系统正常运行时电压电流和故障运行电压电流进行分析比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系，加强分析问题的能力培养。

5.专题讨论式教学法（支撑课程目标 3，课程目标 4）

对于各类电力系统电路分析和设计方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到进一步提高文献检索、电力技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电力系统基本概念	1）能描述电力系统的组成，电力系统的额定电压和额定频率，电力系统运行基本要求及接线方式；2）能解释电力系统运行应满足的基本要求，电力系统接线方式和电压等级。	4	重点：电力系统的基本要求；电力系统运行的特点；电压等级；电力系统接线方式。 难点：对电力系统运行特点接线方式的理解与掌握。	通过技术发展历程，了解国家电力发展的历史，增强学生的创新意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1
2	同步发电机数学模型及运行特性	1)分析同步发电机的稳态数学模型；描述原动机调节效应；同步发电机的运行范围;2)能正确理解同步发电机的模型；能查阅电力系统相关图书资料进行简单电路分析问题。	2	重点：同步发电机模型。 难点：同步发电机模型。	发电机在国民生产过程中的重要性	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；	目标 1 目标 2
3	电力线路的参数及数学模型	分析电力线路的基本结构、电力线路的参数及电力线路的数学模型。	4	重点：电力系统电压等级、其适用范围。 难点：对电力参数的计算的理解与掌握。	与学生谈及电力系统分析这门课对电网的稳定安全运行的重要性，增强他们对这门课学习兴趣。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3

					（1）多了解基本国情，培养爱国情操；（2）自主了解我国电力行业的发展，增强学生的自豪感和荣誉感！		
4	电力变压器的参数与数学模型	比较理想变压器、实际双绕组变压器、三绕组变压器、自耦变压器、变压器的Ⅱ形等效电路、电抗器的参数和等效电路的特点与分类，并会分析相关计算。	2	重点：变压器类型和理想变压器；变压器数学模型，变压器模型等效电路化简及基本参数计算。 难点：理想变压器；变压器的数学模型	培养学生自主学习的能力	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标1 目标2
5	电力网络数学模型	1）分析电力网络的数学模型；会计算电力系统的标幺制；会描述电力系统的标幺值的概念。 2）能正确建立电力网络的数学模型；能熟练计算电力系统的标幺值计算规则；能查阅电力系统相关图书资料进行电力网络等效电路分析问题。	2	重点：电力网络的数学模型，电力系统的标幺值计算。 难点：电力网络的数学模型。	通过电力网络，培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标1 目标2
6	潮流计	1）分析潮流计算的	2	重点：电力网	电力是我国	1）行动导向	目标1

	算的基本原理	基本原理；建立潮流计算的数学模型；分析电力网络潮流计算的基本原理；能进行电压降落损耗的计算。2）能正确建立电力网络潮流计算的数学模型；能熟练分析潮流计算的模型；能查阅电力系统相关图书资料进行电力网络等效电路分析问题。		络潮流计算的数学模型；潮流计算的基本物理量。 难点：电力网络潮流计算的数学模型。	重要能源之一，也是必不可少的重要能源，为了保证国家工业，人民等行业安全用电，就必须要电气相关专业的人进行管理，因此我们必须要认真学习这门课，毕业后为祖国的电力事业做出应有的贡献。	教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3
7	电力网络潮流计算的手算解法	能正确建立电力网络潮流计算的数学模型；能熟练分析电力线路潮流计算的模型；能查阅电力系统相关图书资料进行电力网络等效电路分析问题。	4	重点：电力网络潮流计算的手算解法和数学模型建立。 难点：电力网络潮流计算的手算解法。	结合电力网络，让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。布置自主学习简单电力网络潮流分析计算，培养解决复杂工程问题的能力和勇于探索的科学精神。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3

8	复杂电力系统潮流计算	能正确建立复杂电力系统潮流计算的数学模型；能熟练分析潮流计算的模型；能查阅电力系统相关图书资料进行电力网络等效电路分析问题	4	重点：复杂电力系统潮流计算数学建模和计算方法。 难点：复杂电力系统潮流计算方法理解。	培养团队合作精神;培养不同角度思考问题和解决问题的探索精神;独立思考问题的能力。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 1 目标 2
9	电力系统有功功率与频率调整	能正确理解有功功率平衡的原理；能熟练运用调频方法进行频率调整；能查阅电力系统相关图书资料进行电力网络等效电路分析问题。	2	重点：频率调整的方法。 难点：频率调整的方法。	结合电力技术、俄乌战争,强调电力对于一个国家的重要性,增强学生的责任担当意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
10	电力系统无功功率与电压调整	1）分析电力系统无功功率与电压调整方法。 2）能熟练运用电力系统无功功率与电压调整方法进行功率调整；能查阅电力系统相关图书资料进行电力网络等效电路分析问题。	2	重点：电力系统无功功率与电压调整方法及无功功率的定义与作用。 难点：电力系统无功功率与电压调整方法。	结合生活中电力网的例子,提升学生利用外界的反馈来不断完善自我、提升个人素养的意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
11	电力系统三相短路分析与计算	1）能描述电力系统短路的基本知识；能进行无限大功率电源供电系统的三相短路计算。 2）能熟练运用欧姆定理与基尔霍夫定理分析无穷大供电	4	重点：电力系统三相短路的实用计算。 难点：电力系统三相短路的实用计算和计算机计算复杂系统短路电流	通过学习电力系统故障问题的不同分析方法及短路类型,培养学生在以后工作过程中需要不断	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 2 目标 3

		系统的三相短路。3）能进行同步发电机三相短路电磁暂态过程和电力系统三相短路的实用计算。4）会电力系统三相短路的实用计算，会描述计算机计算复杂系统短路电流周期分量起始值的原理。		周期分量起始值的原理。	的学习才能是自己更加充实和解决问题游刃有余。		
12	电力系统不对称故障分析	1）能熟练对称分量法分析电力系统不对称故障。 2）能熟练分析电力系统元件的序参数。	6	重点：不对称故障分析方法。 难点：不对称故障电路等效。	通过典型短路分析学习，形成不断进取、精益求精的科学态度。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
13	简单不对称短路故障分析	确定简单不对称短路故障分析方法	2	重点：简单不对称短路故障分析方法。 难点：简单不对称短路故障分析。	通过简单短路分析，明白电力线路短路后的危害和经济损失，形成爱国意识，学好该门课程为祖国电力事业做出应有贡献	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
总计			40	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂互动	实验	讨论	期末考试			

课程目标 1	10	4	0	2	24			40
课程目标 2	4	4	0	0	12			20
课程目标 3	10	2	0	4	24			40
合计	24	10	0	6	60			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3	讨论	0	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 4	期末考试	12	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90 至 100 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80 至 89 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70 至 79 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60 至 69 分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0 至 59 分。
课程目标 2	考核点 1	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考	课堂	4	按时全到课，积极回	按时全到课，较积极	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟	有 1 至 2 次缺课，或常有迟	有 3 至 4 次缺课，或常

	核点2	互动		答教师提问、积极互动，回答正确。	回答教师提问、积极互动，回答较正确。	到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	讨论	2	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点3	期末考试	24	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标3	考核点1	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	讨论	4	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。

	考核点4	期末考试	24	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.《电力系统分析》孙丽华编，2019年01月，机械工业出版社出版。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	何仰赞	《电力系统分析》（第三版）	华中理工大学出版社	2010年
2	王葵(译)	《电力系统分析》（第二版）	电力系统分析	2008年

（三）网络资源

（1)超星平台网址:https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/222747501

(2)中国大学MOOC学习网址：北京交通大学 模拟电子技术，网址：电力系统分析_北京交通大学_中国大学MOOC(慕课) (icourse163.org)

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：郝林钊　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《高电压技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	高电压技术		
	High Voltage Technology		
课程编码	12107E0130	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业组选课程-1	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.5
课堂教学学时	40	先修课程	高等数学Ⅰ-Ⅱ、大学物理Ⅰ-Ⅱ、电路分析基础、自动控制原理等
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《高电压技术》是电气工程及其自动化专业的一门专业组选课，在整个专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用。通过对本课程的学习，使学生能正确描述高电压技术的基本知识、击穿与绝缘的相互关系；能理解介质的绝缘特性，能掌握过电压与防雷的机理和方法，掌握高电压设备试验方法，进而对高电压技术具有更加全面地认识。为学生毕业后从事高电压技术及相关领域的产品研发、工程设计、系统运行、技术开发等方面的工作打下坚实的基础。

三、课程目标

总目标：通过对本课程的学习，使学生能够掌握高电压技术的基本知识，进而对高电压技术具有更加全面地认识，形成解决生产现场实际问题的能力；培养学生的思维能力和科学精神，培养学生提出问题、分析问题、解决问题的能力；提高学生的综合素质，培养创新意识；拓宽学生视野及知识面，全面促进学生成长。

分目标：本课程共设置 3 个教学目标，分别涉及工程知识、工程与社会和项目管理，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能够应用数学、物理、化学等自然科学基础知识，高电压技术基本知识，解决超高压特高压输电线路电晕放电、污闪、防雷保护、绝缘配合与电气设备的绝缘试验而面临的复杂工程问题。

课程目标 2：形成环保与节能意识，将环境保护措施与节约能源技术应用于高电压工程实践活动的意识。

课程目标 3：能够就本课程学习相关的研讨主题、案例项目，查阅参考文献，以报告或口头的形式进行汇报或交流。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够应用数学、物理、化学等自然科学基础知识，高电压技术基本知识，解决超高压特高压输电线路电晕放电、污闪、防雷保护、绝缘配合与电气设备的绝缘试验而面临的复杂工程问题	课堂互动、作业、阶段性测试、期末考试
课程目标 2-形成环保与节能意识，将环境保护措施与节约能源技术应用于高电压工程实践活动的意识	课堂互动、作业、阶段性测试、期末考试
课程目标 3-能够就本课程学习相关的研讨主题、案例项目，查阅参考文献，以报告或口头的形式进行汇报或交流	课堂互动、阶段性测试、期末考试

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和电气工程专业知识用于解决复杂工程问题。	1-3	能够将工程基础、专业知识和数学模型方法用于推理、分析电气工程领域复杂工程问题并得出结论。	目标 1	0.3
毕业要求 6：工程与社会。能够基于电气工程领域中的工程相关背景知识进行合理分析，评价电气工程相关的工程问题解决方案对社会、健康、	6-1	了解电气专业相关的历史和文化背景，能够正确认识电气工程实践过程对客观世界和社会的相互关系和影响。熟悉与电气工程行业相关的技术标准体系、知识产权、产业政	目标 2	0.35

安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。		策和法律法规。		
毕业要求 11：项目管理。理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-1	理解电气工程领域相关工程项目管理、成本效益分析的整体框架，掌握电气工程领域相关工程项目中涉及的管理和成本效益分析方法。	目标 3	0.35

五、教学方法

《高电压技术》是电气工程及其自动化专业一门专业组选课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对高电压技术相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握高电压技术的基本原理，熟悉高电压技术的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络等资源来辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂

教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，在课前对上节课的重点内容进行提问，能够进一步强化学生对上节课重点内容的掌握和理解，在课堂上对本节课的重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生分析问题和解决问题的能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	绪论 气体放电的基本物理过程	学生通过本课程的学习，熟悉应达到的七项要求。掌握气体在高电压（强电场）作用下带电质点的产生和消失的物理过程。掌握汤逊理论、流注理论及其适用范围，理解巴申定律。掌握电晕放电的危害及抑制措施。掌握我国标准冲击电压波的波形及参数。掌握 50%冲击击穿电压、伏秒特性的定义及意义。掌握沿面放电的定义、污闪事故的对策。	6	教学重点：汤逊理论和流注理论 教学难点：气体放电的基本过程	介绍我国高压输电的现状和发展史，增强学生的民族自豪感、自信心，树立爱国情怀。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3

2	气体放电的电气强度	理解均匀、稍不均匀、极不均匀电场气隙的击穿特性。掌握大气条件对气隙击穿特性的影响因素及其校正计算方法。理解并掌握提高气体电气强度的方法。掌握六氟化硫气体的绝缘性能，理化特性，SF_6混合气体的特点及应用。	4	教学重点：均匀、稍不均匀、极不均匀电场气隙的击穿特性 教学难点：极不均匀电场气隙的击穿特性	结合相关的实际应用，培养学生在解决实际问题时，将理论与实际相联系的能力。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2
3	液体和固体介质的电气特性	掌握电介质极化的形式及特征。掌握电介质损耗的定义、计算和表示方法。理解电介质电导的定义及其物理意义。掌握液体、固体电介质的击穿理论。理解工程用变压器油的击穿过程及其特点。掌握影响固体介质击穿电压的主要因素。	4	教学重点：液体和固体介质的电气特性 教学难点：介质损耗的计算	通过对比不同类型介质的电气特性，培养学生自主学习的能力。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2
4	电气设备绝缘预防性试验	掌握兆欧表的使用方法。熟悉测量绝缘电阻能发现哪些绝缘缺陷。掌握吸收比、极化指数的定义与测量方法。了	4	教学重点：电气设备的绝缘预防性试验项目的测量 教学难点：介质损耗角正切的测	通过绝缘预防性试验的各项目之间的对比和联系，培养学生在处理问题时要具有辨证思维。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2

		解测量泄漏电流的试验接线方法。掌握西林电桥的测量原理与接线和注意事项。		量			
5	绝缘的高电压试验	了解工频高电压、直流高电压产生的原理。掌握工频、直流高电压的测量方法。掌握工频高电压与直流高电压试验的接线方法及试验中注意事项。了解冲击高电压产生的原理。掌握冲击高电压试验的接线方法及试验中注意事项。	4	重点：工频、直流、冲击高电压试验的接线方法 难点：工频、直流、冲击高电压的产生原理	通过各类型高电压的产生原理，培养学生解决复杂工程问题的能力和勇于探索的科学精神。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2
6	输电线路和绕组中的波过程	了解无损耗单导线线路中的波过程。理解折射、反射的基本概念。掌握波阻抗的定义、特点和波阻抗的计算。了解彼德逊法则、使用条件及其等效电路。了解行波多次折、反射的过程和计算方法。理解电晕对导线上波过程的影响后果。了解单、三相变	4	重点：彼德逊法则的使用条件及其等效电路 难点：线路中的波过程的原理及电路参数的计算	通过实际线路中的波过程，培养学生理论联系实际的能力，提高其学习兴趣。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3

		压器绕组中的波过程。					
7	雷电放电及防雷保护装置	了解雷电放电和雷电过电压现象及危害。了解雷云的形成过程及雷电放电过程。掌握雷电参数的定义及其物理意义。掌握直击雷过电压、感应雷过电压的形成过程。掌握避雷针、线防雷原理及保护范围的计算。掌握各种避雷器的工作原理及其电气参数、技术指标。	4	重点：避雷针及避雷线的防雷原理及其保护范围的计算 难点：雷电过电压的形成过程以及各种防雷保护装置的工作原理。	通过雷电放电的原理和防雷的保护方法，培养学生从不同角度思考问题和解决问题的探索精神。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3
8	电力系统的防雷保护	掌握架空输电线路防雷方法以及防雷保护计算。掌握输电线路的防雷措施。掌握变电所防雷方法以及防雷保护计算。	4	重点：电力系统防雷保护的原理及方法 难点：电力系统防雷保护的计算	对于不同的设备应选择不同的防雷措施，培养学生在实际中面对具体问题时，应具体分析。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3
9	内部过电压	了解内部过电压的定义、分类。掌握切除空载线路过电压的产生原理、影响因素和降压措施。掌握空载线路合闸过电压的产生过程、影响因素和降压措施。掌握	4	重点：内部过电压的分类及其产生原理、影响因素及限制措施 难点：内部过电压的产生原理及计算	通过对各类内部过电压的讲解，培养不同角度思考问题和解决问题的探索精神。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2

		切除空载变压器过电压的产生过程、影响因素和限制措施。掌握断续电弧过电压的发展过程、保护措施。了解电力系统中常见的几种工频电压升高的产生机理及降压措施。了解谐振过电压的类型。					
10	电力系统绝缘配合	了解绝缘配合的原则。掌握绝缘配合的基本方法。掌握线路绝缘子串的选择方法及线路上各空气间隙的极间距离的确定方法。理解绝缘配合统计法。	2	重点：电力系统绝缘配合的基本原则和方法 难点：架空输电线路绝缘绝缘子串的选择方法及线路是各空气间隙的极间距离的确定方法	通过绝缘成本和绝缘效果之间的关系，培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	线上自主学习法、讲授式、互动讨论式、案例式等	目标 1 目标 2 目标 3
总计			40	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	课堂互动	测验	期末考试	
课程目标 1	5	2	5	18	30
课程目标 2	5	5	4	21	35
课程目标 3	0	8	6	21	35
合计	10	15	15	60	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	测验	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 4：	期末考试	18	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及

				效。	效。	结论基本有效。	确，结论基本有效。	结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	测验	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 4：	期末考试	21	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 3	考核点 1：	课堂互动	8	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点 2：	测验	6	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 3：	期末考试	21	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

赵智大．高电压技术．中国电力出版社，2022 年 9 月（第四版）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	赵智大	《高电压技术》第 4 版	中国电力出版社	2022 年 9 月
2	吴广宁	《高电压技术》第 2 版	机械工业出版社	2016 年 7 月
3	周泽存	《高电压技术》第 3 版	中国电力出版社	2007 年 2 月
4	张一尘	《高电压技术》第 3 版	中国电力出版社	2015 年 8 月
5	常美生	《高电压技术》第 3 版	中国电力出版社	2012 年 12 月

（三）网络资源

（1）高电压技术网，网址：http://www.gdyjszz.cn/

（2）中国电力网，网址：http://www.chinapower.com.cn/

（3）电力无功补偿技术网，网址：http://www.bp-power.com/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：牛钢　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电力系统继电保护》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电力系统继电保护		
	electric power system relay protection		
课程编码	12107E0133	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业组选课程-1	考核方式	考试
总学时	48	学分	3
课堂教学学时	48	先修课程	高等数学Ⅰ-Ⅱ、大学物理CⅠ-Ⅱ、电路分析基础、电力系统分析等
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电力系统继电保护》是电气工程及其自动化专业的一门极其重要专业组选课程。通过本课程的学习，使学生掌握电流保护几种常用保护的基本工作原理、实现方法和应用范围，整定计算的基本原则和保护之间的配合关系，使学生了解各种继电器的构成原理、整定方法、动作特性和一般调试方法，使学生具有电力系统继电保护装置的设计、故障处理能力。

三、课程目标

《电力系统继电保护》是电气工程及其自动化专业的专业组选课程。通过本课程的学习，使学生掌握电流保护几种常用保护的基本工作原理、实现方法和应用范围，整定计算的基本原则和保护之间的配合关系，使学生了解各种继电器的构成原理、整定方法、动作特性和一般调试方法，使学生具有电力系统继电保护装置的设计、故障处理能力。

总目标：通过电流保护、距离保护和纵联保护的学习，使之达到具有毕业设

计、工程设计的工作能力。

分目标：通过电流保护的原理、方法，解决变电所设计问题，利用纵联保护的原理、方法，设计变压器、 发电机的保护。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够描述电流保护几种常用保护的基本工作原理、实现方法和应用范围，整定计算的基本原则和保护之间的配合关系，学会各种继电器的构成原理、实现方法、动作特性和一般调试方法，具有电力系统故障处理能力。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后学生查阅资料等环节支撑。
课程目标 2-能够综合应用数学、自然科学、电气工程专业知识与工程技能，具备独立发现、分析与解决电气工程领域复杂工程技术问题的能力。	课前自主学习、课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨、期末考核等环节支撑。
课程目标 3-能够从事电气工程及相关领域的产品研发、工程设计、系统运行、技术开发等方面的工作，在工程实践中体现出良好的执行能力与创新意识。	由课前自主学习、参考书课外阅读、包括问题与案例研习、课堂学生汇报+教师点评与互动交流讨论等环节共同支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-4	能运用电气工程相关领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告。	目标 1	0.4
毕业要求 3：设计/开发解决方案:能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案,设计满足特定需求的系统(或单元),并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序,以需求分析为基础,进行电气工程系统方案的设计,并形成设计文档。	目标 2	0.3

会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。				
毕业要求 7：环境和可持续发展：知晓国家的环境可持续发展战略及相关的政策、法律和法规；能理解和评价电气工程领域相关的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响。	7-1	知晓和理解环境保护、社会和谐和可持续发展的理念和内涵，包括经济可持续、生态可持续、人类社会可持续，了解电气工程领域相关的工程实践活动对生态环境的影响，并本专业可持续发展做出正确的评价。	目标 3	0.3

五、教学方法

为了达到专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对模拟电子基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握模拟电子技术的基本原理，熟悉模拟电子技术的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观

性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和完成报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将三大保护进行比较，让学生建立知识间的联系，加强分析问题的能力培养。

5.专题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于三大保护方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到进一步提高文献检索、电子技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应的学习目标
1	绪论	了解继电保护装置的组成，了解继电保护的任务和工作特点。继电保护的基本原理：掌握继电保护的基本原理，掌握电力系统继电保护的基本要求。	2	结合视频，采用讲授方式。	
2	电网的电流保护	三段式电流保护：掌握速断、限时速断、定时限三段式电流保护的工作原理、整定计算、接线方式及应用。了解功率方向继电器的工作原理及接线方式，了解双侧电源的网络中电流保护整定的特点。三段式零序电流和方向保护：掌握三段式零序电流和方向保护的工作原理。不接地系统的零序电流、电压和方向保护：了解不接地系统的零序电流、	14	互动讨论式教学法	目标 1 目标 2

		电压和方向保护的工作原理。			
3	电网的距离保护	了解距离保护的作用、基本概念和时限特性；了解影响距离保护正确工作的因素及防止措施。阻抗继电器：掌握利用复平面分析阻抗继电器的动作特性曲线，掌握阻抗继电器的接线方式；掌握方向阻抗继电器的接线及特性分析、整定计算，振荡闭锁的实现。重点：阻抗继电器的接线方式；方向阻抗继电器的接线及特性分析、整定计算，振荡闭锁的实现。	12	互动讨论式教学法	目标 1 目标 2
4	输电线路的纵联保护	了解输电线路纵联差动保护的特点，掌握输电线路纵联差动保护的基本原理；掌握影响其正确动作的因素及防止措施。相差高频保护：了解相差高频保护的基本原理；了解相位特性及相继动作区；了解高频通道的工作方式。	6	互动讨论式教学法	目标 1 目标 2
5	自动重合闸	了解自动重合闸在电力系统中的作用及对重合闸装置的基本要求；掌握重合闸的动作时限及与继电保护的配合方式。单相自动重合闸和综合重合闸：了解单相自动重合闸和综合重合闸的概念。	4	互动讨论式教学法	目标 1 目标 2
6	变压器继电保护	掌握变压器纵差动保护的基本原理、特点及整定计算；掌握电流、电压保护的基本原理及整定计算。变压器的瓦斯保护：了解变压器的瓦斯保护原理。	6	互动讨论式教学法	目标 1 目标 3
7	母线的继电保护	了解电流比相式母线保护基本原理。完全电流母线差动保护：掌握完全电流母线差动保护；掌握双母线同时运行时母线保护的实现方法。	4	互动讨论式教学法	目标 2 目标 3
总计			48	——	

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	测验	分组讨论	考试				
课程目标 1	10	6	0	24				40
课程目标 2	5	1	0	24				30
课程目标 3	5	3	10	12				30
合计	20	10	10	60				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	期末考试	24	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100

				90-100 分。	80-89 分。		分，得分 60-69 分。	分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业和阶段测试	5	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	专题讨论	0	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 4：	期末考试	24	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。

课程目标3	考核点1：	作业和阶段测试	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论
	考核点2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	10	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	12	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

九、教材与参考资料

（一）教材选用

邵玉槐.电力系统继电保护原理（第三版）[M].北京:中国电力出版社,2018.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张保会,尹项根.	电力系统继电保护(第二版)	中国电力出社	2010 年 10 月
2	贺家李	电力系统继电保护原理（第四版）	中国电力出版社	2010 年 10 月

（三）网络资源

1.www.bjxbbs.com.cn　北极星电力论坛

2. https://www.icourse163.org/course/LZJTU-1003448010　中国大学 MOOC（慕课）

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：冯洪仁　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《新能源发电技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	新能源发电技术		
	New Energy Power Generation Technology		
课程编码	12107E0131	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业组选课程-2	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.5
课堂教学学时	40	先修课程	电路分析基础、电机及拖动基础
课内实践学时	0	后续课程	微电网技术、储能技术及应用
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《新能源发电技术》课程是电气工程及其自动化专业的一门专业组选课程。其主要内容包括：中国的能源现状，太阳能光伏发电、风力发电、地热发电和潮汐能发电的基本原理及系统的构成，燃料电池的基本原理及其各种形式的燃料电池的具体应用及机理。通过本课程的学习，使学生获得光伏发电、风力发电等新能源应用及机理的知识。具有对风能，光伏发电的建模方法、仿真分析与设计手段的工程理论与实践相结合等方面的综合技术能力，解决电力行业等岗位面临的复杂工程问题的能力。具备形成电力行业环保等工程意识、团队协作的素质。

《新能源发电技术》课程具有较强基础理论性和工程实践性。它是以《电路分析基础》、《电机及拖动基础》课程为基础，通过学习本课程使学生具有新能源发电机理的的分析能力，为后续《微电网技术》、《光伏发电工程技术》等课程准备必要的基础知识。

三、课程目标

总目标：通过本课程的学习，使学生获得太阳能光伏发电地热发电和潮汐能发电的的基本原理及系统的构成的工程知识。具有对风能，光伏发电的数学建模

方法、仿真分析与设计的工程理论与实践相结合等方面的综合技术能力、自主学习的能力，对风能、太阳能等新技术问题的理解、归纳总结，适应社会发展的能力。能够借鉴查阅国外新能源技术的相关文献的研究成果，进一步分析和研究新能源发电技术的电气工程的复杂工程问题，获取合理有效的结论的能力。具备团队协作、诚实守信、可持续发展等工程意识、吃苦耐劳、科学严谨的职业素质。

分目标：根据毕业要求，本课程共设置 3 个课程目标，分别是工程知识、问题分析和终身学习，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1 能够针对新能源风力发电、光伏发电的具体实际建立合适的数学模型，并利用恰当的给定条件或工程简化或优化条件求解。

课程目标 2 能够查阅光伏发电，风力发电，燃料电池发电技术的文献的研究成果，进一步分析和研究新能源发电的机理及工程系统获得有效结论。

课程目标 3 具有自主学习光伏发电，风力发电，燃料电池发电技术的意识，有对新能源发电技术技术进行归纳总结、提出问题，适应社会发展的能力。

通过本课程的理论教学，学生达到课程学习目标：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够针对新能源风力发电、光伏发电的具体实际建立合适的数学模型，并利用恰当的给定条件或工程简化或优化条件求解。	作业、课堂表现、小测验、期末考试、课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习。
课程目标 2-能够查阅光伏发电，风力发电，燃料电池发电技术的文献的研究成果，进一步分析和研究新能源发电的机理及工程系统获得有效结论。	作业、课堂表现、小测验、期末考试、课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习。
课程目标 3-具有自主学习光伏发电，风力发电，燃料电池发电技术的意识，有对新能源发电技术技术进行归纳总结、提出问题，适应社会发展的能力。	作业、课堂表现、小测验、期末考试、课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-2	能够针对电气工程领域复杂工程问题，综合应用工程科学知识，建立数学模型并求解。	目标 1	0.35
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2-3	能够借鉴相关文献的研究成果，进一步分析和研究电气工程领域复杂工程问题，以获得有效结论。	目标 2	0.3
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-2	具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。	目标 3	0.35

五、教学方法

为了使课程目标达成，《新能源发电技术》课程采用以下教学方法：

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

采用“AEEA”教学模式开线上线下展混合式教学。课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

线下教学采用课堂启发式讲授、课堂练习、讨论，学生查阅文献，对新能源发电的系统进行分析。课后布置作业，教师与学生的互动交流、面对面答疑指导

等。

2.互动讨论式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	资源和能源，能源的分类，能源与环境问题	学生能描述能源的概念，能源分类，新能源发展的意义。	2	教学重点：能源的类型，能源与环境的关系。 教学难点：不同类型能源的应用场景。	能源与环境的问题学习，使学生知道可持续发展，处理好能源利用和环境的关系	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
2	太阳能资源及分布情况，太阳能的利用方式，太阳能的直接利用方式	学生能描述太阳能资源及分布情况，太阳能热发电系统特点及应用形式，光伏发电原理。	4	教学重点：太阳能发电系统特点 教学难点：光伏发电原理。	光伏电能的系统设计，使学生了解科学家的奉献精神；激发学习积极性；弘扬爱国主义情怀。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
3	风能资源分布，风力机的种类和特点，水平轴风力机结构，风力发展	学生能描述风能资源分布，风力机的种类和特点，风力发电的发展方向。	6	教学重点：风力机的特点、风能资源的分布。 教学难点：风力机的特点	通过风力机结构的设计，培养学生刻苦钻研、潜心学习、研究勇于探索的科学家精神。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
4	生物质和生物质能，生物质燃料，	学生能描述生物	4	教学重点：掌握直流电机的基本原理	通过学习生物质燃料发电的分析，培养学	线上线下混合式教学	目标 1 目标 2 目标 3

	生物质能发电简介，生物质能发电技术	质能及其特点，沼气发电和生物质燃气发电的原理。		教学难点：内部电磁关系分析方法及电枢反应的性质。	生具有燃烧自己照亮他人的境界	法、互动讨论式	
5	地热资源及分类，地热能的利用，地热发电系统	学生能描述地热资源的基本概念，地热资源的类型，地热发电系统的构成。	4	教学重点：地热资源的类型。 教学难点：地热发电系统的构成	地热能的利用，培养学生具有环保，可持续发展的意识	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
6	海洋及海洋能，海流发电，海水温差发电，海洋能发电工程	学生能描述海洋能的特点，波浪能发电系统的构成，海流能发电的原理，温差发电的发展。	4	教学重点：变压器的等效电路，并联运行。 教学难点：变压器的等效电路的建立。	通过大海海洋能的发电学习，让学生知道我国海洋发电前景，激发民族自豪感。。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
7	潮汐能，潮汐发电原理和电站的构成，潮汐发电的发展	学生能描述潮汐能资源及分布，潮汐发电原理，潮汐电站的类型。	4	教学重点：单相绕组及三相绕组的磁动势。 教学难点：三相绕组产生的基波合成磁势。	通过对潮汐能资源的分布的学习，培养学生学会多维度思考问题的能力	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
8	波浪能资源的分布，波浪发电装备，波浪能发电	学生能描述波浪的类型，波浪发电装置的构成，发电的应用。	4	教学重点：波浪的类型，发电的装置。 教学难点：波浪发电。	从波浪发电装置的构成。培养学生具有吃苦耐劳，任劳任怨，甘做一颗螺丝钉的奉献精神	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
9	氢能及其利用方式，氢的制取，燃料电池的基	学生能描述氢能的应用，氢的存储，燃料电池的发电特点。	4	教学重点：氢能的应用，氢的存储。 教学难点：燃料电池的发电。	通过学习燃料电池的发电特点，培养学生需在不同岗位	线上线下混合式教学法、互动	目标 1 目标 2 目标 3

	本原理，发电特点				做出不同贡献，体现大无畏的工匠精神	讨论式	
10	分布式与互补发电，分布式电源，分布式供电系统与微电网，太阳能与风能互补发电	学生能描述分布式发电的概念，分布式供电系统，微电网，风能与太阳能互补发电。	4	教学重点：分布式供电系统。 教学难点：风能与太阳能互补发电。	微电网，风能与太阳能互补发电。培养学生具有团队协作的意识	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
总计			40	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂表现	小测验	考试				
课程目标 1	6	4	4	21				35
课程目标 2	4	4	4	18				30
课程目标 3	6	4	4	21				35
合计	16	12	12	60				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	6	按时完成，90%以上概念清晰，分析合理，结论正确。	按时完成，80%以上概念清晰，分析较合理，结论基本有效。	按时完成，70%以上概念清晰，分析有效，结论部分正确。	延时完成，60%以上概念清晰，分析有欠缺，结论部分正确。	延时完成，40%以上概念清晰，分析和结论存在严重错误。

	考核点 2：	课堂表现	4	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	小测验	4	测评答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占总成绩的 90%及以上	测评答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占总成绩的 80-89%之间	测评答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占总成绩的 70-79%之间	测评答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占总成绩的 60-69%之间	测评答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占总成绩的 0-59%之间
	考核点 4：	考试	21	采用闭卷笔试，答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占卷面总成绩的 90%及以上	采用闭卷笔试，答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占卷面总成绩的 80-89%之间	采用闭卷笔试，答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占卷面总成绩的 70-79%之间	采用闭卷笔试，得分成绩占卷面总成绩的 60-69%之间	采用闭卷笔试，答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占卷面总成绩的 0-59%之间
课程目标 2	考核点 1：	作业	4	按时完成，90%以上概念清晰，分析合理，结论正确。	按时完成，80%以上概念清晰，分析较合理，结论基本有效。	按时完成，70%以上概念清晰，分析有效，结论部分正确。	延时完成，60%以上概念清晰，分析有欠缺，结论部分正确。	延时完成，40%以上概念清晰，分析和结论存在严重错误。
	考核点 2：	课堂表现	4	按时全到课，积极回	按时全到课，旷课 1	有 1-2 次旷课，或偶	有 2-3 次旷课或偶	有 3-4 次旷课，或常有

				答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	小测验	4	测评答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占总成绩的 90%及以上	测评答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占总成绩的 80-89%之间	测评答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占总成绩的 70-79%之间	测评答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占总成绩的 60-69%之间	测评答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占总成绩的 0-59%之间
	考核点 4：	考试	18	采用闭卷笔试，答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占卷面总成绩的 90%及以上	采用闭卷笔试，答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占卷面总成绩的 80-89%之间	采用闭卷笔试，答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占卷面总成绩的 70-79%之间	采用闭卷笔试，答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占卷面总成绩的 60-69%之间	采用闭卷笔试，答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占卷面总成绩的 0-59%之间
课程目标 3	考核点 1：	作业	6	按时完成，90%以上概念清晰，分析合理，结论正确。	按时完成，80%以上概念清晰，分析较合理，结论基本有效。	按时完成，70%以上概念清晰，分析有效，结论部分正确。	延时完成，60%以上概念清晰，分析有欠缺，结论部分正确。	延时完成，40%以上概念清晰，分析和结论存在严重错误。

	考核点 2：	课堂表现	4	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	小测验	4	测评答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占总成绩的 90%及以上	测评答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占总成绩的 80-89%之间	测评答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占总成绩的 70-79%之间	测评答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占总成绩的 60-69%之间	测评答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占总成绩的 0-59%之间
	考核点 4：	考试	21	采用闭卷笔试，答卷条理清晰，结论正确，得分成绩占卷面总成绩的 90%及以上	采用闭卷笔试，答卷条理较清晰，结论较正确，得分成绩占卷面总成绩的 80-89%之间	采用闭卷笔试，答卷条理还清晰，结论部分正确，得分成绩占卷面总成绩的 70-79%之间	采用闭卷笔试，答卷条理基本清晰，结论基本正确，得分成绩占卷面总成绩的 60-69%之间	采用闭卷笔试，答卷条理不清晰，结论大部分不正确，得分成绩占卷面总成绩的 0-59%之间
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

朱永强 赵红月．新能源发电技术（第 2 版）．机械工业出版社，2024 年 3 月。

该课无实验，没有实训指导书。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	年珩	新能源发电技术	机械工业出版社	2023 年 2 月
2	于立军	新能源发电技术	机械工业出版社	2024 年 1 月
3	惠晶	新能源发电与控制技术（第 3 版）	机械工业出版社	2023 年 12 月
4	张兴	新能源发电变流技术	机械工业出版社	2022 年 6 月
5	陈铁华	风力发电技术	机械工业出版社	2024 年 1 月

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 网，网址：https://www.icourse163.org/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：石安乐　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《储能技术及应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	储能技术及应用		
	Energy storage and its application		
课程编码	12107E0132	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业组选课程-2	考核方式	考试
总学时	40	学分	2.5
课堂教学学时	40	先修课程	电路分析基础、新能源发电技术等
课内实践学时	0	后续课程	无
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《储能技术及应用》是电气工程及其自动化专业的专业组选课-2，是学习专业后续课程的重要基础，在整个专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用，掌握储能相关的理论和实验方面的专业知识，包括材料、器件、系统、智能制造、控制、工艺、检测、分析的理论和方法；发现、思考、提出和创新性地解决储能科学与技术问题的能力；拥有健康身心，恪守科学伦理，养成团队意识；主动面向国际科技前沿、国家经济和社会重大需求，在学术、产业和管理等方面发挥引领性作用。

三、课程目标

总目标：培养学生了解储能技术的最新发展动态、前沿技术及其应用前景，包括固态电池、动力电池等重要储能技术的原理与应用模式，以及储能技术与新能源交叉学科的相关概念、基础理论与核心技术。

分目标：根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置三个教学目标，分别涉及工程知识、工程与社会、项目管理，对应支撑毕业要求指标点。

课程目标 1：将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决储能工程相关领域的复杂工程问题。

课程目标 2：能够基于储能技术知识进行合理分析，评价储能工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康等的影响。

课程目标 3：灵活运用储能工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决储能工程相关领域的复杂工程问题。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末考试等环节支撑
课程目标 2-能够基于储能技术知识进行合理分析，评价储能工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康等的影响。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末考试等环节支撑
课程目标 3-灵活运用储能工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末考试等环节支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-3	掌握电气工程相关领域基础理论知识，并对电气工程相关领域复杂工程问题设计方案和数学模型的正确性进行分析、推理。	目标 1	0.2
毕业要求 6：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1	了解电气专业相关的历史和文化背景，能够正确认识电气工程实践过程对客观世界和社会的相互关系和影响。熟悉与电气工程行业相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规。	目标 2	0.4

毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-1	理解电气工程领域相关工程项目管理、成本效益分析的整体框架，掌握电气工程领域相关工程项目中涉及的管理和成本效益分析方法。	目标 3	0.4

五、教学方法

本课程以学生学习成果为导向，采用“结果性评价”与“形成性评价”相结合考核方式，侧重过程化考核，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、演示教学，采用以下主要教学方法：

（一）讲授式教学法（支撑教学目标 1）

教师利用 PPT 课件、黑板板书的方式，主讲教学内容，学生在教室通过面授的方式进行学习。

（二）互动讨论式教学法（支撑教学目标 2、3）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	储能技术意义、概况和进展	了解储能技术意义、概况和进展，不同规模、不同领域储能技术的特点。	2	教学重点：储能技术意义、概况和进展，不同规模（讲授式）。教学难点：不同领域储能技术的特点（互动讨论式）	储能技术关乎国家能源战略，培养爱国情怀；促进能源转型，增强环保意识；技术创新推动发展，培养责任感和使命感。	讲授式、互动讨论式	目标 1、2

2	储能原理和基础知识与概念	了解熵、焓、显热的概念。潜热、温度对熵焓的影响、以及储能模式	2	教学重点：熵、焓、显热的概念（讲授式）。 教学难点：潜热、温度对熵焓的影响、以及储能模式（互动讨论式）	掌握储能原理，培育探索精神；理解基础知识，强化科学思维；领悟能源价值，激发社会责任感。	讲授式、互动讨论式	目标 1、2
3	相图的基本原理和应用	了解物质的二元和多元相图、吉布斯相律、杠杆定律和相变材料特性	4	教学重点：物质的二元和多元相图、吉布斯相律、杠杆定律（讲授式）。教学难点：相变材料特性（互动讨论式）	解析相图奥秘，培养逻辑思维；应用实践案例，增强创新能力；领悟自然规律，树立科学世界观。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
4	材料的物理化学性质和化学基础知识	掌握不同类型可逆化学反应和其各自的特点，固液气多相反应的热效应以及储能材料的物理化学特性	4	教学重点：不同类型可逆化学反应和其各自的特点（讲授式）。 教学难点：固液气多相反应的热效应以及储能材料的物理化学特性（互动讨论式）	探索物质奥秘，强化科学精神；理解物化性质，培养分析能力；掌握化学基础，树立实践求真观。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
5	储能材料的物性与储能原理	了解储能材料的物性、相变材料的特性、不同相变温度的材料、储热系统设计的原理和规律、储热的基本概念	4	教学重点：储能材料的物性、相变材料的特性、不同相变温度的材料（讲授式）。 教学难点：储热系统设计的原理和规律、储热的基本概念（互	探究材料物性，领悟自然规律；理解储能原理，激发创新热情；服务绿色发	讲授式、互动讨论式	目标 1、2

				动讨论式）	展，增强社会责任感。		
6	常规储热技术原理、特点和工艺介绍	掌握锅炉、窑炉。烘烤、干燥、取暖等应用领域储能系统的设计特点以及储能材料选型	2	教学重点：锅炉、窑炉。烘烤、干燥、取暖等应用领域储能系统的设计特点（讲授式）。教学难点：储能材料选型（互动讨论式）	掌握储热原理，培养科技视野；了解技术特点，强化实践思维；优化工艺流程，激发环保使命。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
7	太阳能光热储热技术原理、特点和工艺介绍	了解太阳能光热储能系统的主要构成和目前主要的技术特点，光热储能系统的主要性能指标和基本概念	2	教学重点：太阳能光热储能系统的主要构成和目前主要的技术特点（讲授式）。教学难点：光热储能系统的主要性能指标（互动讨论式）	学习光热转化，感悟自然恩赐；掌握储热技术，培养绿色理念；优化工艺应用，共筑可持续发展梦。	讲授式、互动讨论式	目标 1、2
8	储能系统案例的分析与介绍	了解储能系统的组成和运行情况，初步计算热储能系统的技术参数	2	教学重点：储能系统的组成和运行情况（讲授式）。教学难点：初步计算热储能系统的技术参数（互动讨论式）	剖析系统案例，强化问题导向；领悟储能价值，培养创新思维；推动绿色发展，共筑社会担当。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
9	电池系统的基础知识、概念和规律	掌握电池系统的基础知识的概念、主要的电化学反应。	4	教学重点：电池系统的基础知识的概念（讲授式）。教学难点：主要的电化学反	探索电池奥秘，启迪科学思维；掌握基础知	讲授式、互动讨论	目标 1、3

				应。（互动讨论式）	识，培养实践能力；遵循自然规律，倡导绿色生活。	式	
10	电化学电池的电压与容量规律	了解不同电化学电池热力学属性、最大理论能量的计算	2	教学重点：不同电化学电池热力学属性（讲授式）。教学难点：最大理论能量的计算。（互动讨论式）	解析电压容量，领悟物理之美；掌握变化规律，培养逻辑思维；应用绿色能源，共筑可持续未来。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
11	常规电化学储能系统的特性与规律	掌握铅酸蓄电池、锂电池、钒电池系统的特性及其材料	4	教学重点：铅酸蓄电池、锂电池、钒电池系统的特性（讲授式）。教学难点：电池材料特性。（互动讨论式）	探究储能特性，理解科学规律；推动绿色发展，培养环保意识；应用先进技术，增强社会责任。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
12	大规模储能电池以及电池储能系统的设计与主要面临的问题	了解钠硫电池、液流电池、纯液体电池储能系统的设计标准与主要面临的问题	2	教学重点：钠硫电池、液流电池、纯液体电池储能系统的设计标准（讲授式）。教学难点：当前主要面临的问题（互动讨论式）	学习储能设计，培养创新思维；面对技术挑战，强化担当精神；助力绿色发展，共筑能源未来。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
13	氢能储能的原理、工艺	了解氢能的基础知识、简要介绍	2	教学重点：氢能的基础知识（讲授式）。	探究氢能储能，领悟清	讲授式、	目标 2、3

	以及储氢性能指标的评价	氢气的主要生产工艺		教学难点：氢气的主要生产工艺（互动讨论式）	洁能源魅力；掌握工艺精髓，培养工匠精神；评价储氢性能，强化科学严谨态度。	互动讨论式	
14	其他储能技术的特点发展趋势	了解包括有机燃料储能在内的其它储能技术的基本特点	4	教学重点：有机燃料的概念（讲授式）。教学难点：其它储能技术的基本特点。（互动讨论式）	探索多元储能，启迪创新思维：通过了解不同储能技术的特点激发学生的创新思维，认识到技术多样性的重要性。	讲授式、互动讨论式	目标 2、3
总计			40	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	讨论	考试					
课程目标 1	4	4	12					20
课程目标 2	10	6	24					40
课程目标 3	6	10	24					40
合计	20	20	60					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（75-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-70 分）	不及格（0-59 分）

课程目标1	考核点1：	作业	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	讨论	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	考试	12	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
课程目标2	考核点1：	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	讨论	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回

					正确。	基本正确。	确。	答不充分或有较多错误。
	考核点3：	考试	24	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
课程目标3	考核点1：	作业	6	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	讨论	10	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	考试	24	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结

					确。	与结论基本正确		论错误。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）实训指导书

《储能技术》（第 1 版），梅生伟 李建林等，机械工业出版社，2022 年 6。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	唐西胜	《电力储能技术及应用》（第 1 版）	机械工业出版社	2020 年 6 月
2	吴在军	《储能技术及应用》（第 1 版）	机械工业出版社	2022 年 3 月
3	余勇	《电池储能系统集成技术与应用》（第 1 版）	机械工业出版社	2021 年 7 月
4	杨少波	《储能技术应用及案例分析》（第 1 版）	中国电力出版社	2022 年 6 月
5	谷亦杰	《动力及储能锂离子电池关键技术基础理论及产业化应用》（第 1 版）	科学出版社	2020 年 6 月

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 网，网址：https://www.icourse163.org/course/FJNU-1206412806?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）中国知网，网址：https://www.cnki.net/

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：陈琳琳　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《微电网技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	微电网技术		
	Microgrids Technology		
课程编码	12107E0086	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业组选课程-2	考核方式	考试
总学时	48	学分	3.0
课堂教学学时	48	先修课程	电气控制与 PLC A、新能源发电技术等
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《微电网技术》是电气工程及其自动化专业的一门专业组选课。本课程主要讲授微电网的构成、运行控制原理。重点介绍分布式发电系统的原理、分布式发电与微电网的关系、各种储能技术、逆变器的并网和独立运行控制方法、交流微电网的构成及运行控制方式。详细介绍交流微电网控制的相关知识，涉及电流环、电压控制控制器的设计和下垂控制等内容，分析微电网的各个稳态运行状态和动态切换过程。通过本课程的学习，有利于学生掌握微电网原理及技术，为学生毕业后从事相关工作和科学研究打下必要的理论基础。

三、课程目标

总目标：本课程旨在使学生系统掌握微电网的基本构成和运行控制原理，重点理解分布式发电系统的工作机制、储能技术、逆变器的并网和独立运行控制方法，以及交流微电网的结构与控制方式。通过详细讲授电流环、电压控制器的设计和下垂控制，深入分析微电网的各个稳态运行状态和动态切换过程，培养学生的专业知识和实际应用能力，为他们在毕业后从事微电网相关工作和科学研究奠

定坚实的理论基础。

分目标：《微电网技术》是一门专业组选课程，其实践性、应用性很强。根据毕业要求，通过本课程理论教学、实验教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，根据毕业要求，本课程共设置 4 个教学目标，分别是工程知识、技术创新、实践能力和终身学习，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：具备微电网的基本构成、运行控制原理的理论知识，掌握分布式发电系统的原理、储能技术、逆变器的并网和独立运行控制方法，能够对微电网相关的实际工程问题进行抽象并建立模型，并能对微电网的稳态和动态运行参数进行求解和分析。

课程目标 2：能够运用微电网技术中关于分布式发电系统、储能技术、逆变器、交流微电网的知识，识别和分析微电网系统中存在的工程问题及其关键设备和模块，掌握交流微电网的控制方法和相关技术。

课程目标 3：能运用微电网中的典型模块如分布式发电单元、储能单元、逆变器单元，开发和设计满足微电网系统要求的功能模块和控制系统，具备设计微电网中单元电路和功能模块的能力。

课程目标 4：能够正确选用实验器件、设备或装置，根据实验方案搭建微电网技术的实验系统，安全进行科学实验，获取实验数据，并能对实验结果进行分析，验证微电网系统的设计与控制方法的有效性。

通过本课程学习，使学生了解可再生能源分布式发电的高效利用形式和掌握解决微电网及储能问题的正确方法。进一步拓宽本科生在新能源发电系统控制与应用方面的知识，使本科生掌握微电网运行控制与储能的基本知识，具备一定的设计开发能力，同时为学生进入高层次学习打下良好的理论基础。

学生通过该课程的学习后，针对具体的工程应用，能够设计、开发满足用户需求的微电网，并体现一定的创新意识。熟悉微电网中的基本设计与开发方法，了解社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素对微电网设计的制约。从可再生能源的发展与推广出发，与发达国家相关产业对比，培养学生的爱国情怀和奋发图强的精神。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够基于数学、物理基础和系统的电气工程专业知识，采用科学的思维方法对电气工程相关领域复杂工程问题进行分析研究，提供系统性的解决方案，并能得到合理有效的结论。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末在线考试等环节支撑
课程目标 2-能够跟踪电气工程相关领域的前沿技术，能够使用现代工具在电气工程相关领域的产品设计、技术开发和系统运行等方面工作，具备创新意识和电气工程实践能力。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课后知识点思维导图总结、在线测试与期末在线考试等环节支撑
课程目标 3-具备人文社会科学素养和强烈的社会责任感，知道并坚守职业道德规范，能够从法律、社会、环境和经济、可持续发展等角度进行工程项目管理。	课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨论
课程目标 4-能够将基本的工程管理与经济决策方法应用到工程实践，能够积极主动适应不断变化的国内外形势和环境，并拥有自主的、终身的学习习惯和能力。	课前自主学习、包括问题与案例研习、课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨论等环节共同支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-4	能运用电气工程相关领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告。	目标 1	0.3
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 2	0.3
毕业要求 7：环境和可持续发展：知晓国家的环境可持续发展战略及相关的政策、法律和法规；	7-2	了解电气工程领域相关技术对人类社会可持续发展的影响，具有节能环保意识。	目标 3 目标 4	0.4

能理解和评价电气工程领域相关的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响。				

五、教学方法

《微电网技术》是电气工程及其自动化专业一门专业组选课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论和自学，采用以下主要教学方法：

1. 行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中微电网技术问题。

2. 讲授式教学法（（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 4）

注重介绍该研究领域的最新动态，鼓励并指导学生查阅科技期刊，写读书笔记等。注重基本概念介绍，激发学生学习兴趣，为今后从事相关专业领域的工作打下坚实的基础。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教“任务驱动”是将所要学习的新知识隐含在一个或几个任务之中，学生通过对所提出的任务进行分析、讨论，明确它大体涉及哪些知识，并找出哪些是旧知识，哪些是新知识，在老师的指导、帮助下找出解决问题的方法，最后通过任务的完成而实现对新学知识的掌握。事实上它并不是简单的给出任务就了事，重要的是要让学生学会学习。

4. 项目教学法（支撑课程目标 1，支撑课程目标 2，课程目标 4）

在传统教学模式的基础上，结合实际的工程，让学生参与到具体的实际或者模拟项目中，激发学生自主学习的能力，更好地掌握和运用所学的知识。项目教

学法在教学过程中有目的的活动，强调解决问题的能力，弱化对现有知识客观地直接吸收。模式主要包括：确定学习目标、分析学习者特征、教师讲投、设计项目、创设学习环境、探充学习、总结评价等环节。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	发展、能源与环境的难题	了解世界及我国的能源利用现状，我国的《可再生能源法》、《中长期科学和技术发展规划纲要》。	2	教学重点：能源利用现状的认识。 教学难点：能源消费结构和变化趋势的理解。	通过技术创新与民族复兴的理念，增强学生的民族自豪感和创新精神，引导学生理解国家政策与法律的作用，树立科学的资源观和可持续发展观，关注社会公平与资源合理分配。	线上线下混合式教学法	目标 1 目标 2
2	可再生能源的低成本规模化开发和利用	了解并熟知世界和我国风力发电、太阳能发电的现状及趋势，分析它们的优缺点。	2	教学重点：风力发电和太阳能发电的核心技术。 教学难点：技术细节的掌握和不同应用场景下的综合分析。	通过新能源技术的学习，培养学生的环境保护意识和可持续发展理念。	实例讲解；案例式教学	目标 1 目标 2
3	微电网、主动配电网应运而生	熟练掌握可再生能源发电面临的问题，微电网的构成、优点和挑战。	2	教学重点：熟练掌握可再生能源发电所面临的问题。 教学难点：对复	通过探讨可再生能源和微电网技术，培养学生的环境保护意识和社会	主讲式、案例式、互动讨论式	目标 1 目标 2

				杂系统的综合分析和应用能力。	责任感。		
4	光伏并网发电系统	熟练掌握光伏电池工作原理，光伏并网发电系统的电路及控制。	4	教学重点：熟练掌握光伏电池的工作原理。 教学难点：复杂电路系统的设计和优化，以及控制策略的实现和调试	通过探讨光伏电池和并网发电系统，引导学生认识到可再生能源在全球能源转型中的重要性，增强环保意识和社会责任感。	线上线下混合式教学法、案例式、讲练结合式	目标 1 目标 2
5	风力发电并网系统	理解风力机的特性，双馈并网发电系统，直驱式永磁同步风力发电系统。	4	教学重点：深入理解风力机的特性。 教学难点：复杂电路控制系统的设计与调试，以及如何提高风力发电系统的稳定性和效率。	引导学生关注国家能源政策和国际合作，增强他们的法治意识和全球视野，激励他们为实现碳中和目标和推动社会可持续发展贡献力量。	实例讲解；案例式教学	目标 1 目标 2
6	燃料电池并网发电系统	正确理解燃料电池的分类，燃料电池发电系统各部分工作原理。	2	教学重点：理解不同类型燃料电池的特点和具体应用。 教学难点：复杂系统中各部分的协同工作机制和优化设计。	使学生不仅掌握专业知识，还培养他们的社会责任感和创新能力，成为具有环保意识和可持续发展理念的合格工程人才。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式	目标 1 目标 2
7	微型燃气轮机并网发电系统	熟练掌握微型燃气轮机发电系统组成及基本原理，理解动	4	教学重点：系统组成和基本原理的全面理解。 教学难点：动态	通过对微型燃气轮机发电系统的学习，培养学生的环保	线上线下混合式教学法、主讲式	目标 1 目标 2

		态数学模型，并网系统模型及控制。		数学模型的建立和分析，并网系统的稳定性控制。	意识和社会责任感，强调燃气轮机在提高能源效率和减少碳排放中的重要作用。		
8	背景与现状	了解储能技术的背景、现状及分类	2	教学重点：对储能技术在电力系统中的应用、能源转换与储能的关系等方面进行深入探讨。 教学难点：能技术的多样性和复杂性，以及不同储能技术在实际应用中的技术挑战和经济可行性分析。	引导学生关注储能技术在实现能源转型、提升能源利用效率、促进可持续发展等方面的作用和意义。	启发式、讨论式、案例式教学	目标 1 目标 2
9	化学电池储能	掌握铅酸电池、钠硫电池、锂电池的工作原理、优缺点及适用场合。	4	教学重点：掌握铅酸电池、钠硫电池、锂电池等不同类型电池的工作原理、优缺点以及适用场合。 教学难点：对各种电池类型的深入了解和综合比较分析，以及对电池技术发展趋势和未来应用前景的预测和展望。	引导学生认识电池技术在能源转型和环境保护中的重要作用，以及电池技术与新能源产业的发展关系。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式	目标 1 目标 2

10	电磁储能	掌握超导线圈、超级电容的结构特征、工作原理、优缺点及适用场合。	4	教学重点：掌握超导线圈和超级电容的结构特征、工作原理、优缺点以及适用场合。 教学难点：超导技术的复杂性和新颖性，以及超级电容在高能物理、工程技术等方面的高级应用。	通过介绍超导技术在能源、交通、医疗等领域的应用，引导学生认识到超导技术对社会发展和国家安全的重要意义。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式	目标 1 目标 2
11	物理储能	熟练掌握抽水储能、压缩空气储能和飞轮储能的系统构成、工作原理、优缺点及适用场合。	4	教学重点：系统构成、工作原理、优缺点及适用场合有全面的掌握。 教学难点：储能系统的复杂性和工程实现过程中的技术挑战。	通过介绍储能技术在电力系统、新能源开发、环境保护等方面的重要作用，引导学生认识到储能技术对于解决能源供应和环境问题的重要性。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式	目标 2 目标 3
12	氢能储能	掌握氢能储能系统的工作原理，优缺点及适应场合。	4	教学重点：系统的工作原理、优缺点及适应场合有全面的了解。 教学难点：氢能储能系统的复杂性和技术实现的挑战。	通过介绍氢能储能技术在能源存储、新能源利用、碳排放减少等方面的重要作用，引导学生认识到氢能储能技术在能源转型和环境保护中的重要性。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式	目标 2 目标 3

13	交流微电网的系统构成	掌握交流微电网的构成形式、控制方式概述。	2	教学重点：对交流微电网的构成形式和控制方式有清晰的认识。 教学难点：交流微电网的复杂性和控制策略的设计。	培养学生对于科学技术发展的责任感和使命感，激发他们对于交流微电网技术的热情和创新意识，促使他们为国家的能源安全和智能能源系统的发展做出积极贡献。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式	目标 3 目标 4
14	孤岛效应及孤岛检测	熟练掌握分布式并网发电的孤岛效应及其危害，孤岛检测的原理及方法。	2	教学重点：对分布式并网发电的孤岛效应及其危害有深入的理解。 教学难点：孤岛检测的原理和方法，以及应对孤岛效应的技术措施。	通过介绍分布式并网发电的孤岛效应及其危害，引导学生认识到能源系统的安全稳定对于社会经济的重要性。	线上线下混合式教学法、主讲式、案例式	目标 2 目标 3
15	单逆变器的独立运行控制	掌握单逆变器的单电流环控制器设计，交流电压控制器的设计。	2	教学重点：对单逆变器的单电流环控制器设计和交流电压控制器设计的理解。 教学难点：电流环控制器的参数调节和交流电压控制器的设计方法。	通过教学实践项目和案例分析，引导学生将所学的控制器设计理论知识应用到实际工程中，培养他们的动手能力和解决问题的能力。	互动讨论式教学法	目标 1 目标 4
16	多逆	了解主从模式、	2	教学重点：对对	通过教学实践	实例讲解、	目标 1

	变器的协同控制	对等模式和分层模式，其中，重点讲解对等模式中的下垂控制和虚拟同步机控制。		等模式中的下垂控制和虚拟同步机控制有深入的理解和掌握。 教学难点：对等模式中的控制策略理论和工程应用的结合。	项目和案例分析，引导学生将所学的控制策略理论知识应用到微电网的设计和运行中，培养他们的创新精神和解决问题的能力。	案例式教学	目标 2 目标 3 目标 4
17	交流微电网的电能质量	了解交流微电网的电能质量问题产生的原因及抑制的方法。	2	教学重点：对交流微电网中电能质量问题的产生原因和抑制方法有全面的理解和掌握。 教学难点：电能质量问题的多样性和复杂性。	通过案例分析和实践项目，引导学生关注电能质量对系统安全和可靠性的影响，培养他们的责任心和工程道德，强调科技创新应当与社会责任相结合，为社会可持续发展做出贡献。	实例讲解；案例式教学	目标 2 目标 3 目标 4
总计			48	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课堂互动	专题讨论	期末考试				
课程目标 1	6	0	0	24				30
课程目标 2	6	0	0	24				30
课程目标 3	4	5	5	6				20

课程目标 4	4	5	5	6				20
合计	20	10	10	60				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	6	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 3：	期末考试	24	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业和阶段测试	6	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 4：	期末考试	24	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分

							60-69 分。	0-59 分。
课程目标 3	考核点 1：	作业和阶段测试	4	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	专题讨论	5	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。

课程目标 3	考核点 4：	期末考试	6	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分,得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 4	考核点 1：	作业和阶段测试	4	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰,方案较正确,结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 1：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺
	考核点 2：	专题讨论	5	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多,问题分析略简单,内容层次基本分明,叙述基本清楚,分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论

	考核点4：	期末考试	6	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面成绩总分100分,得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分
合计			100					

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1. 《微电网分析与仿真理论》，王成山，科学出版社，2013年。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	S. Chowdhury	《微电网与主动配电网》	机械工业出版社	2014年

（三）网络资源

(1)中国大学MOOC学习网址：东南大学 智能电网，网址：https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：朱星荣　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《MATLAB 基础与应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	MATLAB 基础与应用		
	Fundamentals and Applications of MATLAB		
课程编码	12207C0000	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	24	先修课程	高等数学Ⅰ-Ⅱ、线性代数、C 语言程序设计 B
课内实践学时	8	后续课程	电力电子技术、电力系统分析
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《MATLAB 基础与应用》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课程，是学习后续专业课程的重要基础课程，在整个专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用。MATLAB 软件是一个高性能数值计算和可视化软件，通过本课程的学习，学生应学会使用 MATLAB 软件解决工程数学上的基本运算问题、绘制常见的二维和三维图形、进行数理统计及数据分析、设计图形用户界面和运用 simulink 模块创建动态仿真系统。通过本课程的学习使学生掌握一门强大的数值计算和数据可视化工具，培养学生在工程、科学及数学等领域中解决实际问题的能力，提高学生的编程、数据处理、问题解决、工程实践、团队合作、自我学习和跨学科融合等多方面的能力，为未来的学习和职业发展打下坚实的基础。

三、课程目标

学生通过该课程的学习后，能掌握 MATLAB 各种函数的调用方式与使用方法，能掌握 simulink 模块对系统的仿真分析，能提高学生编程能力，能提高学生对软件在开发设计系统中的重要性意识，养成辩证思考问题的态度，养成科学、严谨

和负责的职业素养，增强学生对国家科技进步成就感、紧迫感和责任感。

知识目标：

1、熟悉 MATLAB 的基本操作和界面环境，掌握 MATLAB 编程的基本语法和技巧；

2、学会使用 MATLAB 进行数值计算、绘图、数据分析及数据可视化和 Simulink 仿 真分析。

能力目标：

1、培养学生应用 MATLAB 解决实际问题的能力，能够将所学知识应用于实践中。使 学生能够分析复杂问题，设计合适的解决方案，并通过 MATLAB 进行验证和实现。

2、通过项目实践，培养学生的团队合作精神，学会与他人合作解决问题，共同完 成项目和任务，锻炼学生的团队协作能力、沟通表达能力和组织协调能力。

3、培养学生的自学能力，使他们能够自主学习 MATLAB 的新功能和技术，跟上技术发展的步伐。鼓励学生形成终身学习的习惯，不断拓宽知识面，提高综合素质。

素质目标：

1、使学生具备扎实的数学、自然科学和工程科学基础，锻炼学生的实践应用能力，提高解决实际问题的能力。

2、培养学生的专业素养，包括严谨的科学态度、规范的编程习惯和创新精神等。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
目标 1-知道软件发展历史和软件功能用途，学会 MATLAB 软件界面的基本操作、基本语法、变量、数据类型、运算符和函数，学会矩阵基本处理与求值。	课前自主学习、课堂播放软件用途视频、课堂讲授与讨论、课中操练、课后练习、章节测验等环节支撑。
目标 2-学会二维和三维绘图方法，学会图形的控制与修饰，能够设计对话框图形界面和菜单图形界面，能够学会图形界面程序开发设计的过程与实现。能够运用 simulink 模块进行系统仿真分析操作，分析仿真基本电路和控制系统。	课前自主学习、课堂讲授与互动交流讨论、课中操练与随堂练习、学生讲解演示设计过程与结果、课后练习等环节支撑。
目标 3-学会数理统计和数据分析，知道基本统计函数的调用格式，数据插值和曲线拟合的数据分析方法。学会运用大数据分析技术。能够运用 MATLAB 工具解决工程数学复杂计算。	课前自主学习、课堂讲授与互动交流、案例分析、课中操练与随堂练习、课后练习等环节支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-2	能够针对电气工程相关领域工程问题选择恰当的基础理论和数学模型方法，表达电气工程实践问题。	目标 1	0.2
毕业要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-3	能够根据实验方案，搭建实验平台或环境，安全开展相关实验，有效收集实验数据。	目标 2	0.3
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-2	能够熟练利用数字化资源、大数据工具和泛在数字化平台，开拓探索和创新，解决电气工程相关领域工程实践问题。	目标 3	0.5

五、教学方法

（一）线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

课前，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、讨论、练习等开展课堂互动式教学，教师布置随堂作业，在有限的时间内通过上机实操敲代码完成练习题并上交，教师通过学生们的作业进行讲解并点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

（二）互动讨论式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

互动讨论式教学主要是课堂上进行讨论和互动问答，课中学生围绕老师提出的问题进行研讨与回答，在讲授知识时通过与学生的互动沟通，提高学习氛围。

课中进行随堂练习时，通过学生提问进行辅导，做练习期间可以进行开放式讨论，鼓励学生独立思考与团队合作。

（三）案例教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

案例教学法是以案例为基础的教学法，教师在课中选择相关知识点的有针对性的例子进行分析与讲解，学生通过独立研究和相互讨论的方法，提高分析问题和解决问题的能力，教师鼓励学生积极参与并发散思维解决应用题，从而使学生掌握知识并加深对所学理论知识的理解和运用理论知识解决实际问题的能力

（四）讲授法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教师利用 PPT 课件、视频播放、上机演练和板书等方法主讲知识点，学生认真听讲，结合教材和上机实操进行学习并掌握知识。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	MATLAB 软件系统环境	了解 MATLAB 软件发展史、掌握软件的主要功能与用途，熟练软件界面的操作。学生能清楚认知 MATLAB 软件在人工智能算法、可视化建模和大数据分析等技术等有关学科的应用领域	2	教学重点：软件操作界面和软件应用领域 教学难点：MATLAB 应用于系统分析和数学建模	引入 MATLAB 和计算方法的发展历史，展示科学技术对社会进步的推动作用。	讲授法、线上线下混合式教学法、视频演示法、互动讨论法、实操练习法	目标 1
2	数据类型与数学运算	掌握矩阵的基本操作，常用的数学函数调用方式、数据类型和三大运算关系。	2	教学重点：数学函数调用格式和矩阵基本变换与求值 教学难点：数据类型和	让学生了解数值计算的局限性和误差的来源，培养学生的误差分析意识和严谨的科学态度。	讲授法、线上线下混合式教学法、案例教学法、互动讨论法、实操练习法	目标 1

				基本语法的理解			
3	程序设计结构	掌握M文件的建立和执行，掌握顺序、选择结构和循环结构程序设计流程及其实现方法	6	教学重点：选择结构和循环结构程序设计 教学难点：应用题的分析与求解	通过实际问题引入，让学生了解数学建模在解决实际问题中的应用，培养学生的实际问题解决能力。	讲授法、线上线下混合式教学法、案例教学法、互动讨论法、实操练习法	目标1 目标3
4	绘图	学生掌握二维曲线与三维图形的绘图方法、图形辅助操作和交互式绘图工具，了解图像处理与动画制作的方法	6	教学重点：二维绘图函数和图形注释函数调用格式 教学难点：多种三维绘图函数的调用	通过绘图的过程，培养学生的观察力、鼓励学生运用绘图技能进行创意表达，培养学生的创新能力	讲授法、线上线下混合式教学法、案例教学法、互动讨论法、实操练习法	目标2
5	数据分析	掌握数据统计处理方法和多项式计算方法。了解数据插值与曲线拟合的概念及其运用	4	教学重点：多项式计算 教学难点：统计分析处理与曲线拟合	数理统计是一门严谨的学科，强调数据的真实性和分析的科学性。让学生体验到科学研究的严谨性和精确性，从而培养学生的科学态度。	讲授法、线上线下混合式教学法、案例教学法、互动讨论法、实操练习法	目标3
6	图形用户界面设计	掌握GUI开发环境与设计过程、菜单界面设计和对话框界面设计，了解GUI	4	教学重点：GUI控件的使用与参数设计	培养学生的审美能力和创造力，在设计过程中注重用户	讲授法、线上线下混合式教学法、案例教学法、互动	目标2 目标3

		与其他应用程序的开发。		教学难点：回调函数	体验和用户需求。引导学生从用户体验、功能实现、美观程度等多个方面对设计作品进行评价，培养他们的审美能力和批判性思维。	讨论法、实操练习法	
7	simulink 仿真	掌握 simulink 系统仿真的基本操作、建立系统模型和系统分析的方法。	4	教学重点：simulink 的系统模型搭建和仿真参数设置 教学难点：仿真过程与结果的分析	培养学生的实践能力和创新思维，鼓励学生在仿真过程中发现问题、解决问题。通过复杂系统项目的实践，让学生体会到团队协作和沟通的重要性。	讲授法、线上线下混合式教学法、案例教学法、互动讨论法、实操练习法	目标 2
总计			24	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一：选择结构程序设计	基于 MATLAB R2018a 软件集成开发环境，编制程序实现成绩评分等级和分段函数求值	2	综合	仿真分析+动手操作	目标 1
2	实验二：循环	基于 MATLAB R2018a 软件集成开发环境，编制程序实现	2	综合	仿真分析+动手操作	目标 1

	结构程序设计	累加求和				
3	实验三：绘图操作	基于 MATLAB R2018a 软件集成开发环境，编制程序实现直角坐标系和极坐标系的绘图操作	2	验证	仿真分析+动手操作	目标 2
4	实验四：数值微分与积分	基于 MATLAB R2018a 软件集成开发环境，编制程序实现微分和积分计算	2	验证	仿真分析+动手操作	目标 3
合计			8	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂互动	实验	专题讨论	期末考试			
课程目标 1	5	6	1	0	8			20
课程目标 2	5	6	3	4	12			30
课程目标 3	10	6	6	8	20			50
合计	20	18	10	12	40			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较少回答教师

				动，回答正确。	动，回答较正确。	较积极互动，回答基本正确。	少与老师互动，回答基本正确。	提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	实验	1	实验报告代码撰写准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验报告代码撰写准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验报告代码撰写基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验报告撰写代码欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验报告代码欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点4	期末考试	8	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标2	考核点1	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	实验	3	实验报告代码撰写准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验报告代码撰写准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验报告代码撰写基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验报告撰写代码欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验报告代码欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。

	考核点4	专题讨论	4	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点5	期末考试	12	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标3	考核点1	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答
	考核点3	实验	6	实验报告代码撰写准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验报告代码撰写准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验报告代码撰写基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验报告撰写代码欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验报告代码欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。

	考核点4	专题讨论	8	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点5	期末考试	20	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机及操作系统 Windows 10	所有实验项目	
2	MATLAB R2018a 软件	所有实验项目	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.阳平华，《MATLAB R2018 基础与实例教程》 机械工业出版社，2019 年 3 月(第五版)。

2.实验指导书自编。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	刘卫国	《MATLAB 程序设计与应用》	高等教育出版社	2017 年
2	张岳	《MATLAB 程序设计与应用基础教	清华大学出版社	2022 年

		程》（第 3 版）		
3	曹旺	《MATLAB 智能优化算法：从写代码到算法思想》	北京大学出版社	2021 年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：https://mooc1.chaoxing.com/course/227973940.html

(2)中国大学 MOOC 学习网址：

MATLAB 科学计算与工程应用，北京林业大学，网址：

https://www.icourse163.org/course/BFU-1003766012?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

现代科学运算—MATLAB 语言与应用，东北大学，网址：

https://www.icourse163.org/course/NEU-1002660001?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：吕妙娴　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《电力市场营销》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电力市场营销		
	Electrical Markcting		
课程编码	12207C0069	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	电气工程及其自动化专业导论
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级本科人才培养方案		

二、课程简介

《电力市场营销》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课程，本课程以电力行业为背景，全面介绍电力市场营销的理论和方法。在专业的人才培养方案和课程体系中起着拓宽知识面的作用，并为学生毕业后从事电力市场营销管理相关领域的工作打下坚实的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习使学生树立电力市场营销观念，掌握电力市场营销的基本理论、方法和策略，能够进行电力市场调查、电力需求预测、电力市场细分与电力市场营销策划，培养学生分析问题、解决问题的能力。同时，能形成电力行业健康、绿色环保、可持续发展等工程意识，树立电力市场营销创新意识，具备市场营销所需的诚实守信、吃苦耐劳、团队协作等职业素养和交流沟通能力，激发中国电力工业发展所具备的爱国情怀、民族自信、道路自信和竞争意识。

分目标：本课程共设置 2 个教学目标，分别涉及沟通和项目管理，相应地支撑毕业要求指标点要求。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
目课程标 1-能够就本课程学习相关的研讨主题、案例项目，查阅参考文献并撰写演讲报告、进行口头陈述与交流。	作业、课堂互动、讨论和期末考查
课程目标 2-能够应用数学、物理等自然科学基础知识，电力营销的基本概念和特点，发电及供电环节电力营销管理的核心内容，电力营销环境分析的基本方法，电力营销策略的理论基础，对具体营销问题具有设计电力营销方案基本框架的能力。	作业、课堂互动、讨论和期末考查

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 10：沟通。通过与电气相关行业的公众进行交流和沟通，能够发现电力市场现有的问题，并提出切实可行的解决方案	10-2	能够就电力市场营销相关问题的解决方案、过程与结果，以及未来的发展趋势，与业界同行及社会公众进行交流。	目标 1	0.4
毕业要求 11：项目管理。理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-1	掌握电力营销的基本概念和特点，发电及供电环节电力营销管理的核心内容，电力营销环境分析的基本方法，电力营销策略的理论基础，对具体营销问题具有设计电力营销方案基本框架的能力及电力营销项目中涉及的管理与经济决策方法。形成环保与节能意识。	目标 2	0.6

五、教学方法

《电力市场营销》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

2.启发式教学法（（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

启发式课堂教学法，主要对模拟电子基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动，引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电力市场与电力市场营销	掌握电力市场的基本概念与特征；掌握电力市场构成要素和基本运行规则；了解国外电力市场的基本情况与中国电力市场改	6	教学重点：掌握电力市场构成要素和基本运行规则 教学难点：掌握电力市场的基本运行规则	培养学生自主学习的能力	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 1 目标 2

		革的现状和发展趋势；掌握电力市场营销的基本概念与特点；熟悉电力市场营销观念。					
2	电力市场调查	了解电力市场调查的基本内容；了解电力市场调查基本方法和基本程序。	2	教学重点：电力市场调查的基本内容 教学难点：电力市场调查基本方法和基本程序	培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 1 目标 2
3	电力需求预测	了解电力需求预测的基本概念与分类；掌握传统预测技术中的专家预测法、经典预测技术中的电力弹性预测法和单耗法、时间序列预测技术中的简单平均预测法、一次滑动平均预测法及一次指数平滑预测法，了解季节趋势预测法。	4	教学重点：电力需求预测的基本概念与分类 教学难点：电力需求的预测技术	结合预测算法的计算成本和预测精度之间的关系，培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 2
4	电力市场细分与目标电力市场	掌握电力市场细分的基本概念与细分依据；掌握目标电力市场策略；熟悉目标电力市场定位依据。	2	教学重点：电力市场细分的基本概念与细分依据 教学难点：目标电力市场策略	帮助学生树立家国情怀。让学生懂得国家强大是个人发展的根本保障。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 2

5	电力购买行为分析	理解电力消费者市场的特点、购买行为模式和影响因素；了解电力产业市场的特点和购买决策过程。	2	教学重点：电力消费者市场的特点、购买行为模式和影响因素 教学难点：电力消费者市场的特点、购买行为模式和影响因素	让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标1 目标2
6	电力产品与服务策略	掌握电力产品的整体概念、电力产品生命周期策略；了解电能质量标准；熟悉供电服务策略，包括业务扩充、日常营业工作、电能计量和电费管理；理解电力品牌策略。	3	教学重点：电力产品的整体概念及电力产品生命周期策略 教学难点：电力产品生命周期策略	强调国家核心技术的重要性，增强学生的责任担当意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标1 目标2
7	电价策略	熟悉电价的构成、影响电价的因素；熟悉制定电价的原则、种类和一般方法；掌握发电企业定价策略与电网经营企业的定价策略。	3	教学重点：发电企业定价策略与电网经营企业的定价策略 教学难点：发电企业定价策略与电网经营企业的定价策略	培养学生要有团队意识，彼此互助。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标1 目标2
8	电力市场运营模式与电力销售渠道	掌握四种电力市场运营模式特征；了解影响电力销售渠道的因素；掌握不	2	教学重点：电力市场运营模式特征及不同电力市场模式下的电力销售渠道	培养学生形成不断进取、精益求精的科学态度。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标1 目标2

		同电力市场模式下的电力销售渠道。		教学难点：电力市场运营模式特征			
9	电力促销策略	掌握电力促销的基本概念；熟悉人员推销策略、广告策略、公共关系策略和营业推广策略在电力行业的运用。	2	教学重点：电力促销的基本概念 教学难点：电力促销在电力行业的运用	培养学生解决复杂工程问题的能力和勇于探索的科学精神。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 1 目标 2
10	电力需求侧管理	掌握电力需求侧管理的基本概念及其作用；了解电力需求侧管理的内容；熟悉电力需求侧管理的技术手段、经济手段、法律手段和宣传手段；了解国外电力需求侧管理发展情况。	6	教学重点：电力需求侧管理的基本概念及其作用 教学难点：电力需求侧管理的作用	培养学生理论联系实际的能力，提高其学习兴趣。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 1 目标 2
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	课堂互动	讨论	期末考查	
课程目标 1	8	8	8	16	40
课程目标 2	12	12	12	24	60
合计	20	20	20	40	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	8	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	8	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3	讨论	8	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 4：	期末考查	16	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100

				90-100 分。	80-89 分。		分，得分 60-69 分。	分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业	12	按时完成，90% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80% 以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	12	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	讨论	12	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 4：	期末考查	24	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 40%。采取考查方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。

合计	100	

八、主要实验仪器设备及材料

无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

1. 《电力市场营销管理》第 3 版，刘秋华，中国电力出版社，2015 年 5 月

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	刘秋华	《电力市场营销管理》（第三版）	中国电力出版社	2015 年
2	刘秋华	《电力市场营销管理》（第二版）	中国电力出版社	2007 年
3	张国静	《电力营销概论》	中国电力出版社	2013 年
4	于尔铿	《电力市场》	中国电力出版社	2017 年
5	倪慧君、丛阳	《电力市场营销理论与实务》	中国电力出版社	2008 年
6	李海侠	《电力市场营销》	中国电力出版社	2006 年

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 学习网址：https://www.icourse163.org/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：牛钢　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《传感器与检测技术 B》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	传感器与检测技术 B		
	Sensor and Detection Technology B		
课程编码	12207C0159	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	26	先修课程	高等数学Ⅰ-Ⅱ、模拟电子技术 A、数字电子技术 B 等
课内实践学时	6	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）等
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《传感器与检测技术 B》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课。本课程介绍传感器的基本知识及检测技术的基础知识，为学生提供真实的检测技术案例，培养学生的工程应用综合技术能力，为学生毕业后走上生产第一线的技术员工作岗位后，能更好地提高传感器应用、解决实际复杂工程问题等方面的能力。本课程还介绍传感器的新技术、新工艺、新材料、新方法，新型号，有利于技术人员的选型。为专业课的学习和进一步深造打下必要的专业基础，掌握必要的基本技能。

三、课程目标

学生通过《传感器与检测技术 B》课程学习，较全面地系统性学习传感器与检测技术的教学内容，可以获得误差理论、传感器、自动检测工程应用及抗干扰技术等方面的应用能力。能根据不同的工程应用背景，选择合适的传感器类型和型号，利用传感器技术，设计恰当的信号调理电路，设计、制作与调试自动测控系统，解决工程岗位面临的实际工程问题。

素质目标：

1.培养耐心细致的工作态度；

2.培养学生的工作兴趣；

3.养成科学、严谨、负责、团队协作的职业素养。

知识目标：

1.能描述并解释说明传感器的基本概念；

2.能解释和说明误差分析的基本概念，并计算误差分析；

3.能应用常用传感器的工作原理、 特性，分析和设计电路。

能力目标：

1.能检测各种传感器性能；

2.能合理选用传感器；

3.能设计制作单元简单模块电路；

4.能分析传感器应用电路；

5.具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够根据传感器的工作原理和动静态特性，分析检测系统的动静态性能，识别检测系统需要解决的关键问题，并能选择恰当的技术与方法进行实现，通过仿真获得数据，根据测量数据分析检测系统误差并能进行数据处理。	由仿真实践考核、教师点评与互动交流讨论等环节共同支撑。
课程目标 2-能够根据本课程学习有关的研讨主题、案例与实践项目，撰写演讲报告、实验报告，进行口头陈述与交流。	由课堂学生汇报、实践考核、教师点评与互动交流讨论等环节共同支撑
课程目标 3-进一步认识自主学习的重要性，深化自主学习意识，能够在利用线上教学、实验认知与探究、团队合作等途径的自主学习能力上有所提高。	由课前自主学习、包括问题与案例研习、在线测试、期末在线考试等环节共同支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 3：开发/设计解决方案。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 1	0.5
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-2	能够根据电气工程产品生产或系统设计、开发过程中的关键问题，结合工程实际，确定研究目标，选择研究路线，设计实验方案。	目标 2	0.4
毕业要求 12：终身学习。具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-1	进一步理解自主学习的重要性，强化自主学习意识，能够利用线上学习、课外资源等方式，培养学生自主的习惯，理解技术进步和技术环境多样化对知识和能力的要求，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	目标 3	0.1

五、教学方法

1.案例教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

采用“CDIO”教学理念开展教学。首先根据课程教学内容，比如电阻式传感器，构思（Conceive,简称 C）工程应用场景，比如东江大桥斜拉桥的承重测量（或力的测量），设计（Design,简称 D）一个小模型的桥体承重检测系统，再通过软件仿真和实物模型实现桥体承重检测系统，最后总结运行情况（Operate,简称 O）对设计项目的过程监控与考核，并要求学生制作 PPT，演讲汇报的形式，对电阻式传感器的进行总结。

2.线上线下展混合式教学（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

课前，教师布置项目任务并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

3.教师讲授式教学、互动讨论式教学（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）。

教师讲授式教学：采用多媒体方式，辅助黑板板书进行启发式教学，引导学生主动思考。

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	自动检测技术概述、传感器概述	了解检测及传感器的含义及工业检测涉及的内容；理解自动检测系统的组成。了解传感器的分类、组成及特性。	2	教学重点：传感器的定义、组成、分类。 教学难点：传感器技术的发展趋势	思政元素：美国对中兴、华为的制裁及对华贸易战	主讲式，互动讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
2	测量误差与数据处理，传感器的一般特性，传感器的标定与校准	了解几种测量方法的分类；掌握工业中常用的绝对误差、相对误差及准确度等级的计算；了解随机误差的概念及	4	教学重点：真值、测量误差、测量不确定度的相关概念；误差的来源、分类与表示；误差的处理（系统误差、随机误差、粗大误差）；最小二乘法	误差小，精度高，控制好误差，达到精益求精的目的，体现了工匠精神。工匠精	讲授式，理实一体化，互动讨论	目标 1 目标 2 目标 3

		处理方法；掌握静态特性指标-线性度、灵敏度、分辨力、迟滞和重复性、稳定性和温漂；了解传感器静态和动态标定与校准的基本方法。		与一元线性拟合。 传感器的静态特性与动态特性基本概念、传感器的数学模型、传感器静态特性基本参数与指标等。 教学难点：测量不确定度的评定方法、多元线性拟合和曲线拟合。传感器动态特性中的传递函数、频率响应函数分析。	神，追求精益求精，铸就中国梦。 思政元素：马宏卿演讲：工匠精神铸就中国梦、《实业精神》工匠精神感悟篇	式，讲练结合	
3	电阻式传感器	掌握电阻应变片的工作原理、特性及应用；了解压阻效应的工作原理、应变片及应用。	2	教学重点：应变与应变效应的涵义；电阻应变片的温度误差及其补偿方法；应变电阻式传感器的工作原理；电阻应变片的测量电路。 教学难点：电阻应变片的温度误差及其补偿方法、直流电桥的非线性误差及其补偿方法。	思政元素：电阻应变片的粘贴技术、 工人技术能手、以及对我国制造业发展的作用；第46届世界技能大赛	启发式，讲授式，理实一体化，互动讨论式	目标1 目标2 目标3
4	压阻式传感器	了解压阻效应的工作原理、应变片及应用。	2	教学重点：压阻效应的工作原理。 教学难点：压阻应变片及应用		启发式，讲授式，理实一体化，互动	目标1 目标2 目标3

						讨论式	
5	自感式传感器	了解自感式传感器的工作原理、测量电路与应用。	2	教学重点：变磁阻传感器的工作原理、输出特性。 教学难点：调幅、调频、调相测量电路。		讲授式，互动讨论式，讲练结合	目标1 目标2
6	差动变压器、电涡流式传感器	了解差动变压器结构、工作原理及差动整流电路；了解电涡流式传感器的工作原理、测量电路与应用。	2	教学重点：差动变压器电感式传感器的工作原理、输出特性，电涡流电感式传感器的工作原理、等效电路。 教学难点：差动整流电路和相敏检波电路。	思政元素：市场应用-智能门窗传感器	讲授式，互动讨论式	目标1 目标2 目标3
7	电容式传感器	了解电容传感器工作原理、分类及转换电路；掌握电容传感器的应用；了解差压式流量计、液位、流量的测量。	2	教学重点：电容式传感器的工作原理、测量电路、灵敏度及非线性分析。 教学难点：二极管双T型交流电桥、脉冲宽度调制电路。	思政元素：机器人的电子皮肤	讲授式，互动讨论式，讲练结合	目标1 目标2
8	光电式传感器	了解光电效应的三种类型；掌握光敏电阻、光敏二极管、晶体管、光电池的原理及测量电路。	2	教学重点：基本概念；光电器件的基本特性；光电式传感器的工作原理。 教学难点：码盘的辨向原理。	思政元素：2021中国光伏销售排行榜（2021年光伏逆变器出货量排名）、阿斯特	讲授式，互动讨论式	目标1 目标2 目标3

					太阳能等		
9	霍尔传感器	建立对霍尔式传感器的基本认识，理解霍尔效应基本概念，定义霍尔式传感器；能够分析与推演霍尔式传感器的工作原理，辨别霍尔元件的基本结构，识别其基本特性（线性特性、开关特性）；分析霍尔式传感器测量电路，和应用实例；分析霍尔式传感器的误差产生原因，能解释其补偿。	2	教学重点：电磁感应、霍尔效应的基本概念，霍尔式传感器的工作原理、测量电路。 教学难点：霍尔传感器的基本特性。	思政元素：大胆而踏实的霍尔	讲授式，互动讨论式，讲练结合	目标1 目标2 目标3
10	压电式传感器	了解检测及传感器的含义及工业检测涉及的内容；理解自动检测系统的组成。了解传感器的分类、组成及特性。	2	教学重点：压电式传感器的工作原理、测量电路。 教学难点：压电式传感器的测量电路。	思政元素：压电材料石英二氧化硅材料在当前工业中的作用，一种材料的加工工艺决定了一个国家的电子产业基础、芯片系统乃至现代尖端技术必不可少的一	讲授式，互动讨论式	目标1 目标3

					个关键组成部分，是我国现代信息工艺的要害点。		
11	温度检测 1	了解铂热电阻的分类、特点及接线方法；了解热敏电阻的分类、特性及应用。	2	教学重点：基本概念；热电阻的温度特性、测量电路；热敏电阻的温度特性。 教学难点：热电阻的三线制。		讲授式，互动讨论式	目标 1 目标 3
12	温度检测 2	理解热电偶传感器工作原理、测量电路以及应用实例。	2	教学重点：基本概念；热电偶的测温原理、基本定律、冷端温度补偿方法、实用测温电路； 教学难点：热电偶的种类及冷端温度补偿方法。	课程思政元素：世间万物皆有规律比如热电偶的基本定律 用唯物辩证法观点来看待热电偶的基本定律。同时，也启发学生，成功也是有规律的。我们要做的是发现规律，遵循规律。	讲授式，互动讨论式，讲练结合	目标 1 目标 3
总计			26	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验 1 应变片单臂特性实验	了解电阻应变片基本结构、工作原理与应用；掌握电阻应变片测量电路；掌握单臂电桥电路的工作原理。	2	验证	实物动手操作演示、讨论式	目标 2
2	实验 2 电容式传感器的位移实验	了解电容式传感器的结构及特点；掌握使用电容式传感器测量位移的方法。	2	验证	实物动手操作演示、讨论式	目标 2
3	实验 3 线性霍尔传感器位移特性实验	了解霍尔式传感器的原理；掌握霍尔式传感器位移测量的原理和方法。	2	验证	实物动手操作演示、讨论式	目标 2
合计			6	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂表现	讨论	实验	考试		.....	
课程目标 1	10	8	0	0	32			50
课程目标 2	10	7	0	15	8			40
课程目标 3	0	0	10	0	0			10
合计	20	15	10	15	40			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	10	概念清楚，答题正确。解题思路	概念比较清楚，作业比较认真，	概念比较清楚，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正	概念不太清楚，答题错

				清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	确。按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行
	考核点 2：	课堂表现	8	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	考试	32	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核优秀	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核良好	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核及格	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核不及格

课程目标 2	考核点 1：	作业	10	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行
	考核点 2：	课堂表现	7	按时全到课，积极回答教师提问，积极与老师互动，回答准确全面。	按时全到课，旷课 1 次，积极回答教师提问，能与老师互动，答问能把握要点。	有 1-2 次旷课，或偶有迟到，回答老师提问积极性一般，回答基本正确。	有 2-3 次旷课或偶有迟到，回答老师提问一般，主动性欠缺，回答部分正确	有 3-4 次旷课，或常有迟到，较少与老师互动，回答有较大缺陷
	考核点 3：	实验	15	操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间完成实验，实验报告优秀。	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间完成，实验报告良好。	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间完成稍微滞后，实验报告中等。	基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完成实验时间稍为滞后，实验报告合格。	操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内完成，实验报告不完整。

	考核点 4：	考试	8	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核优秀	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核良好	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核及格	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核不及格
课程目标 3	考核点 1：	讨论	10	主动积极、思路清晰，结果准确无误	比较积极、基本正确	一般积极、有少量错误	不太积极、虽有错误，已基本掌握	不积极、严重错误，基本没掌握
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	1.机头中的应变梁；2.振动台；3.主板中的 F/V 电压表；4.±4V 电源；5.箔式应变片输出口；6.电桥；7.差动放大器；8.砝码；9.4 位数显万用表。	实验 1	
2	1.机头静态位移安装架；2.主板中的 F/V 电压表；3.传感器输入插座；4.电容传感器；5.测微头；6.主板 F／V 表；7.电容输出口；8.电容变换器；9.差动放大器。	实验 2	

3	1.机头静态位移安装架； 2.传感器输入插座； 3.霍尔传感器；4.测微头；5.主板；6.F/V表；7.±4V电源；8.霍尔输出口；9.电桥；10.差动放大器。	实验3	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材

徐科军主编，《传感器与检测技术(第5版)》，电子工业出版社，2021.06。

传感器与检测技术实验指导书 校内讲义

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	胡向东等	《传感器与检测技术》(第4版)	机械工业出版社	2021年03月
2	梁森，王侃夫，黄杭美	《自动检测与转换技术》(第4版)	机械工业出版社	2019年04月
3	谢志萍	《 传感器与检测技术》(第4版)	电子工业出版社	2022年11月
4	胡向东，唐贤伦，胡蓉	《现代检测技术与系统》	机械工业出版社	2022年06月
5	周杏鹏	《传感器与检测技术》	清华大学出版社	2010年9月

（三）网络资源

（1）超星平台网，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/222872262

（2）中国大学MOOC网，《传感器技术》在线课程网址：

https://www.icourse163.org/course/WHU-1001549001?tid=1450211448

（3）中国工控网传感器板块，网址：

http://www.gongkong.com/sort/sensor/default.asp

（4）中国传感器网，网址：http://www.sooroo.com

（5）传动网，网址： https://www.chuandong.com/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：黄雪莹　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气测量技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气测量技术		
	Electrical Measurement Technology		
课程编码	12207C0003	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	32	先修课程	电路分析基础
课内实践学时	0	后续课程	智能电网
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气测量技术》是电气工程及其自动化专业的专业任选课程，学生通过该课程的学习后，了解常用的电工仪表与测量的基本知识，常用的电工仪表的结构、原理、应用范围及技术特性；掌握合理选择和使用电工仪表，维护保养和校调电工仪表的方法；掌握正确的电工测量方法，培养熟练的操作技能，学会对测量数据的正确处理方法。本课程旨在培养学生成为具备电气测量专业素养的技术人才，是电气工程类专业的重要基石。它与电路分析等课程相互衔接，为后续的电力系统自动化等课程奠定基础。

三、课程目标

总目标：培养具备电气测量基本理论、方法和技术，以及实践能力、创新精神和职业素养的高素质电气测量技术人才，以适应电气工程专业领域对电气测量人才的需求。

分目标 ：根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置三个教学目标。分别涉及问题分析、使用现代工具、终身学习，对应支撑毕业要求指标点。

课程目标 1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，并通过文献研

究分析电气测量领域的复杂工程实践问题。

课程目标 2：能够针对电气测量领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代化工具。

课程目标 3：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，并通过文献研究分析电气测量领域的复杂工程实践问题。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末考试等环节支撑
课程目标 2-能够针对电气测量领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代化工具。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末考试等环节支撑
课程目标 3-具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末考试等环节支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-3	能够认识到解决问题方案的多样性，具备对电气工程相关领域工程实践问题多种解决方法的分析、比较和评价能力。	目标 1	0.2
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1	掌握电气工程相关领域主要资料来源及获取方法，能够用网络查询、检索本专业文献、资料及相关软件工具。针对电气工程相关领域的复杂工程问题，熟练运用电气工程相关领域的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。	目标 2	0.5

毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。	12-2	具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。	目标 3	0.3

五、教学方法

本课程以学生学习成果为导向，采用“结果性评价”与“形成性评价”相结合考核方式，侧重过程化考核，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、演示教学，采用以下主要教学方法：

（一）讲授式教学法（支撑教学目标 1）

教师利用 PPT 课件、黑板板书的方式，主讲教学内容，学生在教室通过面授的方式进行学习。

（二）互动讨论式教学法（支撑教学目标 2、3）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电磁测量的基础知识	了解有关电磁测量的方法、仪器仪表和测量误差的基本概念。	4	教学重点：电磁测量的方法（讲授式）。教学难点：仪器仪表和测量误差的基本概念（互动讨论式）	介绍电气测量技术发展史上的杰出人物，如伏特、安培等，强调他们对测量精度的不懈追求和对技术的极致钻研，以	讲授式、互动讨论式	目标 1、目标 3

					此激励学生树立工匠精神		
2	电学度量器	掌握标准电池、标准电阻、标准电感和标准电容等电学度量器具的结构及其电磁测量中的作用。	4	教学重点：标准电池、标准电阻、标准电感和标准电容等电学度量器具的结构（讲授式）。 教学难点：标准电池、标准电阻、标准电感和标准电容等电学度量器具的电磁测量中的作用（互动讨论式）	讲述在电气测量领域，标准电池、电阻、电感和电容等电学度量器具如同测量领域的“标尺”，它们不仅保证了测量数据的准确性和可靠性，更是科技进步和国家发展的基石	讲授式、互动讨论式	目标 1、目标 3
3	电气测量指示仪表的一般知识	掌握电气测量指示仪表的基本组成知识和测量误差，了解电气测量指示仪表的主要技术特性。	4	教学重点：电气测量指示仪表的基本组成知识和测量误差（讲授式）。教学难点：电气测量指示仪表的主要技术特性（互动讨论式）	通过测量误差的学习，引导学生树立严谨的科学态度，无论在学习还是工作中都要做到精益求精、一丝不苟。	讲授式、互动讨论式	目标 1、目标 3
4	磁电系仪表	掌握磁电系测量机构的结构和工作原理，明确各类磁电系仪表的组成和主要技术	4	教学重点：磁电系测量机构的结构和工作原理（讲授式）。教学难点：磁电系仪表的组成和主要技术特	鼓励学生设计电气测量机构在追求精准测量的基础上，要	讲授式、互动讨论式	目标 1、目标 2

		特性，了解其使用和维护方法。		性（互动讨论式）。	力求精益求精，通过科技的力量推动国家的发展与进步		
5	电磁系仪表	掌握电磁系测量机构的结构和工作原理，熟悉电磁系仪表的基本性能。	2	教学重点：电磁系测量机构的结构和工作原理（讲授式）。 教学难点：电磁系仪表的基本性能（互动讨论式）。	鼓励学生设计电气测量机构在追求精准测量的基础上，要力求精益求精，通过科技的力量推动国家的发展与进步	讲授式、互动讨论式	目标 1、目标 2
6	电动系仪表	掌握电动系测量机构的结构和工作原理，明确各类电动系仪表的组成和主要技术特性，了解其使用和维护方法。	2	教学重点：电动系测量机构的结构和工作原理（讲授式）。 教学难点：电动系仪表的组成和主要技术特性（互动讨论式）。	鼓励学生设计电气测量机构在追求精准测量的基础上，要力求精益求精，通过科技的力量推动国家的发展与进步	讲授式、互动讨论式	目标 1、目标 2
7	感应系仪表	掌握感应系测量机构的结构和工作原理，明确感应系电度表的工作原理及其正确使用方法。	4	教学重点：感应系测量机构的结构和工作原理（讲授式）。 教学难点：感应系电度表的工作原理及使用方法（互动讨论式）。	鼓励学生设计电气测量机构在追求精准测量的基础上，要力求精益求精，通过科技的力量推动国家的发	讲授式、互动讨论式	目标 1、目标 2

					展与进步		
8	电气测量指示仪表的选择与检定	了解各系列电气测量指示仪表的基本性能，掌握电磁测量中电气测量指示仪表的选择原则及三表（电流表、电压表、功率表）的检定方法。	4	教学重点：各系列电气测量指示仪表的基本性能（讲授式）。教学难点：电磁测量中电气测量指示仪表的选择原则及三表的检定方法（互动讨论式）。	在电气测量指示仪表的选择与检定，是对精确性和可靠性的追求。在这个过程中，需要严谨治学的态度，确保每一个步骤都符合科学规范，每一个数据都准确无误	讲授式、互动讨论式	目标 2、目标 3
9	电量和电路参数的直读测量	掌握电流、电压、功率、电阻、电感、电容等电学量的直读测量方法及其测量误差分析。	4	教学重点：电流、电压、功率、电阻、电感、电容等电学量的直读测量方法（讲授式）。教学难点：电学量的测量误差分析（互动讨论式）。	在电量和电路参数的直读测量中，无论是使用电流表测量电流，还是电压表测量电压，都要求学生具备严谨的科学态度。	讲授式、互动讨论式	目标 2、目标 3
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	讨论	考试					
课程目标 1	5	5	10					20
课程目标 2	15	15	20					50
课程目标 3	10	10	10					30
合计	30	30	40					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（75-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-70 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	讨论	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	考试	10	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，

				确。	结论正确。	本清楚，分析的方法与结论基本正确	分析的方法与结论基本正确。	分析的方法与结论错误。
课程目标2	考核点1：	作业	15	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	讨论	15	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答不充分或有较多错误。
	考核点3：	考试	20	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
课程目标3	考核点1：	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	讨论	10	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	考试	10	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）实训指导书

郑家祥，《电子测量原理》（第2版），国防工业出版社，2021年7月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	赵红梅	《电气测量技术》（第1版）	机械工业出版社	2023年11月
2	吴在军	《电气测试技术》（第1版）	机械工业出版社	2022年3月
3	杨红	《电工及电气测量技术》（第1版）	机械工业出版社	2023年5月
4	王建华	《电气工程师手册》（第4版）	机械工业出版社	2024年2月
5	肖俊	《电工仪表与电气测量》（第2版）	中国劳动社会保障出版社	2022年12月

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 网，网址：https://www.icourse163.org/course/SJTU-1003452005?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）中国知网，网址：https://www.cnki.net/

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：陈琳琳　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气专业英语》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气专业英语		
	Electrical Engineering Specialized English		
课程编码	12207C0004	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	大学英语、电路分析基础、模拟电子技术A、数学电子技术B
课内实践学时	0	后续课程	相关电气自动化技术专业基础课程
开课学期	第5学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024级人才培养方案		

二、课程简介

《电气专业英语》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课程，是学生完成大学英语学习后对英语知识的进一步学习和应用，提高专业英语的阅读、翻译和写作能力。为学生毕业后从事电气自动化相关工作打下坚实的基础，是学生工作交流中必不可少的技能。

根据毕业要求，本课程共设置3个教学目标，分别是工程知识、问题分析、沟通和终身学习，相应地支撑毕业要求指标点要求。

学生通过该课程的学习后，能掌握电气工程及其自动化专业英语的专业词汇和常用表达方法；能够借助专业词典阅读和翻译专业资料、专业教材、与电气工程及其自动化技术有关的说明书、手册或者其它技术资料；能够初步撰写专业论文的英文摘要和常用应用文，为以后对英文教材及其外文资料的学习及英文论文的撰写奠定一定基础。

三、课程目标

总目标：通过该课程的学习后，学生能够熟练地掌握一门外语，具有一定的

国际视野和跨文化交流能力。了解本专业的前沿技术，并能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有良好的语言表达能力、写作能力和人际交往能力。具有自主学习和终身学习的意识，具备终身学习的知识基础和自主学习的方法。

分目标：本课程共设置 3 个教学目标。分别涉及使用现代工具、沟通、终身学习，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：具有良好的人文社会科学素养，工作中能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识以及与工程相关的安全、法律、环境等方面的知识，借助现代工具，识别、表达、分析、研究和解决复杂电气工程问题。

课程目标 2：具有良好职业道德和和团队合作精神，具有较强的社会责任感，能快速适应岗位要求，并在法律、伦理、社会、环境和经济等方面约束下开展工作，较快获得职业成就。

课程目标 3：能通过不断学习持续拓展知识和能力，具有信息化、工业化、国际化视野，适应行业发展需要，具有一定的应用创新能力和跨文化交流能力。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-具有良好的人文社会科学素养，工作中能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识以及与工程相关的安全、法律、环境等方面的知识，借助现代工具，识别、表达、分析、研究和解决复杂电气工程问题。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末在线考试等环节支撑。
课程目标 2-具有良好职业道德和和团队合作精神，具有较强的社会责任感，能快速适应岗位要求，并在法律、伦理、社会、环境和经济等方面约束下开展工作，较快获得职业成就。	学生综合运用所学知识分析问题、解决问题；课堂分组完成任务目标，学生汇报、教师点评与互动交流讨论。
课程目标 3-能通过不断学习持续拓展知识和能力，具有信息化、工业化、国际化视野，适应行业发展需要，具有一定的应用创新能力和跨文化交流能力。	课前自主学习、包括问题与案例研习、在线测试、期末在线考试等环节共同支撑课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨论。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-2	能够熟练利用数字化资源、大数据工具和泛在数字化平台，开拓探索和创新，解决电气工程相关领域工程实践问题。	目标 1	0.5
毕业要求 10：沟通：能够就复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-2	能够就电气工程领域相关的工程实践问题的解决方案、过程与结果，与业界同行及社会公众进行交流，通过书面报告、设计文档和口头陈述清晰地表达团队或个人观点与设计理念、清晰表达或回应指令。	目标 2	0.2
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-1	进一步理解自主学习的重要性，强化自主学习意识，能够利用线上学习、课外资源等方式，培养学生自主的习惯，理解技术进步和技术环境多样化对知识和能力的要求，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	目标 3	0.3

五、教学方法

《电气专业英语》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，为了电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

2.启发式教学法（（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好学习专业英语的词汇，语法，表达和写作技巧。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。

4.专题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于专业英语的口语表达和英文写作技巧，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标
1	科技英语的语法特点	了解词汇、词法、和句法的使用特点。理解科技英语词汇的构成、数量的表示、常用介词的应用、各种从句的使用。	2	教学重点：词汇、词法、和句法的使用特点。 教学难点：科技英语常用介词的应用、各种从句的使用。	培养学生查阅英文文献的能力。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1
2	Circuit Theory Fundamentals	了解基尔霍夫电流定律；掌握基尔霍夫电流定律的主要专业词汇；掌握长句的翻译方法；学生掌握机电类专业英语文献的阅读和翻译。	2	教学重点：掌握基尔霍夫电流定律的主要专业词汇。 教学难点：长句的翻译方法。	通过机电类专业英语文献的阅读和翻译，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
3	Electronic Technology	了解晶体管和边沿触发锁存器；掌握晶体管和边沿触发锁存器的主要专业词汇；理解和翻译长句、难句。	4	教学重点：晶体管和边沿触发锁存器的主要专业词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	培养学生自主学习的能力，掌握理解和翻译长句、难句的翻译技巧。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
4	Computer and PLC	了解计算机和可编程逻辑控制器；掌握计算机	4	教学重点：计算机和可编程逻辑控	通过计算机和可编程逻辑控制器的主要专	1）行动	目标 1 目

		和可编程逻辑控制器的主要专业词汇；理解和翻译长句、难句。		制器的主要专业词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	业词汇，培养学生对工程应用上长句、难句的翻译技巧。	导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	标 3
5	Automatic Control Theory	了解自动控制理论；掌握自动控制理论的主要专业词汇；理解和翻译长句、难句。	4	教学重点：自动控制理论的主要专业词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	帮助学生树立家国情怀。结自动控制理论，让学生懂得国家强大是个人发展的根本保障。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 3
6	Power Electronic Technology	了解电力电子技术；掌握电力电子技术的主要专业词汇；理解和翻译长句、难句。	4	教学重点：掌握电力电子技术的主要专业词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	结合电力电子技术，让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
7	Electrical Machines	了解发电机和电动机的工作原理；掌握发电机和电动机的主要专业词汇；理解和翻译长句、难句。	2	教学重点：发电机和电动机的主要专业词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	通过发电机和电动机的工作原理，告诉学生要有团队意识，彼此互助。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）	目标 2 目标 3

						专题讨论式教学法。	
8	Measurement Technology and Instrument	了解传感器和热电偶；学习传感器和热电偶的有关词汇；理解和翻译长句、难句。	2	教学重点：传感器和热电偶的有关词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	通过传感器和热电偶的工作原理，告诉学生尖端技术的研发需要具有坚持不懈的精神。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3
9	Artificial Intelligence	了解 AI 和 AI 的应用领域；了解温度传感器相关专业词汇；理解和翻译长句、难句。	2	教学重点：温度传感器相关专业词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	通过 AI 和 AI 的应用领域，告诉学生国内 AI 技术的发展现状，告诫学生努力学习，培养学生艰苦奋斗意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 3
10	Protections in Electronic Power Systems	了解保护机制、过电流保护、远距离保护；学习保护机制、过电流保护、远距离保护的有关词汇；理解和翻译长句、难句。	2	教学重点：保护机制、过电流保护、远距离保护的有关词汇。 教学难点：理解和翻译长句、难句。	通过保护机制、过电流保护、远距离保护的工作原理，向学生讲述我国电力系统继电保护的发展历程，告诫学生努力学	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨	目标 1 目标 3

					习，为国家电力技术的发展贡献力量。	论式教学法。	
11	Renewable Energy	了解可再生资源；掌握可再生资源的主要专业词汇；理解和翻译长句、难句。	2	教学重点：可再生资源的主要专业词汇。 教学难点：长句的翻译方法。	通过可再生资源的相关知识，培养学生的学习兴趣。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3
12	Smart Grid	了解智能电网；掌握主要专业词汇；理解和翻译长句、难句。	2	教学重点：智能电网主要专业词汇。 教学难点：长句的翻译方法。	通过智能电网技术的讲解，培养学生对于智能电网技术的兴趣。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂互动	专题讨论	期末考试				
课程目标 1	16	14	0	20				50
课程目标 2	2	2	8	8				20

课程目标 3	2	4	12	12				30
合计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	**良好（80-89 分）**	**中等(70-79 分)**	**及格(60-69 分)**	**不及格(0-59 分)**
课程目标 1	考核点 1：	作业	16	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	14	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	期末考试	20	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

						有效。	本有效。	
	考核点2：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	8	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	8	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标3	考核点1：	作业	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	12	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	12	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

九、教材与参考资料

（一）教材选用

《机电专业英语》，沈言锦，机械工业出版社，2011年。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	杨勇著	《电气工程及其自动化专业英语》	人民邮电出版社	2014年
2	凌跃胜	《电气工程及其自动化专业英语教程》	中国电力出版社	2007年

3	刘建武	《机电专业英语》	西安交通大学出版社	2014 年
4	秦荻辉	《科技英语写作》	外语教学与研究出版社	2007 年
5	李久胜	《电气自动化专业英语》	哈尔滨工业大学出版社	2005 年

（三）网络资源

（1）教学网站：https://www.icourse163.org/course/XIDIAN-1205726803

(2)中国大学 MOOC 学习网址：电气专业英语，网址：

https://www.icourse163.org/spoc/course/CZMEC-1207206801

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：詹鉴勇　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《工厂供电技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	工厂供电技术		
	Plant power technology		
课程编码	12207C0174	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	电路分析基础、电机及拖动基础、电气控制与 PLC A 等
课内实践学时	0	后续课程	变电站综合设计、电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《工厂供电技术》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课程，具有很强的针对性和实用性。通过本课程学习使学生掌握供用电基本理论知识，掌握供配电系统的设计方法、管理和运行技能，使学生具备一定的复杂供配电工程设计能力。利用本课程内容实践性较强的特点，培养学生供用电基本理论与实际工程问题相结合的基本素质和能力。课程教学坚持以职业岗位技能培养为主线、以行业导向、工学结合为主要手段、以职业能力培养为核心，培养学生综合运用电工知识的能力和职业素质，实现岗位能力标准与课程标准融合。在整个专业的人才培养方案和课程体系中起着不可或缺的重要作用，并为学生毕业后从事工厂供配电技术相关工作奠定一定的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习，体系地理解中小型工厂内部的电能供应和分配问题。基本掌握供电基本理论知识、能进行小型工业企业电力负荷计算、导线电缆的选择、短路电流的计算和了解工厂主要电气设备选择原则及工业企业安

全用电的基本理论知识。使学生初步掌握中小型工厂供电系统和电气照明运行维护和简单设计计算所必需的基本理论和基本知识。

分目标：本课程共设置 4 个教学目标，分别是问题分析能力、科学研究、工程与社会，项目管理，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：面向电力电子与电力传动和电力系统及其自动化专业方向，掌握专业基础理论知识，具备将电气工程、控制工程、计算机科学与技术等多学科基础知识应用于分析和解决复杂电气工程问题的能力。

课程目标 2：能够针对工厂供电领域的一般工程问题进行科学分析的基础上，采用科学的研究方法对工程问题进行理论研究，设计满足特定工作环境需求的供配电方案，分析、处理与解释数据，并通过对得到的数据进行综合信息处理，得到合理有效的结论。

课程目标 3：形成环保与节能意识，将环境保护措施与节约能源技术应用于工厂供电实践活动的意识，同时，设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。并充分理解和估计解决方案可能产生的后果及应承担的责任。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-面向电力电子与电力传动和电力系统及其自动化专业方向，知道工厂供电基础理论知识，具备将电气工程、控制工程、计算机科学与技术等多学科基础知识应用于分析和解决复杂电气工程问题的能力。	课前自主学习、短视频导学、每讲测验、每章作业、期末考试。
课程目标 2-能够针对工厂供电领域的一般工程问题进行科学分析的基础上，采用科学的研究方法对工程问题进行理论研究，设计满足特定工作环境需求的供配电方案，分析、处理与解释数据，并通过对得到的数据进行综合信息处理，得到合理有效的结论。	课前自主学习、课堂讲授、课后作业、每周答疑、在线测试、期末在线考试。
课程目标 3-形成环保与节能意识，将环境保护措施与节约能源技术应用于工厂供电实践活动的意识，同时，设计方案能够综合考虑社会、	短视频导学、案例引导、专题研讨、课堂讲授与讨论、每周答疑、期末考试。

课程学习目标	达成途径
健康、安全、法律、文化以及环境等因素。并充分理解和估计解决方案可能产生的后果及应承担的责任。	

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-3	掌握电气工程领域基础理论知识，并对电气工程领域复杂工程问题设计方案和数学模型的正确性进行分析、推理。	目标 1	0.2
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-4	能运用电气工程领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告。	目标 2	0.4
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 3	0.4

五、教学方法

《工厂供电技术》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，为了电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星

平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，使学生具备一定的复杂供配电工程设计能力。

2.启发式教学法（（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们掌握供电基本理论知识、能进行小型工业企业电力负荷计算、导线电缆的选择、短路电流的计算和了解工厂主要电气设备选择原则及工业企业安全用电的基本理论知识。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。

4.专题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于小型工厂供电系统和电气照明运行维护和简单设计计算方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标
1	供用电系统的基本概念	掌握各类工厂供电系统、发电厂、电力系统的基本概念、掌握电力系统的额定电压和中性点运行方式、熟悉工业企业的负荷分级及其对供电的要求。	6	教学重点：各类工厂供电系统、发电厂、电力系统的基本概念、电力系统的额定电压和中性点运行方式。 教学难点：电力系统的额定电压和中性点运行方式。	通过技术发展历程，了解国内工厂供电系统、发电厂、电力系统的发展历史，增强学生的创新意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标1
2	负荷曲线与负荷计算方法	了解企业用电设备的主要特征、掌握负荷计算相关的基本知识和概念、了解负荷计算的各种方法及其应用范围，掌握需要系数法进行负荷计算的方法、掌握供电系统功率损耗和电能损耗的计算和提高功率因数的方法。	4	教学重点：负荷计算相关的基本知识和概念、了解负荷计算的各种方法及其应用范围。 教学难点：需要系数法进行负荷计算的方法。	通过了了解企业用电设备的主要特征、负荷计算的各种方法及其应用范围，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标1、目标2
3	无限大电源供电系	了解三相交流电网短路的过渡过	6	教学重点：无限大电源供电	培养学生自主学习的能力，	1）行动导	目标2、目

	统三相短路电流计算	程、掌握无限大电源供电系统三相短路电流计算、了解短路电流的热效应和力效应产生的原因。		系统三相短路电流计算。 教学难点：无限大电源供电系统的概念。	掌握无限大电源供电系统三相短路电流计算、短路电流的热效应和力效应产生的原因。	向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	标 3
4	工厂变电所主接线、电气设备选择、电力线路截面选择	了解工厂供电系统方案比较的主要内容和方法、了解电压选择的方法、掌握变电所位置和变压器容量、台数的选择、熟悉工厂变电所主接线的基本要求及各主要电气设备的作用，掌握变电所主接线的设计和导线、电缆截面的选择。掌握电气设备选择原则及方法，掌握电力线路截面选择原则及方法。	6	教学重点：变电所位置和变压器容量、台数的选择、变电所主接线的设计和导线、电缆截面的选择。 教学难点：变压器容量、导线、电缆截面的选择方法。	通过了解工厂供电系统方案比较的主要内容和方法，告诉学生工厂供电系统方案的设计方法需要长期的专业学习和经验积累。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 2、目标 3
5	继电保护、防雷与接地、安全用电	掌握电力线路和电力变压器的继电保护整定、供电系统的防雷与	4	教学重点：电力线路和电力变压器的继电保护整定。	帮助学生树立家国情怀。结电力线路和电力变压器的相	1）行动导向教学法；	目标 1、目标 2

		接地以及安全用电知识。		教学难点：电力线路和电力变压器的继电保护整定计算方法。	关概念，让学生懂得国家强大是个人发展的根本保障。	2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	
6	变压器经济运行	掌握供配电系统节约能源的一般措施，掌握单台变压器经济运行的经济负荷以及两台变压器经济运行的临界负荷计算。	6	教学重点：单台变压器经济运行的经济负荷以及两台变压器经济运行的临界负荷计算。 教学难点：临界负荷计算。	结合供配电系统节约能源的一般措施，让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标2、目标3
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂互动	专题讨论	期末考试				
课程目标1	6	6	0	8				20
课程目标2	4	10	10	16				40
课程目标3	10	4	10	16				40
合计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69 分)	不及格(0-59 分)
课程目标 1	考核点 1：	作业	6	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	期末考试	8	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	10	按时全到课，积极回答教师提	按时全到课，较积极回答教师	偶有迟到，较积极回答教师提	2 次缺课，较少回答教师提问，较	3 次缺课以上和多次迟到，较少回

				问、积极互动，回答正确。	提问、积极互动，回答较正确。	问，积极互动，回答基本正确。	少与老师互动，回答基本正确。	答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	10	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	16	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标2	考核点1：	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	10	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	16	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

九、教材与参考资料

（一）教材选用

《工厂供电》，刘介才，机械工业出版社，2016年12月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	刘介才	《工厂供电设计指导》	机械工业出版社	2016 年 2 月
2	张雪君	《工厂供电》	机械工业出版社	2019 年 3 月
3	刘学军	《工厂供电》	中国电力出版社	2007 年 12 月
4	王玉华	《工厂供配电》	北京大学出版社	2006 年 8 月
5	孙琴梅	《工厂供配电技术》	化学工业出版社	2010 年 1 月

（三）网络资源

（1）学习通网址：

https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=2265622

（2）中国电力网：http://www.chinapower.com.cn/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：詹鉴勇　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《数字信号处理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数字信号处理		
	Digital signal processing		
课程编码	12207C0106	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	28	先修课程	数字电子技术 B
课内实践学时	4	后续课程	智能电网
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《数字信号处理》课程是电气工程及其自动化专业开设的一门专业任选课程，对专业培养目标的实现起到重要技术支撑作用。

《数字信号处理》是电气工程及其自动化一门专业任选课程，也是一门理论性、技术性很强的课程。本课程的教学任务是使得学生系统地掌握数字信号处理的基本分析方法和研究方法，使得学生在计算能力、抽象思维能力和科学实验能力得到严格训练，培养学生独立分析问题和解决问题的能力，提高学生的科学素养，为后续课程及从事信号处理等方面的研究工作打下坚实的基础。

三、课程目标

知识目标：

通过讲授数字信号处理的基本理论和基本分析方法，并且进行理论与算法的实践。要求学生掌握离散时间信号与系统的基本理论，掌握离散时间系统的时域分析与 Z 变换及离散傅立叶变换和快速傅里叶变换的理论计算方法；掌握 IIR 和 FIR 数字滤波器的结构和设计方法，为学生毕业后从事数字技术及其电子工程应用提供必要的基础。

能力目标：

掌握解决复杂的电路与系统、信号与信息处理工程问题所需的信号与信息处理基本知识。能够利用电路与系统、信号与信息处理科学对复杂工程问题进行分析。能够针对复杂工程问题进行信号与信息处理系统设计。能能够针对复杂信号与信息处理工程问题进行实验方案设计，开展实验并获取实验数据

素质目标：

大学生是国家培养的高端人才,大学生的素质,直接影响到国家未来发展的潜力。在建设创新型国家的目标下,大学生的创新能力就显得更加重要。与此同时,在社会转型和时代的要求下,大学生的素质也直接与个人的就业、创业密切相关。无论从社会,还是从个人的生涯考虑,都需要大学生在掌握专业知识和技能的基础上,具备高水平的创造力。

综上所述，通过本课程的理论和实践教学，达成如下四个学习目标：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够运用 DTFT、ZT、DFT 以及数字滤波器设计等数字信号处理专业知识，分析自动化系统中信号采集、传送和处理等相关问题。	“数字信号处理”是建立在数学基础上的一门学科，它承袭了数学的基本特点，课程中概念定理偏多、公式繁多，课堂上若仅仅凭借 PPT 课件，难以让学生对概念有深入的理解和系统的认识，尤其在公式推导过程中，多媒体软件所表现出的不足就会更加明显。传统教学中的板书授课速度相对较慢，利于学生思考，在板书的过程中可以边写边进行讲解，诱导深入，由浅入深，循序渐进，把知识的衔接点在黑板上通过推导展现给同学们。适时加入板书可以起到提高学生注意力的效果，这样才可以使学生从根本上接受新知识，并对其理解、掌握和应用。
课程目标 2-通过本课程的学习，使学生能够利用计算机技术进行数字信号的处理，并根据自动化中实际需要分析、设计数字滤波系统。	数字信号处理”这门课程需要掌握的细节性知识较多，全部把希望寄托于课堂，所能达到的效果只能是差强人意，这就要求学生们在每节课之后要多做总结和复习。为了使复习更具有目的性，可以把《数字信号处理多媒体 CAI 教程》推荐给同学们，由于多媒体 CAI 课件是经过教学目标确定、教学内容和任务分析、教学活动结构和界面设计而成，重点难点突出，具有友好的人机交互性能，让多媒体 CAI 课件来辅助学生

课程学习目标	达成途径
	课后复习和预习可以起到事半功倍的效果。
课程目标 3-对数字信号处理基础理论，通过数学分析和 C 语言进行仿真和验证，通过将具体的工程应用案例引入到课堂，充分锻炼学生的综合素养，从而减小人才培养与实际工程的差距。根据专业的不同，可以选择具有不同专业背景的工程案例。	作业是课程考核的一种重要方式，对于教师改进教学和学生后续学习具有重要的作用，通过布置数字信号处理编程类的作业类型，让每位同学动手去编程和实践，这样不仅提高了学生的学习效果而且为培养应用型人才奠定了基础。
课程目标 4-传统数字信号处理基础理论教学与媒体授课相结合，图形并茂，声音和动画相辅助，充分利用课堂资源，调动学生积极性，在有限的时间内，给学生提供更多的信息量，彰显素质教育的主旨，将理论和实践有机结合，使学生学会多角度、多层次地思考解决问题。	从工程中来，从语音信号处理来看 DFT 和 FFT 技术的应用，使学生从中找出学习的重点和难点，建立自己的学习目标。到工程中去，在大学生电子制作竞赛、DSP 竞赛或学生科研立项中选择与本门课相关的课题来做，由于学生全程参与，这样涉及的理论部分就会加强认识和理解，从而培养学生的动手能力，使之成为应用型人才。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识。具有从事自动化领域工程技术工作所需的数学、自然科学、工程基础理论和专业知识，并能够将其用于解决工业自动化领域的复杂工程问题。	1-2	在解决电气工程相关领域复杂工程问题时，针对电气工程实践问题进行抽象，并进行数学建模和求解。	目标 1 目标 2	0.5
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理分析、识别、表达自动化领域的复杂工程问题，能运用现代信息技术获取与所研究的工程问题相关的文献和资料，通过文献研究获得对复杂工程问题的深刻认识并得出	2-2	能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择，会通过分析文献寻求可替代的解决方案。	目标 3	0.3

结论。				
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-4	能够运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。	目标 4	0.2

五、教学方法

为达到数字信号处理的教学目标，课程采取理论教学与实验教学相结合的教学形式进行组织教学。理论教学采取课堂讲授、课堂讨论、课外扩展学习相结合的“项目探究式”教学，在课程的教学过程中进行必要的辅导答疑；实验教学基于提供的嵌入式实践项目鼓励学生自行设计具体的实验方案，鼓励应用创新，锻炼学生综合运用知识解决问题的实践能力和创新能力。

1.采用任务驱动、设计仿真、开放性讨论等多种教学方法，在讲解主要的基本原理、技术方法基础上，结合关键问题和实际应用举例，进行课堂讨论和讲解，指定文献供学生课后自学，通过布置作业锻炼学生发现问题、解决问题的能力。

2.线上线下混合式教学法。以项目案例为主线开展线上线下混合式教学。课前，教师引出项目设计问题并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用所学知识解决学习过程中遇到的问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

3.互动讨论式教学法。互动讨论式教学包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

为紧跟嵌入式系统行业发展变化，增进学生对嵌入式新技术、新知识了解的兴趣，提高和拓展学生知识面和应用能力，激发学生自主学习能力，推荐利用超星平台课程资源学习课外知识，包括有关嵌入式新技术、发展前景以及岗位相关

知识。

在讲授课程内容的同时，结合最新进展和生产实际精选代表性的科研文献作为教学补充资料进行分析讨论。课下提供补充文献和相关网站供学生进一步课外阅读，培养学生查阅、分析科研文献的能力。结合课堂讲授的重点内容，在超星平台网络资源区提供课外扩展学习的科研文献资料。如设计相关的“教学扩展”、“网络课堂”、“学科前沿”等栏目，包含文章、视频、PPT、网站链接、科技进展新闻等补充资料，供课外扩展学习。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	离散时间信号和系统	掌握采样定理； 掌握奈奎斯特间隔； 了解离散时间信号的产生；	4	教学重点：掌握采样定理； 教学难点：掌握奈奎斯特间隔。	教师讲解嵌入式系统在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学生兴趣。	线上线下混合式教学法、互动讨论式	目标 1 目标 4
2	Z 变换及其性质	Z 变换的定义及收敛域几种序列的 Z 变换及其收敛域序列的 Z 逆变换。	4	教学重点：部分分式展开法； 教学难点：Z 变换的性质。	通过 STM32 系统组织结构，类比引出社会组织、军事组织、企业组织等管理。	线上线下混合式教学法	目标 1
3	序列的傅里叶变换及其性质；S 与 Z 映射关系	讲解奈奎斯特定理以及在不同抽样频率情况下，对信号频谱的影响。	4	教学重点：序列的傅里叶变换及其性质； 教学难点：S 与 Z 映射关系	以工程模板构建新工程为例，阐述标准化生产流程的优势和应用。	案例教学	目标 2

4	离散傅里叶级数及性质；离散傅里叶变换及性质	DTFT 和 DFT 之后，四种变换全部学完，引导学生对这几种变换进行归类总结。	8	教学重点：离散傅里叶级数及性质； 教学难点：离散傅里叶变换及性质。	从 GPIO 的硬件结构设计探讨如何充分利用资源，提升工作效率。	案例教学、互动讨论	目标 2
5	按时间抽选（DIT）的基-2 FFT 算法；按频率抽选（DIF）的基-2 FFT 算法；离散傅里叶反变换（IDFT）的快速算法 IFFT	频谱分析这些基础内容，其贯穿了数字信号处理的始终，所以在教学过程中重点讲授。	8	教学重点：按时间抽选（DIT）的基-2 FFT； 教学难点：离散傅里叶反变换（IDFT）的快速算法 IFFT。	利用数码管显示有纪念意义的历史年份，不忘历史，牢记使命。	案例教学、互动讨论	目标 2 目标 3 目标 4
总计			28	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	卷积算法实验	阅读所提供的样例实验程序；运行样例程序，分析结果； 填写实验报告。	2	综合设计	仿真+实验操作	目标 2
2	快速傅里叶变换算法实验	运行 CCS 软件，对样例程序进行跟踪，分析结果；记录必要的参数。	2	综合设计	仿真+实验操作	目标 2
合计			4	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	实验	考试		-	
课程目标 1	5	5	0	0	10		-	20
课程目标 2	5	5	0	10	10		-	30
课程目标 3	10	0	5	5	10		-	30
课程目标 4	0	0	5	5	10		-	20
合计	20	10	10	20	40		-	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	5	步骤完整；结果正确	参评的作业中 80%为良以上	参评的作业中 70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点 2：	测验	5	测评成绩全为优	测评成绩为良占比 80%以上	测评成绩为良占比 70%以上	测评成绩全部合格以上	测评成绩有不合格的
	考核点 3：	考试	10	公式正确；结果正确。	公式正确；结果不正确	公式正确；少步骤	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不正确
课程目标 2	考核点 1：	作业	5	步骤完整；结果正确	参评的作业中 80%为良以上	参评的作业中 70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点 2：	测验	5	测评成绩全为优	测评成绩为良占比 80%以上	测评成绩为良占比 70%以上	测评成绩全部合格以上	测评成绩有不合格的
	考核点 3：	考试	10	公式正确；结果正确。	公式正确；结果不正确	公式正确；少步骤	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不正确

	考核点 4：	实验	10	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现功能演示具有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示。
课程目标 3	考核点 1：	作业	10	步骤完整；结果正确	参评的作业中 80%为良以上	参评的作业中 70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点 2：	讨论	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 3：	考试	10	公式正确；结果正确。	公式正确；结果不正确	公式正确；少步骤	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不正确
	考核点 4：	实验	5	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现功能演示具有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示。
课程目标 4	考核点 1：	讨论	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 2：	考试	10	公式正确；结果正确。	公式正确；结果不正确	公式正确；少步骤	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不正确

	考核点 3：	实验	5	实验中工程构建规整，硬件电路设计优秀，软件编程熟练，能顺利完成指定功能设计。	实验中硬件电路设计基本完整，软件编程熟练，能顺利完成指定功能设计。	实验中硬件电路设计具有一定功能，软件编程能按要求实现大部分指定功能。	实验中硬件电路设计较多存在缺陷，软件编程能实现部分指定功能设计。	实验中难以实现硬件电路设计或软件编程设计，无法完成指定功能设计。
合计			100					

本课程以学生学习成果为导向，采用“结果性评价”与“形成性评价”相结合考核方式，侧重过程化考核。形成性考核包括课堂线上活动积分（抢答、选人、随堂测试等）、签到、主题讨论、单元测试、作业、实验操作、设计答辩等环节。结果性考核为期末考试。成绩评价方式包括教师评价、学生互评（作业、汇报、演讲等）、学生自评、超星平台自动评分与统分。对参加演讲、话题讨论、回答问题、提交作业或问题解决方案等活动参与度高、基础薄弱但确实有进步的学生，通过学习通选人方式单独加分。考核标准包括知识点完成程度、准确度和掌握程度，能力点的掌握程度，课堂参与度、心理素质、学习态度和职业习惯的养成等。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	实验箱+PC 机+示波器	卷积算法实验	实验操作
2	实验箱+PC 机+示波器	快速傅里叶变换算法实验	实验操作

九、教材与参考资料

（一）教材及实验指导书

刘泉 《数字信号处理原理与实现》，电子工业出版社，2020 年 7 月（第 3 版）。实验指导书依教材内容自编。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	高西全	数字信号处理（第 3 版）	西安电子科技大学出版社	2018 年 12 月
2	李力力	数字信号处理（第 3 版）	电子工业出版社	2022 年 9 月
3	陈后金	数字信号处理（第 3 版）	高等教育出版社	2021 年 12 月
4	杨毅明	数字信号处理（第 2 版）	机械工业出版社	2019 年 2 月
5	程佩清	数字信号处理教程（第 5 版）	清华大学出版社	2020 年 12 月
6	欧阳华	数字信号处理（第 2 版）	机械工业出版社	2022 年 11 月

（三）网络资源

（1）超星网络教学平台，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/mooc-ans/mycourse/teachercourse

（2）哔哩哔哩网站，网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1kT4y1f7X5/

（3）中国大学 MOOC，网址：

https://www.icourse163.org/course/CDPC-1206508806

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：张秀磊　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气 CAD》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气 CAD		
	Electrical CAD		
课程编码	12207C0002	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	26	先修课程	电路分析基础
课内实践学时	6	后续课程	智能电网
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气 CAD》是电气工程及其自动化本科专业的一门专业任选课。本课程要求学生了解 AutoCAD 的使用方法和操作步骤，包括基本绘图方法、基本编辑方法、尺寸标注、文字标注及图块的建立与使用等；掌握电力电气工程图和绘制；掌握电气控制工程图和绘制；掌握电气接线图和绘制；掌握电气平面图和绘制；包括表格、输电线路工程的绘制、变电工程应用实例、变电站综合自动化应用实例等。在绘制电气工程样图的过程中，严格遵照电气制图国家标准的要求，使学生在练习的过程中不仅能够掌握 AutoCAD2019 的基本应用，还能对电气制图的常用国家标准有所认识，从而在完成本课程的学习之后能够绘制出规范的电气工程图纸。掌握使用现代电子电路设计软件的一般方法，为学习不断升级的软件和其他电路设计软件打下基础。

三、课程目标

总目标：修该课程的同学通过一整个学期的学习，能够熟悉 AutoCAD 的使用方法和操作步骤，包括基本绘图方法、基本编辑方法、尺寸标注、文字标注及图块的建立与使用等的学习，掌握电力电气工程图和绘制；掌握电气控制工程图和绘制；掌握电气接线图和绘制；掌握电气平面图和绘制；包括表格、输电线路工

程的绘制、变电工程应用实例、变电站综合自动化应用实例等。树立工程意识和正确的人生观，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。

分目标：《电气 CAD》是一门操作性、应用性很强的一门课程。根据该专业毕业要求，通过本课程实践教学教学、分组讨论等环节，本课程共设置 4 个教学目标。分别涉及问题分析、开发/设计解决方案、使用现代工具、职业规范，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能正确使用 CAD 软件；能应用电气自动控制系统的相关理论知识对常用简单系统进行性能分析、并能够画出其原理图；能独立完成最基本的控制系统图的绘制与元器件标注；具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力。

课程目标 2：会描述本门课程的意义与作用；会启动 AutoCAD 的方法；会设置 AutoCAD 用户界面，设计合理布局窗口方法；可教草图设置方法、退出 AutoCAD 的方法能进行 CAD 界面设置；能选择画图工具；能正确使用绘图工具栏。

课程目标 3：会设置 AutoCAD 的绘图环境；能确定 AutoCAD 的二维绘图命令；能绘制简单的图形，能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题。

课程目标 4：会描述二维图形的定义和二维图形的绘制；能熟练绘制各类图形，各类图形命令的使用；能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-养成辩证思维的能力；养成热爱科学、实事求是的学风和创新意识、创新精神；养成科学、严谨、负责、团队协作的职业素养；增强国家科技进步成就感、紧迫感和责任感。	课堂互动，课堂作业。
课程目标 2-使学生具有较强的求知欲，乐于、善于使用所学电路知识解决实际问题；培养学生团结合作精神及克服困难的精神；培养学生从不同角度思考问题及解决问题的探索精神。	课堂互动，专题研讨。
课程目标 3-能正确运用命令绘制出精确的图形；能选择正确的图层来绘制各类电气原理图；能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题。	课堂互动，阶段性测试。

课程学习目标	达成途径
课程目标 4-能使用工具栏的工具和命令形式进行文字和表格等绘制和注释；能正确标注图形的尺寸；能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题。	课堂互动、实验操作和期末大作业。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-3	能够根据实验方案，搭建实验平台或环境，安全开展相关实验，有效收集实验数据。	目标 1 目标 2	0.5
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-3	能够针对电气工程领域复杂工程问题，运用专业知识和技能确定设计目标，熟悉工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计方法；	目标 3	0.3
毕业要求 10：沟通：能够就电气工程相关领域复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-1	能够针对电气工程领域复杂工程问题正确、规范使用工程术语撰写实验报告、研究报告、项目计划书等，并能绘制工程图纸，通过书面报告、口头陈述、图表等方式，清晰地表达个人观点；	目标 4	0.2

五、教学方法

《电气 CAD》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，为了达到电气工程

及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

比较教学法，是将两个或多个事物摆在同台竞技，细细比较，力求寻找出它们的异同之处，使学生能够更加全面地理解相关知识的一种教学方法。它如同一位巧妙的导演，将课堂变成了一座舞台，将各种知识点比作演员，引导学生们在比较中深入探索，发现共通之处和独特之处，从而牢固掌握知识。这种教学方法，就如同明灯，照亮了学生的思维之路，使他们能够更加清晰地认识和理解事物的本质。

2.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

行为导向教学法，是一种以实际工作为基础，以活动为导向，以人为本，全面提高学生的综合能力的教学方法。它注重学生的主体性，强调在实践中学习和掌握知识，提高学生的职业素养和综合能力。这种教学方法可以帮助学生更好地适应未来的职业生活，为他们的职业发展打下坚实的基础。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

任务驱动教学法，就如同一位高明的织梦者，它以建构主义学习理论为基石，精心编织出一幅幅精彩的教学画面。它转变了传统的知识传授方式，赋予学生更多的自主权，让学习成为解决问题的旅程。它如春风拂面，将再现式的教学模式化为探究式的学习，使学生们在知识的海洋中自由翱翔。在这个过程中，每一位学生都成为了一位独特的思考者，他们用自己的视角解读问题，用自己的智慧寻找答案，使学习状态焕发出生机勃勃的活力。

4.情景教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

情境教学法，是一种独特的教学手段，它将课文中描述的场景精心再现在课堂上，使整个课堂沉浸在生动真实的环境中。在教师的引导下，学生们仿佛身临其境，置身于课本所描述的世界。通过激发学生的想象力、思考力和感知能力，情境教学法使学生能够深刻理解并体验课文的内涵。在教师的巧妙设问下，学生们得以自由发挥，深入探索，最终获得预期的教育效果。这种教学方法不仅使课堂变得生动有趣，更让学生的学习变得富有创造性和启发性。

5.案例教学法（支撑课程目标 3，课程目标 4）

案例教学法，宛如戏剧中的剧本，它以精选的典型案例为舞台，将真实生活巧妙地融入学习之中。这个舞台上的剧本，就是我们所谓的“剧情说明书”，它如同细致的剧本，引导我们深入剖析、理解案例。通过这种方式，学习者能够像真正的从业人员一样思考和行动，从而培养他们在实际工作中所需的思维和技能。

四、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	AutoCAD 2019 的安装及设置	1)理解电气 CAD 基本概念； 2)分析电气 CAD 画图的基本命令； 3）使用典型电气控制系统图的分析和画图方法。	2	教学重点：能应用电气自动控制系统的相关理论知识对常用简单系统进行性能分析、并能够画出其原理图； 教学难点：能独立完成最基本的控制系统图的绘制与元器件标注；	1）养成辩证思维的能力； 2）养成热爱科学、实事求是的学风和创新意识、创新精神	1）比较教学法； 2）行动导向教学法；	目标 1
2	AutoCAD 2010 基础操作	1）能解释本门课程的意义与作用； 2）会启动 AutoCAD 的方法； 设计 AutoCAD 用户界面，确定合理布局窗口方法； 3）草图设置方法； 4）会退出 AutoCAD 的方法	4	教学重点：能进行 CAD 界面设置； 教学难点：能选择画图工具；能正确使用绘图工具栏。	1）培养学生团结合作精神及克服困难的精神； 2）培养学生从不同角度思考问题及解决问题的探索精神	1）比较教学法； 2）行动导向教学法； 3）任务驱动教学法	目标 1 目标 2

3	绘制基本图形 1	1)熟悉 AutoCAD 的绘图环境； 2）能确定 AutoCAD 的二维绘图命令。	4	教学重点：能绘制简单的图形； 教学难点：能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题；	1）使学生具有较强的求知欲，乐于、善于使用所学电路知识解决实际问题； 2）培养学生团结合作精神及克服困难的精神；	1）比较教学法； 2）行动导向教学法；	目标 1 目标 2
4	绘制基本图形 2	1）解释二维图形的定义 2）二维图形的绘制。	2	教学重点：能熟练掌握各类图形的绘制，各类图形命令的使用； 教学难点：能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题。	1）培养学生团结合作精神及克服困难的精神； 2）培养学生从不同角度思考问题及解决问题的探索精神。	1）比较教学法； 2）行动导向教学	目标 1 目标 2 目标 4
5	编辑图形 1	1）分析图层的设置方法； 2）熟练操作软件进行对象捕捉和对象追踪； 3）利用软件进行动态输入。	2	教学重点：能选择正确的图层来绘制各类电气原理图； 教学难点：能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题。	1）使学生具有较强的求知欲，乐于、善于使用所学电路知识解决实际问题； 2）培养学生团结合作精神及克服困难的精神；	1）比较教学法； 2）行动导向教学	目标 1 目标 2
6	编辑图形 2	1）熟练利用软件进行文字样式设计、书写单行和多行文字输入、编辑文字内容； 2）熟练利用软件创建表格样式、填写表格；熟练利用软件创建标注样式、	4	教学重点；能使用工具栏的工具和命令形式进行文字和表格等绘制和注释； 教学难点能正确标注图形的尺寸	1）培养学生团结合作精神及克服困难的精神； 2）培养学生从不同角度思考问题及解决问题的探索精神；	1）比较教学法； 2）行动导向教学 3）情景教学法	目标 1 目标 2 目标 4

		编辑尺寸标注的运用和方法；3）利用文字编辑器和特性编辑器灵活地修改和编辑各种文字、利用表格编辑功能编辑表格。					
7	修剪图形1	1）会绘制避雷器、隔离开关装置图，会使用软件进行图形修剪。	2	教学重点：能使用工具栏的工具和命令形式进行文字和表格等绘制和注释； 教学难点能正确标注图形的尺寸	1）培养学生团结合作精神及克服困难的精神； 2）培养学生从不同角度思考问题及解决问题的探索精神；	1）比较教学法； 2）行动导向教学 3）情景教学法	目标1 目标2 目标4
8	修剪图形2	1）会绘制断路器装置	2	教学重点：能使用工具栏的工具和命令形式进行文字和表格等绘制和注释； 教学难点能正确标注图形的尺寸	1）培养学生团结合作精神及克服困难的精神； 2）培养学生从不同角度思考问题及解决问题的探索精神；	1）比较教学法； 2）行动导向教学 3）情景教学法	目标1 目标2 目标4
9	图块的创建及应用1	1）确定图形打印输出的基本操作；打印布局的创建；打印样式的创建；打印参数的设置并打印输出图形。	4	教学重点：正确使用图层及其打印；教学难点：能查阅控制原理相关图书资料进行简单系统分析问题。	1）培养学生团结合作精神及克服困难的精神； 2）培养学生从不同角度思考问题及解决问题的探索精神；	1）比较教学法； 2）行动导向教学 3）情景教学法	目标1 目标2 目标4
总计			26	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一：绘制单极安装开关	1）绘制圆 2）绘制折线 3）填充圆形 4）绘制第二个园 5）绘制圆弧 6）填充图形	2	验证	教师讲授 学生分组 学生操作	目标 1
2	实验二：绘制手动三级开关符号	1）结合“正交”和“对象追踪”功能，绘制第一级的开关。 2）单击“修改”工具栏的“偏移”命令操作一级开关。 3）单击修改工具栏的复制命令复制斜线。 4）绘制水平直线并设置线性。	2	验证	教师讲授 学生分组 学生操作	目标 1 目标 2
3	实验三：绘制变压器	1）绘制矩形及中心线 2）修剪直线	2	验证	教师讲授 学生分组 学生操作	目标 2 目标 3
合计			6	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课堂互动	实验	专题讨论	期末考试			
课程目标 1	10	8	0	0	12			30
课程目标 2	2	6	0	2	10			20
课程目标 3	8	6	0	4	12			30
课程目标 4	0	0	10	4	6			20
合计	20	20	10	10	40			100

（三）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	8	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	期末考试	12	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业和阶段测试	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师	按时全到课，较积极	偶有迟到，较积极回答教	2 次缺课，较少回答	3 次缺课以上和多次

	点2：			提问、积极互动，回答正确。	回答教师提问、积极互动，回答较正确。	师提问，积极互动，回答基本正确。	教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	10	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标3	考核点1：	作业和阶段测试	8	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	4	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多,问题分析略简单,内容层次基本分明,叙述基本清楚,分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	12	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制,卷面成绩总分100分,得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。

课程目标4	考核点1：	实验	10	实验线路接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验线路接线正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验线路接线较正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验线路接线基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验线路接线基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点2：	专题讨论	4	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点3：	期末考试	6	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电气 CAD2019	实验一：绘制单极安装开关	
2	电气 CAD2019	实验二：绘制手动三级开关符号	
3	电气 CAD2019	实验三：绘制变压器	
4	电气 CAD2019	电杆安装三视图	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

1.北京科技大学教研组编.《电气 CAD 实例教程》高等教育出版社，2012 年 11 月(第 1 版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	刘国亭，刘增良	《电气工程 CAD》（第 1 版）	中国水利水电出版社	2015 年 6 月
2	冯林桥	《电气工程 CAD 技术》	中国电力出版社	2018 年 5 月
3	刘文臣	《AutoCAD 电气设计(第 2 版)》	电子工业出版社	2022 年 01 月
4	CAD/CAM/CAE 技术联盟	《AutoCAD 电气设计从入门到精通》	清华大学出版社	2018 年 07 月
5	陈冠玲	《电气 CAD 基础教程》	清华大学出版社	2011 年 12 月
6	CAD/CAM/CAE 技术联盟	《AutoCAD 2022 中文版入门与提高——电气设计》	清华大学出版社	2022 年 09 月

（三）网络资源

（1）http://www.chuanke.com/1914199-107339.html

（2）http://www.worlduc.com/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：张秀磊　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《电力企业经济管理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电力企业经济管理		
	Economic management of electric power enterprises		
课程编码	12207C0123	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	高等数学Ⅰ-Ⅱ、电路分析基础
课内实践学时	0	后续课程	智能电网
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电力企业经济管理》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课程，为培养既懂技术，又懂经营管理的复合型人才打基础。是学生接触企业管理的启蒙课程，在整个专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用，为学生毕业后在从事电力企业相关工作中，具有运用所学知识解决企业生产经营活动中相关问题的基本能力。

三、课程目标

总目标：学生通过该课程的学习后，能对企业管理、电力市场、现代企业管理基础工作、现代电力企业经营管理、电力企业计划管理、技术经济分析基本原理、电力企业财务管理、网络计划技术所涉及的概念、内容、范围有明确认识，掌握其中的核心概念和知识，具有运用所学知识解决企业生产经营活动中相关问题的基本能力。

分目标：《电力企业经济管理》是一门专业任选课程的课程。根据毕业要求，本课程共设置 2 个教学目标，分别涉及沟通、项目管理，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能够建立电力市场相关概念，描述适应电力市场需要的技术和

电价理论，知道电力市场未来发展趋势。

课程目标 2：描述企业管理的性质和职能、电力企业管理的特点和内容、企业管理现代化。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够建立电力市场相关概念，描述适应电力市场需要的技术和电价理论，知道电力市场未来发展趋势。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考查
课程目标 2-描述企业管理的性质和职能、电力企业管理的特点和内容、企业管理现代化。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考查

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 10：沟通：能够就复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-2	能够就电力企业经济相关的问题的解决方案、过程与结果，以及未来的发展趋势，与业界同行及社会公众进行交流。	目标 1	0.4
毕业要求 11：项目管理。理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-2	掌握电气工程项目中涉及的管理与经济决策方法；	目标 2	0.6

五、教学方法

《电力企业经济管理》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论和自学，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，

并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决实际问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

启发式课堂教学法，主要对模拟电子基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动，引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	现代电力企业管理概论	对企业管理的性质和职能、电力企业管理的特点和内容、企业管理现代化有深刻理解。	4	教学重点：电力企业管理的特点和内容 教学难点：电力企业管理的特点和内容	培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 1 目标 2
2	电力市场	建立电力市场相关概念，理解适应电力市场需要的技术和电价理论，对电	4	教学重点：电力市场需要的技术和电价理论 教学难点：电力市场需要的技	培养学生自主学习的能力	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；。	目标 1 目标 2

		力市场未来发展趋势有所认识。		术			
3	现代企业管理的基础工作	了解现代企业管理基础工作涉及的概念、内容、范围，掌握其中的核心概念和知识，具有初步应用能力。	4	教学重点：现代企业管理的概念内容和范围 教学难点：现代企业管理的内容	培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标1 目标2
4	现代电力企业经营管理概论	对现代电力企业经营管理的概念、目标、决策等内容建立基本认识，深刻理解制定经营目标、经营战略等关键内容，掌握基本的决策方法。	4	教学重点：制定现代电力企业经营管理的经营目标、经营战略 教学难点：制定现代电力企业经营管理的经营目标、经营战略	帮助学生树立家国情怀。让学生懂得国家强大是个人发展的根本保障。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标2
5	电力企业计划管理	对电力企业计划管理的概念、计划编制方法、电力需求预测、电力电量平衡、电力企业发展规划有明确认识，掌握其中的核心概念与方法，并能简单加以应用。	4	教学重点：电力企业计划管理的概念、计划编制方法、电力需求预测、电力电量平衡 教学难点：电力企业计划管理的计划编制方法、电力需求预测、电力电量平衡	让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标2
6	技术经济分析	对技术经济分析的基本原理、资金的时间价值、技术经济分析的基本方法有明确	4	教学重点：技术经济分析的基本原理、资金的时间价值、技术经济分析的基本方法	强调国家核心技术的重要性，增强学生的责任担当意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标1 目标2

		认识，掌握其中的核心知识与方法，并能够简单加以应用。		教学难点：资金的时间价值、技术经济分析的基本方法			
7	电力企业财务管理	对电力企业财务管理的概念和范围、资产管理、成本和利润管理等方面有明确认识，掌握其中的核心知识与方法，并具有初步应用能力。	4	教学重点：电力企业财务管理的概念和范围、资产管理、成本和利润管理 教学难点：电力企业财务管理的应用	培养学生要有团队意识，彼此互助。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 1 目标 2
8	网络计划技术	了解网络计划技术的概念和范围、涉及的相关方法等，理解其中的核心方法，具有初步应用能力。	4	教学重点：网络计划技术的概念和范围 教学难点：网络计划技术的应用	培养学生形成不断进取、精益求精的科学态度。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法。	目标 2
总计			32	——			

（二）课内实践项目内容及安排

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	课堂互动	测试	期末考查	
课程目标 1	8	8	8	16	40
课程目标 2	12	12	12	24	60
合计	20	20	20	40	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	8	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	8	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	测试	8	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 4：	期末考查	16	占总成绩的 40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点	作业	12	按时完成，90%以上概念清晰，方	按时完成，80%以上概念清晰，方	按时完成，70%以上概念清晰，方案较	延时完成，60%以上概念清晰，方	延时完成或未完成，50%以上概

	1：			案正确，结论有效。	案正确，结论有效。	正确，结论基本有效。	案基本正确，结论基本有效。	念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	12	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	测试	12	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点4：	期末考查	24	占总成绩的40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 40%。采取考察方式，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

无。

九、教材与参考资料

（一）教材选用

1. 熊信银、娄素华、刘学东主编.《现代电力企业管理》，机械工业出版社，2007

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	熊信银，娄素华，刘学东	《现代电力企业管理》	机械工业出版社	2007 年
2	萧国泉，李泓泽	《电力企业经济管理》	中国电力出版社	2000 年
3	娄素华	《现代电力企业管理》	机械工业出版社	2021 年
4	田有文、丁毓山	《电力企业现代管理》	水利水电出版社	2008 年
5	卢建昌、牛晓东	《电力企业管理》	中国电力出版社	2006 年

（三）网络资源

中国电力企业管理杂志社网址：https://mag.cec.org.cn/menu/index.html?410

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：牛钢　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《人机界面技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	人机界面技术		
	Human Machine Interface		
课程编码	12207C0042	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	26	先修课程	电气控制与 PLC A、电机及拖动基础等
课内实践学时	6	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）等
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《人机界面技术》是随着自动化技术、计算机技术与网络通信技术的快速发展而开设的一门专业任选课程，它是面向电气工程及其自动化专业的一门理论与实际联系非常紧密的实用化课程。本课程使学生实现对组态软件的全面了解及熟练掌握，培养学生综合运用专业知识进行组态软件应用设计的能力，通过理论与实际应用设计相结合，达到增强学生理论及设计水平的目标。

三、课程目标

根据毕业要求，本课程共设置 3 个教学目标，支撑的毕业要求是研究、使用现代工具和工程与社会，并相应地支撑毕业要求指标点要求。

学生通过本课程的学习，学生能够用组态软件为用户设计出解决实际工程问题的完整方案，可以完成现场数据采集、实时和历史数据处理、报警和安全机制、流程控制、动画显示、趋势曲线和报表输出以及企业监控网络等功能。使学生更好地理解和掌握在人机交互与界面设计中的各个方面的知识与技能，并灵活运用，更好地培养实践能力，也为今后的学习与研究打下坚实的基础。教学过程中拓宽学生们的知识面，启发和探索新型交互技术，为以后毕业设计以及以后的工作需

要奠定一定基础。同时根据课程的特点和育人要求，充分发挥课程所承载的育人功能，强化学生的学习体验和学习效果。培育学生职业精神、工匠精神。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-知道常用工控组态软件及发展趋势；知道组态软件设计的构成内容，运用组态软件常见功能以及模块对电气工程领域进行设计实验，得到有效的结论。	课前自主在线学习、课堂互动和实验
课程目标 2-能将组态软件应用、设计的一般步骤和方法初步应用于实践。学生能够根据用户需求，设计出解决问题的完整方案，并能合理开发或选用技术、现代工程工具和信息技术工具来对复杂电气工程界面问题进行预测、仿真和设计等。	课前自主学习、作业、课堂互动，期末考试。
课程目标 3-学生能利用上位机组态软件通过串口通信来控制生产现场的仪器及设备；能够分析影响设计目标和技术方案的各种因素。	课前自主学习、作业、课堂互动，期末考试。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-3	能够根据实验方案，搭建实验平台或环境，安全开展相关实验，有效收集实验数据。	目标 1	0.3
毕业要求 5：使用现代工具。能够针对电气工程领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1	掌握电气工程相关领域主要资料来源及获取方法，能够用网络查询、检索本专业文献、资料及相关软件工具。针对电气工程相关领域的复杂工程问题，熟练运用电气工程相关领域的技术、资源、现代工程工具和信息	目标 2	0.4

		技术工具。		
毕业要求 6：工程与社会。能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2	能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。	目标 3	0.3

五、教学方法

1. 线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

将在线教学和传统教学的优势结合起来的一种“线上”+“线下”的教学。通过两种教学组织形式的有机结合，可以把学生的学习由浅到深地引向深度学习。学生可以通过线上资源(超星平台或 MOOC 网课程资源)提前预习，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导等。线下教学主要是在课堂上进行启发式讲授、课堂练习等。课外教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.采用任务驱动、设计仿真、开放性讨论等多种教学方法（课程目标 2，课程目标 3）

在讲解主要技术方法基础上，结合关键问题和实际应用举例，进行课堂讲解和仿真练习，指定设计题目供学生课堂练习，通过布置作业加强学生技能掌握熟练程度。

3.讲授式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

通过系统讲解使学生获得大量知识。主要用于系统知识、技能的传递，能使学生在短时间内掌握大量知识。教师利用 PPT 课件，运用语言方式，系统的向学生传授科学知识。

4. 互动讨论式教学（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	课程介绍、组态王软件概述	了解人机界面技术基础；熟悉组态软件功能；掌握组态王软件安装方法、步骤。	2	重点：组态软件的设计思想以及组态软件发展。 难点：组态软件的设计思想和特点。	随着计算机技术发展，上位机组态软件通过串口通信来控制生产现场的仪器及设备工业发展。	线上线下混合式、讲授式	目标 2 目标 3
2	组态王软件基本使用	学会组态王软件操作方法 熟悉组态王软件工程建立、动态画面设计 并掌握组态王软件画面设计、变量定义	2	重点：国内外的组态软件展、定义变量方法。 难点：组态软件安装方法、变量的基本属性配置。	企业介绍：亚控科技始终本着“以客为尊”的理念，努力为社会提供优秀的自动化软件平台和服务。	讲授式、练习式	目标 1 目标 2 目标 3
3	命令语言程序设计	了解命令语言程序设计种类 理解命令语言语法。熟悉常见命令语言使用。	4	重点：命令语言的使用。 难点：命令语言的工程实践。	探讨以后就业方向：硬件 or 软件。引导学生提前做好职业规划。	讲授式、练习式	目标 2 目标 3
4	趋势曲线和其他曲线 报警和事件系统 报表系统及日历控件 组态王数据库访问	了解各个模块特点；理解各个模块功能特点等；掌握：使用方法。	8	重点：各个模块应用。 难点：各个模块功能特点以及具体应用分析。	分析模块之间的差异，讨论以模块的方式来实现软件各部分功能的好处。	讲授式、讨论式、启发式	目标 1 目标 2 目标 3

5	基于单片机的控制应用 基于 PLC 的控制应用	了解并会基于常用控制器进行应用；掌握组态王与单片机、PLC 数据采集与控制系统设计。	4	重点：通信设置连接以及测试 难点：理解控制过程以及控制器与界面的关系	探讨一些常规通信方式与设置。	讲授式、练习式、启发式	目 标 1 目标 2 目标 3
6	案列分析与设计	理解并会分析、设计相关的组态系统	6	重点：各个案列功能分析以及实现 难点：具体仿真实现过程中模块选择与整体思路构造。	讨论人机界面技术在社会进步和经济发展中的可作用。	讲授式、讨论式、启发式、任务驱动	目标 2 目标 3
总计			26				

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一 混合配料监控系统	总体功能主要包括两个方面：1、混合配料监控系统，主要是实现课题要求中将两种液体按照1:3的比例放入混合罐中进行搅拌，然后在将混合好的液体以交替输出的方式输出到两个半成品罐中。当所有罐液位达上限自动关进液阀、停泵，低于满量程 10%，自动关出液阀、停泵。混合罐液位超过满量程 50%时，开启搅拌电机搅拌，直到出液使液位	3	设计类	互动式实操教学	目标 1

		低于 40%时停止。2、监控部分：趋势曲线、报警窗口、实时数据查询查询、历史数据查询、报警查询。				
2	实验二 小区照明系统实例	某小区的住宅楼区域分为住宅区和商铺区。根据早晚、深夜、白昼时间段自动开启照明系统；可以手动启动和关闭灯；需要显示路灯开关状态、用电量、关键点照度实时数据；显示趋势曲线，包括分区电量、关键点的照度；设计日、月报表，汇总电量、关键点的照度等数据。	3	设计类	互动式实操教学	目标 1
合计			6			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	课堂互动	实验	期末考试	
课程目标 1	0	10	20	0	30
课程目标 2	15	5	0	20	40
课程目标 3	5	5	0	20	30
合计	20	20	20	40	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标	考核	课堂	10	按时全到课，积极回答教师	按时全到课，较积极	偶有迟到较积极回答教	2 次缺课，较少回答教	3 次缺课以上和多次

1	点1：	互动		提问、积极互动，回答正确。	回答教师提问、积极互动，回答较正确。	师提问，积极互动，回答基本正确。	师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点2：	实验	20	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，功能演示有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示，工程设计中存在严重问题。
课程目标2	考核点1：	作业	15	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	期末考试	20	占总成绩的40%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100 分，得分90-100 分。	占总成绩的40%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分80-89 分。	占总成绩的40%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的40%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分60-69 分。	占总成绩的 40%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分0-59 分。

课程目标3	考核点1：	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	期末考试	20	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC机及操作系统 Windows 7/10	所有实验项目	仿真实训
2	组态王编程仿真软件	所有实验项目	仿真实训

九、教材与参考资料

（一）教材选用

殷群.《组态软件基础及应用（组态王KingView）》机械工业出版社，2017.7；人机界面技术实验指导书 校内讲义。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王健	《组态王软件入门与典型应用》（第1版）	中国电力出版社	2014年08月
2	韩晓新	《从基础到实践——PLC与组态王》	机械工业出版社	2011年08月
3	李红萍	工控组态技术及应用——组态王(第3版)	西安电子科技大学出版社	2021年06月
4	李江全	《案例解说组态软件典型控制应用》	电子工业出版社	2011年03月
5	姚福来	《组态软件及触摸屏综合应用技术速成》	电子工业出版社	2011年06月

（三）网络资源

（1）组态王公司网址：http://www.kingview.com/index.php

（2）中国大学MOOC学习网址：

https://www.icourse163.org/learn/XZCIT-1206691845?tid=1207021251#/learn/content?type=detail&id=1212162915&cid=1215402760

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：李小燕　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024年8月25日

《DSP 原理及应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	DSP 原理及应用		
	Principle and Application of DSP		
课程编码	12207C0127	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	28	先修课程	数字电子技术 B、C 语言程序设计 B、电路分析基础
课内实践学时	4	后续课程	无
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《DSP 原理及应用》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课，具有综合性、应用性、工程性等特点，在电气工程及其自动化专业课程体系中起着由理论转换为处理器实践应用的作用。本课程包括的内容有：DSP 基本原理、DSP 处理器结构、DSP 工程案例、DSP 信号处理、DSP 处理器应用、DSP 控制外设模块、信号处理与信号产生等。本课程是在《C 语言程序设计 B》、《数字电子技术 B》和《电路分析基础》课程后开设，以 DSP 处理器应用为核心内容，是将所学的电气控制理论应用于处理器工程实践及应用开发的进阶探索课程。以提高学生运用 DSP 知识，分析、研究、解决实际问题的综合能力，为将来进行电气控制系统设计、电力信号处理等方面的产品开发提供技术准备，为学习后续专业课程及专业发展打下坚实的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习使学生了解 DSP 的基本概念，熟悉 DSP 体系结构、内部资源，掌握 DSP 系统的硬件设计、软件编程及系统开发能力，运用 DSP 控制外设模块处理控制等。通过该课程的学习使学生掌握以下专业知识和核心技

能：能认识解决电气实际问题多种可选方案，将电气工程及其自动化专业的基本原理运用于 DSP 处理器应用领域复杂工程问题。能够基于自然科学原理，通过文献研究，分析 DSP 芯片在电气控制领域复杂工程问题的方案。具备多学科背景下的团队合作精神，正确认识个体与团队的关系，胜任团队成员的角色与责任。

分目标：DSP 原理及应用是一门实践性、应用性较强的综合性课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、实验教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 3 个教学目标。分别是设计应用创新、实验及数据分析、特定工具选用及开发，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1(设计应用创新，H)：能针对 DSP 设计寻求满足目标的设计方案，并验证方案的可行性。能够搭建 DSP 开发平台，能够通过课程实验，掌握控制系统中DSP 技术的设计方法,能分析实验结果,验证模型参数,为开发TI 系列DSP 系统，以及实现控制算法打下坚实的基础。

课程目标 2(实验及仿真分析，M)：能够通过课程实验或仿真，初步掌握 DSP 程序设计、利用开发工具和调试工具排除语法错误、验证代码功能是否正确。能够自主阅读 DSP 芯片的英文版本用户手册，数据手册，并能根据手册设置 DSP 芯片的寄存器使 CPU 和外设正常工作。

课程目标 3(特定工具选用及开发，H)：能够对 DSP 系统设计中的器件选择问题，正确选用信息化工具进行资料查询和资料查询，获取有效信息，能够运用开发工具对 DSP 系统进行电气控制开发。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1：能针对 DSP 设计寻求满足目标的设计方案，并验证方案的可行性。能够搭建 DSP 开发平台，能够通过课程实验，掌握控制系统中 DSP 技术的设计方法，能分析实验结果,验证模型参数，为开发 TI 系列 DSP 系统，以及实现控制算法打下坚实的基础。	课前自主预习、课堂讲授与专题讨论、作业练习、课堂互动、期末大作业或测试等环节。
课程目标 2：能够通过课程实验或仿真，初步掌握 DSP 程序设计、利用开发工具和调试工具排除语法错误、验证代码功能是否正确。能够自主阅读 DSP 芯片的英文版本用户手册，数据手册，并能根据手册设置 DSP 芯片的寄存器使 CPU 和外设正常工作。	课堂项目化教学与训练、按工程模板完成作业、课堂互动与反馈改进，期末课程大作业设计仿真实践等环节。

课程学习目标	达成途径
课程目标 3：能够对 DSP 系统设计中的器件选择问题，正确选用信息化工具进行资料查询和资料查询，获取有效信息，能够运用开发工具对 DSP 系统进行电气控制开发。	课堂项目化教学工具使用，课堂学生互动与交流讨论、综合知识在线测试与期末大作业合理工具使用等环节。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-4	能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统。	目标 1	0.35
毕业要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-3	能够根据实验方案，搭建实验平台或环境，安全开展相关实验，有效收集实验数据。	目标 2	0.3
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1	掌握电气工程相关领域主要资料来源及获取方法，能够用网络查询、检索本专业文献、资料及相关软件工具。针对电气工程相关领域的复杂工程问题，熟练运用电气工程相关领域的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。	目标 3	0.35

五、教学方法

《DSP 原理及应用》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、成果导向的教学理念，

以机房课堂案列教学为主，结合专题讨论、自学和实验教学，主要采用以下教学方法：

1. 线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1）。

采用 BOPPOS 教学模式开线上线下展混合式教学。课前，教师引出目标并利用学习通布置任务，学生利用超星平台网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，收集学生学生学情，教师做出定向学测。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用所学知识解决新的行业问题。

2.案例直观演示教学法（支撑课程目标 2）。

利用课本、企业、兴趣案例开展互动式教学：包括课堂案例来源与原理讲解。课前学生围绕老师提出的案例进行备课。课堂进行案例演示环节环节，学生提交实例结果，进行限定时间实例结果演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 2、3）。

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。实验或课堂案例过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和完成报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

4.互动讨论式（支撑课程目标 1、3）。

互动讨论式教学包括课前和课堂讨论。课堂学生围绕老师提出的讨论问题进行研讨，课堂讨论环节个人进行自我回答描述，进行限定时间展示，然后进行师生探讨，开放式讨论，教师点评等互动环节。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	数字信号	1）了解实时数字信	6	教学重点：描述	通过讲解国内	线上线	目标 1

	处理和DSP系统	号处理技术的发展； 2）了解数字信号处理器的特点； 3）了解TI公司的DSP产品及选择； 4）熟悉DSP应用系统设计流程。		DSP技术的基本概念 教学难点：描述DSP系统的基本构成	企业在芯片生产制造领域被国外“卡脖子”，激发学生爱国情怀，激励学生成为大国工匠。	下混合式教学法、互动讨论式；	
2	DSP的硬件结构	1）掌握DSP的基本结构； 2）了解DSP的主要特性； 3）熟悉DSP的存储空间结构。	4	教学重点：准确描述DSP的中央处理器结构、存储空间； 教学难点：片内外设及系统总线的能力	使用华为麒麟芯片例子向同学们灌输发展高科技一定要自力更生、自主可控，核心技术和产业绝对不能受制于西方国家。	线上线下混合式教学法、互动讨论式；	目标1
3	DSP的指令系统及开发平台	1）熟悉CCS开发平台； 2）了解寻址方式； 3）了解DSP的指令系统；	2	教学重点：认识CCS开发平台； 教学难点：DSP的指令系统	通过一些具体驱动程序的讲解，激发学生的学习兴趣，培养工匠精神。	任务驱动教学法、互动讨论式	目标1 目标3
4	DSP处理器的软件设计	1）了解DSP处理器程序结构； 2）熟悉CCS的C语言程序开发； 3）了解C语言与汇编语言的混合编程； 4）熟悉通用目标文件格式； 5）认识DSP数字信号处理库。	4	教学重点：掌握CCS开发C工程； 教学难点：CCS的C语言程序编程。	龙芯CPU是我国自主研发，可以兼容国外指令，所有核心源代码和模块都自主可控，学习我国科技工作者的专业素养和科学精神。	案例直观演示教学法、任务驱动教学法；	目标2 目标3
5	DSP的片	1）了解DSP片内外	4	教学重点：DSP系	目前国内工业	线上线	目标1

	内集成外设开发及测试	设与芯片支持库简介； 2）熟悉时钟发生器； 3）掌握中断及通用定时器； 4）熟悉模数转换器（ADC）； 5）完成中断及定时器设计实现。		统时钟； 教学难点：中断及定时器设计实现。	软件被卡脖子，国家大力推动产业数字化发展，自主可控工业软件推广应用，提高软件化水平，通过案例激发学生的爱国主义热情；	下混合式教学法；互动讨论式。	目标 3
6	DSP 应用设计实例	1）能够搭建 DSP 最小系统设计； 2）熟悉片内外设 A/D 和 D/A 设计； 3）完成 DSP 在电气信号滤波中的应用； 4）完成 DSP 在电气控制系统的应用实现； 5)完成 DSP 在 EPWM 等控制外设中的应用。	8	教学重点：DSP 最小系统结构； 教学难点：DSP 应用案列设计实现。	通过讲解串行集成电路设计和串行外设接口的中的时序，引申出在学习和工作中团队配合的重要性，培养学生的团队协作精神。	任务驱动教学法，案例直观演示教学法、互动讨论式。	目标 1 目标 2 目标 3
总计			28	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	电气信号 FFT 实验	能够分析 FFT 算法代码；能够调试复杂 DSP 程序。	2	综合	案例直观演示教学法	目标 2
2	电力信号滤波（去噪）实验	能根据实验箱原理图，分析信号滤波（去噪）的工作原理，能够调试电力信号处理	2	综合	任务驱动教学法	目标 2 目标 3

		程序。				
合计			4	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和测试	课堂互动	实验案例	专题讨论	期末考试			
课程目标 1	12	2	0	4	18			35
课程目标 2	6	4	14	0	4			30
课程目标 3	6	4	4	4	18			35
合计	24	10	18	8	40			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	12	能够根据 DSP 案例设计要求，选择实现方式，提出完整且合理的设计方案，思路清晰。	能够根据 DSP 案例设计要求，选择实现方式，提出较为完整的设计方案，思路较为清晰。	基本能够根据 DSP 案例设计要求选择实现方式，能基本提出完整的设计方案，思路基本清晰。	不能够 DSP 案例设计要求选择实现方式，无法提出完整的设计方案，思路较混乱。	能够根据 DSP 案例设计要求，选择实现方式，提出完整且合理的设计方案，思路清晰。
	考核点 2：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	专题	4	问题分析深入，内容层	问题分析较深入，内容	问题分析略简单，内容层	问题分析较简单，内容层	问题分析错误多，内容层

		讨论		次分明，叙述清楚，设计的方法与结论正确。	层次较分明，叙述较清楚，设计的方法与结论正确。	次基本分明，叙述基本清楚，设计的方法与结论基本正确。	次基本分明，叙述基本清楚，设计的方法与结论基本正确。	次不清晰，叙述不清楚，设计的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	18	能够根据DSP系统设计要求，选择实现方式，提出完整且合理的设计方案，设计清晰。	能够根据DSP系统设计要求，选择实现方式，提出较为完整的设计方案，设计较为清晰。	基本能够根据DSP系统设计要求选择实现方式，能基本提出设计方案，设计基本清晰。	能够根据DSP系统设计要求选择实现方式，能部分提出设计方案，设计不够清晰。	不能够按DSP系统设计要求选择实现方式，无法提出完整的设计方案，设计较混乱。
课程目标2	考核点1：	作业	6	熟练分析DSP指令、寄存器、程序运行结果理想。	熟练分析DSP指令、寄存器、程序运行结果正确。	能分析DSP指令、寄存器、程序运行结果基本正确。	能分析DSP指令、寄存器、程序运行结果有个别错误。	不能分析DSP指令、寄存器、程序运行结果错误非常多。
	考核点2：	课堂互动	4	能根据要求的课堂互动熟练编写并调试分析，回答理想。	能根据要求的课堂互动编写并调试分析，回答正确。	能根据要求的课堂互动并调试分析，回答基本正确。	能根据要求的课堂互动并调试分析，回答存在错误。	不能根据要求的课堂互动编写并调试程序，回答错误。
	考核点3：	实验案例	14	能根据要求的实验结果熟练编写并调试程序，结论理想。	能根据要求的实验熟练编写并调试程序，结论正确。	能根据要求的实验编写并调试程序，结论基本正确。	能根据要求的实验编写并调试程序，结论存在错误。	不能根据要求的实验结果编写并调试程序，结论错误。
	考核点4：	期末考试	4	能够熟练分析CCS软件和仿真器调试代码并修改bug，思路	能够利用CCS软件和仿真器调试分析代码并修改bug，思	基本能够用CCS软件和仿真器调试分析代码修改bug，思路	部分利用CCS软件和仿真器调试分析代码并修改bug，思路一	不能够利用CCS软件和仿真器调试分析代码并修改bug，思

				清晰。	路较为清晰。	基本清晰。	般。	路混乱。
课程目标3	考核点1：	作业	6	积极查阅文献资料，能正确选用、分析相关信息。能够熟练运用开发工具对DSP系统进行设计。	能查阅文献资料，能选用、分析相关信息。能够运用开发工具对DSP系统进行设计。	能查阅部分文献资料,能基本选用、分析相关信息。基本能够运用开发工具设计。	能查阅少部分文献资料。部分能够运用开发工具对DSP进行设计。	缺乏查阅文献资料、选用、分析相关信息的能力。不能够运用开发工具对DSP系统进行设计。
	考核点2：	课堂互动	4	能够熟练运用开发工具进行互动。	能够运用开发工具进行互动。	基本能够运用开发工具进行互动。	有运用开发工具进行互动。	不能够运用开发工具进行互动。
	考核点3：	实验案例	4	能够熟练运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。	能够运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。	基本能够运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。	运用开发工具对部分DSP系统进行开发、调试。	不能够运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。
	考核点4：	专题讨论	4	对问题分析深入，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单,分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单,分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多,分析的方法与结论错误。
	考核点5：	期末考试	18	能够熟练运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。	能够运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。	基本能够运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。	部分完成开发工具对DSP系统进行开发、调试。	不能够运用开发工具对DSP系统进行开发、调试。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC机及操作系统Windows 10	所有实验项目	仿真+实验操作

2	DSP 系统板+数码管模块 +按键模块+LED 模块+蜂鸣器模块	所有实验项目	仿真+实验操作
3	CCS 集成开发环境	所有实验项目	仿真+实验操作
4	电机驱动或外设接口模块	所有实验项目	仿真+实验操作
5	示波器	所有实验项目	仿真+实验操作

九、教材与参考资料

（一）教材选用

《DSP 控制器原理与应用教程》李全利　高等教育出版社 2021.09。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	马俊杰	嵌入式 DSP 的原理与应用--基于 TMS320F28335(第 2 版)	北京航空航天大学出版社	2020 年 8 月
2	符晓、朱洪顺	TMS320F28335 DSP 原理 开发及应用	清华大学出版社	2017 年 9 月
3	顾卫钢	手把手教你学 DSP——基于 TMS320F28335 的应用开发及实战	清华大学出版社	2020 年 7 月
4	周鹏	DSP 原理与实践——基于 TMS320F28x 系列(第 4 版)	北京航空航天大学出版社	2023 年 9 月
5	张小鸣	DSP 原理及应用；TMS320F28335 架构 功能模块及程序设计	清华大学出版社	2019 年 1 月

（三）网络资源

（1）课程学习通网，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course/232992915.html；

（2）DSP 论坛网，网址：https://bbs.16rd.com/forum-327-1.html；

（3）电子工程师技术网，网址：

https://bbs.eeworld.com.cn/forum-21-1.html；

（4）德州仪器（TI） 官网，网址：https://www.ti.com.cn/。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：符阔　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：　2024 年 8 月 25 日

《文献检索与论文写作》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	文献检索与论文写作		
	Literature search and thesis writing		
课程编码	12207C0013	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	32	先修课程	大学语文
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

1.本课程的性质、学习本课程后具备的知识、能力和素质

《文献检索与论文写作》是一门融理论、方法、实践于一体，能培养大学生创新意识和创新能力的科学方法课。其目的是使大学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，以利于其毕业论文的顺利完成。

学生通过该课程的学习后，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高大学生的学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需求。通过介绍科学研究的基本规范，讲授学位论文与科学文章写作方法，引导学生实施科研实验能力、分析实验数据、调查资料的能力、撰写科技文章与专利的能力和开展科研创新的基本能力，有助于提高应用型本科毕业生的毕业论文、科技论文、专利写作能力和技巧。

2.本课程设置的目的、在专业中的地位和作用与内容要点

根据毕业要求，本课程共设置 3 个教学目标，分别是问题分析、沟通和终身学习。学生通过该课程的学习后，能够实实在在提升科技论文写作能力。在教学

过程中，既要培养学生的写作品格，又要教授具体的写作手法。通过本课程的教学，使学生能够掌握文献信息检索的基础知识、信息处理技能，熟悉各种文献检索系统和检索方法，较为熟练地利用图书馆馆藏传统文献检索工具和网络学术数据库来查检、获取学习与研究中所需的文献信息，并对我国有关的信息安全与知识产权方面的法律法规和常识有一定的了解，初步形成负责任地使用文献资源的意识与观念，使学生熟悉综述文章和科技论文写作的特点和基本要求，掌握写作方法和写作格式规范，并为将来走上工作岗位或进一步的深造打下坚实基础。

3.介绍课程主要特点

本课程通常涵盖文献检索与论文写作，是讲授从文献资源中获取有用信息的方法课和介绍论文写作基本思路的入门课，是一门大学各个专业必须要学习的基础课。

本课程教学内容主要讲授文献概念、文献的存储与检索、数据库的结构与特点、检索策略的制定与调整、检索途径、检索方法与技术、检索步骤。分门别类的讲授文摘型数据库、常用中英文全文型数据资源、引文检索、专利和标准等特种文献、网络搜索引擎的使用等核心内容。讲授论文分类和特点；学术论文的国家标准和论文主体结构；介绍科技论文、综述论文、毕业论文的撰写方法和期刊投稿方法。适合于强化和拓展学生检索文献的能力，规范学术写作思路；培养学生文献意识和获取有用信息的能力，对学术论文写作有宏观的了解，并且能够尝试学术论文写作；同时帮助学习者建立终身学习的意识和能力。本课程学习重在实践，务必在学习完数据库使用方法和论文写作方法以后，结合实际情况开展上机实践操作。

三、课程目标

通过《文献检索与论文写作》课程的学习，使学生了解文献的存储与检索、数据库的结构与特点，掌握如何检索文献，掌握科技论文写作技巧，理论联系实际处理实际问题的基本技能，具备专业上的科学思维、逻辑分析、交流协作等专业素质。具备发现问题、分析问题、解决问题的基本能力。

围绕人才培养总体目标，确定可行有效的分目标，建立专业知识架构和教学流程，以“学为中心”开展有效的教学活动。

素质目标：

1.培养和提升学生的信息素质、信息获取能力、信息利用能力；

2.具有科学的研究精神，提升论文写作的规范和质量；

3.养成正确的科学观、方法论和思辨力；

4.培养严谨的专业表述能力，具备团队协作的职业素养；

5.具备一定的发现问题、分析问题和解决问题的能力及潜在的创造力。

知识目标：

1.掌握文献检索的途径和方法；

2.掌握国内外数据库的检索方法；

3.掌握如何利用检索到的文献信息写论文；

4.掌握如何进行研究设计；

5.掌握科技论文写作的规范和方法及技巧。

能力目标：

1.理解科学方法的过程与原则，掌握提出研究问题的方法；

2.掌握研究方案的设计；

3.掌握文献信息基本知识、文献信息检索的途径、方法和步骤，熟知文献信息检索工具；

4.掌握数据来源与收集的基本知识，了解调查方法进行一手数据收集的方法，了解数据加工，分析与表述的方法；

5.掌握论文的写作规范、撰写方法与投稿策略。

6.能够应用已有可用数据库检索或下载相关文献；

7.具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力；

8.具备科学思维、逻辑分析、交流协作专业素质及发现分析和解决问题的基本能力。

通过多种教学手段，培养学生自学能力，运用科学原理解决实际工程问题的能力，文献的查阅、检索和阅读能力，以及团队协同工作能力。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
目标 1：知道文献检索的途径和方法；学会国内外数据库的检索方法；	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课堂练习、课程设计以及毕业设计等环节支撑
目标 2：知道论文的写作规范、撰写方法与投稿策略。	课堂实践、课程设计、毕业设计等环节支撑。
目标 3：完成毕业设计	通过毕业论文的选题，制定解决方案，并通过实验验证，完成毕业答辩，提交毕业论终稿。
目标 4：完成毕业设计终稿及答辩	通过毕业设计主题，查找文献、论文设计、实验与验证、总结、致谢等，完成毕业论文并顺利毕业。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-3	能够认识到解决问题方案的多样性，具备对电气工程相关领域工程实践问题多种解决方法的分析、比较和评价能力。	目标 1	0.2
毕业要求 10：沟通：能够就电气工程相关领域复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-1	具备良好的口头和书面表达能力，能用中文和外语进行有效沟通和交流，能就电气工程相关领域复杂的工程问题，能够以发言陈述、报告文稿及图表等方式，清晰准确地表达个人的观点。	目标 2 目标 3	0.75
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-1	进一步理解自主学习的重要性，强化自主学习意识，能够利用线上学习、课外资源等方式，培养学生自主的习惯，理解技术进步和技术环境多样化	目标 4	0.05

		对知识和能力的要求，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。		

五、教学方法

1.线上线下混合式教学法（支撑教学目标 1）

采用“AEEA”教学模式开线上线下展混合式教学。课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信等网络工具进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

2.互动讨论式教学法（支撑教学目标 2）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

3.讲授式教学法（支撑教学目标 3）

教师利用 PPT 课件、黑板板书的方式，主讲教学内容，学生在教室通过面授的方式进行学习。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	科技论文绪论	（1）了解科技论文的产生与发展； （2）科技论文概念与分类； （3）科技论文写作与发表的意义；	2	专业术语	爱国主义教育。	混合式教学法、主讲式、互动讨	目标 1 目标 2

		（4）科技论文特点与写作要求； （5）学习科技方法与写作的意义。				论式	
2	文献检索概述	（1）了解文献信息资源的基本知识，检索的概念。 （2）理解检索语言以及检索的方法和步骤。	2	文献检索的基本原理和方法	专业与国防教育。	主讲式、实践	目标 1
3	科技论文的类型和基本结构	了解并掌握科技论文的分类及基本组成和结构框架。	2	科技论文分类和组成	专业	主讲法、例文讲解	目标 2
4	不同类型文献信息的检索	理解：不同类型文献信息的检索方法和步骤。	2	文献检索的基本原理和方法	方法应用	主讲法、演示法	目标 1
5	典型中文信息资源系统	掌握：典型中文信息资源系统的使用。	2	如何利用网络上的文献资源获取有用的文献资料的方法	方法应用	主讲法、演示法	目标 1
6	典型外文信息资源系统	掌握：典型外文信息资源系统的使用。	2	如何利用网络上的文献资源获取有用的文献资料的方法	方法应用	主讲法、演示法	目标 1
7	如何写科技论文	（1）掌握：摘要、关键词的基本知识和写作方法。 （2）掌握：科技论文正文的组成及写作要求和写作规范。	2	科技论文的写作要点	方法应用	主讲法、演示法	目标 2 目标 3
8	开题答辩预演	让学生们锻炼表达能力，找出开题报告中的不足	2		表达	互动交流	目标 3 目标 4
9	科技论文	掌握：科技论文正确的表达方	2	科技论文	方法应用	主讲	目标 3

	的规范表达	式		规范表达对科技论文撰写的重要意义		法、演示法	目标 4
10	科技论文的投稿与审稿	（1）了解：论文的投稿。 （2）掌握：论文修改的基本内容和基本方法。	2	修改论文的方法	方法应用	主讲法、演示法	目标 4
11	本科毕业论文的写作要求	（1）掌握：毕业论文的写作方法及写作要求 （2）理解：本科毕业论文的写作规范。 （3）掌握：本科毕业论文各部分的写作方法及修改方法。	4	毕业论文的写作要点	方法应用	主讲法、演示法	目标 3 目标 4
1	毕业论文修改实践	掌握：毕业论文的修改方法	4	修改论文的方法	工匠精神	演示法、实践法	目标 3 目标 4
2	毕业答辩模拟	锻炼学生的表达能力，找出毕业论文的不足	4		表达	互动交流	目标 3 目标 4
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂测验	讨论	考试			.....	
课程目标 1	4	4	4	8				20
课程目标 2	8	16	9	12				45
课程目标 3	4	0	6	20				30
课程目标 4	5	0	0	0				5
合计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业	4	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位等规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、图表、单位等不规范
	考核点 2	课堂测验	4	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不规范
	考核点 3	讨论	4	主动积极、思路清晰，结果准确无误	比较积极、基本正确	一般积极、有少量错误	不太积极、虽有错误，已基本掌握	不积极、严重错误
	考核点 4	考试	8	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用、分析问题、解决问题的能力，题型主要有	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的

				题、计算分析题、综合题等考核优秀	简答题、计算分析题、综合题等		能力。考核及格	能力。考核不及格
课程目标2	考核点1	作业	8	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位等规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、图表、单位等不规范
	考核点2	课堂测验	16	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不规范
	考核点3	讨论	9	主动积极、思路清晰，结果准确无误	比较积极、基本正确	一般积极、有少量错误	不太积极、虽有错误，已基本掌握	不积极、严重错误
	考核点4	考试	12	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核优秀	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用、分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核及格	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核不及格

课程目标3	考核点1	作业	4	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位等规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、图表、单位等不规范
	考核点3	讨论	6	主动积极、思路清晰，结果准确无误	比较积极、基本正确	一般积极、有少量错误	不太积极、虽有错误，已基本掌握	不积极、严重错误
	考核点4	考试	20	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等考核优秀	整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用、分析问题、解决问题的能力，题型主要有简答题、计算分析题、综合题等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核中等	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核及格	本课程学习整体掌握程度，基本分析计算能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。考核不及格
课程目标4	考核点1	作业	5	概念清楚，答题正确。解题思路清晰，计算正确。按时完成，书写工整、清晰，符号、图表、单位等规范完整	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。按时完成，书写清晰，主要符号、图表、单位较规范	概念比较清楚，答题比较正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位基本规范	概念基本清楚，答题基本正确。按时完成，书写较为一般，部分符号、图表、单位不完整	概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、图表、单位等不规范
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

吴勃. 科技论文写作教程(第二版)，中国电力出版社，2021.11.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	付亚荣	科技论文写作技巧	石油工业出版社	2021 年
2	张言彩	文献检索与毕业论文写作（第二版）	西安电子科技大学出版社	2021 年

（三）网络资源

(1)超星平台，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/courseportal/236752047.html

(2)中国大学 MOOC 平台。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：黄贤蕾　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《机器视觉技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机器视觉技术		
	Machine Vision Technology		
课程编码	2207C0078	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	C 语言程序设计 B、嵌入式原理与应用 A
课内实践学时	0	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《机器视觉技术》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，具有基础性、应用性、工程性等特点，课程全面覆盖了机器视觉的基本概念、关键技术及实际应用，旨在帮助学员深入理解和掌握这一领域的核心内容。

课程包括系统硬件构成、硬件选型及其广泛应用前景。在软件应用方面，学生将学习使用 HALCON 软件进行图像采集与处理，掌握 HDevelop 图形组件和数据结构。图像预处理部分详细介绍感兴趣区域、图像变换与校正及图像增强技术。图像分割和特征提取是课程的重点，涵盖阈值分割、边缘检测、区域分割、Hough 变换及分水岭算法等。学习如何提取区域形状特征、灰度值特征和图像纹理特征。课程还包括图像形态学处理、图像模板匹配和相机标定技术，介绍二值图像及灰度图像的形态学运算、模板匹配方法及相机标定流程。最后，通过车牌识别、卡号识别和缺陷检测等实际案例，学生将能将所学知识应用于实际项目。

本课程为学员提供了系统的理论知识和实践技能，为未来从事机器视觉相关工作奠定坚实基础。

三、课程目标

总目标：《机器视觉技术》课程旨在培养学员系统掌握机器视觉的基本理论和实践技能。通过本课程，学生将深入了解机器视觉的核心概念、系统硬件构成及选型标准，掌握数字图像的处理方法，包括图像数字化、像素关系、灰度直方图分析等。学员将学习使用 HALCON 软件进行图像采集和预处理，掌握图像增强、变换与校正等技术。课程还涵盖图像分割和特征提取的关键技术，如阈值分割、边缘检测、区域分割及 Hough 变换。学员将学会图像形态学处理、模板匹配和相机标定技术，并通过实际案例应用所学知识。最终，学员将具备扎实的机器视觉理论基础和丰富的实践经验，为从事相关工作打下坚实基础。

分目标：《机器视觉技术》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、实践教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 3 个教学目标。分别是问题分析、研究、职业规范，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1: 能够通过详细讲解机器视觉系统的硬件构成、图像处理基础、HALCON 软件应用、图像预处理、分割与特征提取、形态学处理、模板匹配和相机标定等内容，帮助学生运用数学、物理及相关科学原理，识别和判断工业机器人领域的工程实践问题，准确把握关键环节，提升解决问题的能力。

课程目标 2：通过学习本课程，学生将掌握机器视觉的基础理论和应用技术，能够运用数学、自然科学和机器人工程的基本原理，结合文献资料，深入调研和分析工业机器人设计、开发中的关键问题。课程内容如图像处理、特征提取、模板匹配和相机标定等模块，帮助学生制定有效的解决方案。

课程目标 3：本课程通过机器视觉技术的全面讲解，帮助学员理解其在工业机器人中的社会价值及工程师的社会责任。课程涵盖从基础理论到应用实践的各个阶段特点，并通过案例分析，强调工程师职业道德和规范。学员将掌握职业发展的关键阶段，结合就业政策，撰写职业生涯规划书，树立正确的就业取向，将个人发展与国家和社会需求相结合。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够通过详细讲解机器视觉系统的硬件构成、图像	课堂互动、实践操作、专题讨论、

课程学习目标	达成途径
处理基础、HALCON 软件应用、图像预处理、分割与特征提取、形态学处理、模板匹配和相机标定等内容，帮助学生运用数学、物理及相关科学原理，识别和判断工业机器人领域的工程实践问题，准确把握关键环节，提升解决问题的能力。	作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 2-通过学习本课程，学生将知道机器视觉的基础理论和应用技术，能够运用数学、自然科学和机器人工程的基本原理，结合文献资料，深入调研和分析工业机器人设计、开发中的关键问题。课程内容如图像处理、特征提取、模板匹配和相机标定等模块，帮助学生制定有效的解决方案。	课堂互动、实践操作、专题讨论、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 3-通过机器视觉技术的全面讲解，知道其在工业机器人中的社会价值及工程师的社会责任。课程涵盖从基础理论到应用实践的各个阶段特点，并通过案例分析，强调工程师职业道德和规范。学员根据职业发展的关键阶段，结合就业政策，撰写职业生涯规划书，树立正确的就业取向，将个人发展与国家和社会需求相结合。	课堂互动、实践操作、专题讨论、作业和阶段性测试、期末考试

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-1	能够运用数学、物理、自然科学及电气工程领域的相关科学原理，识别和判断电气工程领域复杂工程实践问题的关键环节。	目标 1	0.35
毕业要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-1	能够基于数学、自然科学、工程基本原理，结合文献资料，调研和分析电气工程产品生产或系统设计、开发过程中的关键问题及解决方案。	目标 2	0.45
毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守	8-3	理解电气工程领域相关工程技术的社会价值以及工程师的社会责任，自觉遵守工程	目标 3	0.2

工程职业道德和规范，履行责任。		师职业道德和行为规范；掌握电气工程领域相关职业发展的阶段特点以及社会环境，撰写合理的职业生涯规划书；了解就业政策，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，树立正确的就业取向。		

五、教学方法

《机器视觉技术》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实践教学，主要采用以下教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

启发式课堂教学法，通过引导和互动使学员掌握机器视觉的基本概念、理论及应用。课程结合实际生产、生活和科技热点，讲解硬件构成、图像处理、HALCON 软件应用等内容。采用一问一答、一讲一练的互动方式，激发学员独立思考。课堂使用多媒体 PPT、视频演示、网络资源和传统板书相结合的方式，设置启发式提问，引导学生主动思考和探索，增强教学直观性和信息量，使学员熟悉机器视觉的基本原理和应用。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

通过设定具体任务如设计工业机器人视觉系统和调研技术应用，学员在实践中运用科学原理分析关键问题。任务涵盖图像处理、特征提取、模板匹配等，学员需提出解决方案并展示成果。此外，编写职业生涯规划书和案例分析，帮助学员理解工程技术的社会价值和职业发展路径，强调工程师的社会责任和职业规范。任务驱动教学法通过实践任务的完成，培养学员综合应用技能，达成全面掌握机器视觉技术的目标。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	机器视觉概述	1）理解机器视觉的定义和基本原理。 2）分析机器视觉系统的硬件组成和选型标准。	2	教学重点：理解机器视觉的基本定义和应用领域。 难点：抽象概念的理解，如图像处理流程和系统集成	通过介绍机器视觉在智能制造中的应用，引导学生思考技术进步对社会经济发展的积极影响。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
2	数字图像基础	1）掌握图像数字化的基本过程和像素关系。 2）理解图像灰度直方图的应用和分析方法。	2	教学重点：掌握图像数字化的基本原理和方法。 教学难点：数字图像与现实世界场景的映射关系理解。	分析数字图像在社会监控中的隐私保护问题，引发学生对个人数据安全的关注和思考。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
3	初步认识	1）熟悉 HALCON 软件的基本功能和图	4	教学重点：熟悉 HALCON	探讨人工智能技术在社会公	1）行动导向教学法；2）	目标 1 目标 2

	HALCON	形组件。 2）学习软件图像采集和数据结构的应用方法。		软件的基本功能和应用。 教学难点：软件界面和图形组件的操作技巧掌握。	平和人权保障中的应用，引导学生思考技术发展与社会公正的关系。	启发式教学法；3）任务驱动教学法。	
4	图像预处理	1）理解感兴趣区域（ROI）的定义和应用。 2）掌握图像变换、校正和增强技术的实现方法。	2	教学重点：理解和应用感兴趣区域（ROI）的概念。 教学难点：图像校正和增强技术的实际应用。	讨论图像处理技术在医疗诊断中的应用，引导学生思考技术创新对健康服务的改善。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	目标 1 目标 2
5	图像分割	1）学习阈值分割和边缘检测的基本原理。 2）理解区域分割、Hough 变换和分水岭算法的应用场景。	2	教学重点：掌握阈值分割和边缘检测的基本原理。 教学难点：区域分割和 Hough 变换的复杂算法理解。	探讨图像分割技术在环境保护和资源管理中的应用，引发学生对可持续发展与科技创新的思考。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	目标 2 目标 3
6	特征提取	1）分析图像特征的概念和分类。 2）掌握基于灰度值和图像纹理的特征提取方法。	4	教学重点：理解不同类型的图像特征及其应用。 教学难点：	分析图像特征技术在法律证据分析中的应用，引导学生思考科技与司法公正的关	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	目标 2 目标 3

				灰度值和纹理特征提取的算法复杂性。	系。		
7	图像的形态学处理	1）理解数学形态学的基本理论和运算。 2）学习二值图像和灰度图像的形态学处理技术。	2	教学重点：掌握数学形态学的基本理论和应用。 教学难点：图像形态学运算的数学推导和实际操作。	讨论图像处理技术在文化遗产保护中的应用，引导学生思考科技保护与文化传承的平衡问题。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	目标 2 目标 3
8	图像模板匹配	1）掌握图像模板匹配的概述和基本原理。 2）学习使用像素灰度值和特征进行模板匹配的实现方法。	4	教学重点：理解图像模板匹配的原理和方法。 教学难点：多尺度匹配和特征点描述符的理解和应用。	探讨图像模板匹配在社会安全监控中的应用，引导学生思考技术发展与公共安全的关系。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	目标 1 目标 2 目标 3
9	相机标定	1）理解相机标定的目的和参数。 2）学习 HALCON 软件中的标定流程和应用技巧。	4	教学重点：理解相机标定的基本概念和参数。 教学难点：标定算法的数学推导和误差分析。	分析相机标定技术在城市规划和交通管理中的应用，引导学生思考技术创新对城市发展的促进作用。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	目标 1 目标 2 目标 3
10	3D 视觉基础	1）理解三维空间坐标的基本概念和应用。	2	教学重点：理解三维空间坐标的基	讨论三维视觉技术在文化遗产保护和数字	1）行动导向教学法；2）启发式教学	目标 2 目标 3

		2）学习双目立体视觉和激光三角测量的基本原理。		本概念和应用。 教学难点：双目视觉和激光三角测量的原理和应用难度。	化展示中的应用，引发学生对技术与文化传承的互动关系的深思。	法；3）任务驱动教学法。	
11	混合编程	1）掌握 HALCON 与 MFC 混合编程的基本方式。 2）学习 HALCON 与 QT 混合编程的实现技术和应用场景。	2	教学重点：掌握 HALCON 与 MFC/QT 混合编程的基本原理和实现方法。 教学难点：跨平台编程和图像处理算法集成的复杂性。	探讨人工智能技术在教育普及和信息包容中的应用，引导学生思考技术与社会公平的关系。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
12	案例分析	1）分析机器视觉在车牌识别和缺陷检测中的应用。 2）学习如何利用机器视觉进行几何测量和 3D 平面度检测。	2	教学重点：分析机器视觉在实际应用中的成功案例。 教学难点：多领域需求下的综合技术应用和解决方案。	通过案例探讨机器视觉技术在全球问题解决中的应用，引导学生思考科技创新与全球可持续发展的关系。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课题互动	专题讨论	期末考试		
课程目标 1	8	10	5	12		35
课程目标 2	12	8	5	20		45
课程目标 3	0	2	10	8		20
合计	20	20	20	40		100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业和阶段测试	8	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2	课题互动	10	能够深刻理解和灵活运用数学、物理及自然科学原理分析工业机器人领域的复杂问题。在课堂互动中能够高效地提出创新性解决方案，并与同学积极讨论和分享。	能够准确运用数学、物理及自然科学原理识别和分析工业机器人领域的工程实践问题关键环节。在课堂互动中能够积极参与讨论，对问题的理解和解答表现较为深入和全面。	能够基本理解和应用数学、物理及自然科学原理分析简单工业机器人领域的工程实践问题。在课堂互动中能够参与一般，对问题的识别和分析能力较为基础，需要进一步加强学习和实践。	能够初步运用数学、物理及自然科学原理识别和简单分析工业机器人领域的基本工程问题。在课堂互动中表现一般，对问题的理解和解答能力有限，需要加强基础知识和实际操作能力。	对数学、物理及自然科学原理在工业机器人领域的应用理解较浅。在课堂互动中表现差，对问题的理解和解答能力差，需要加强基础知识和实际操作能力。

	考核点3	专题讨论	5	能够深入运用数学、物理、自然科学原理，准确分析和解决复杂工业机器人领域的实际问题。在专题讨论中展示出色，能够独立提出深刻见解并有效地与同学交流和讨论。	能够准确运用数学、物理、自然科学原理分析和判断工业机器人领域的关键工程实践问题。在专题讨论中积极参与，能够提出合理的解决方案并就问题进行深入讨论。	能够基本运用数学、物理、自然科学原理分析和识别工业机器人领域的实际问题关键环节。在专题讨论中参与度一般，对问题的理解和分析能力有待加强和深化。	能够初步运用数学、物理、自然科学原理识别和简单分析工业机器人领域的基本工程实践问题。在专题讨论中表现一般，对问题的深入理解和解答能力有限，需要进一步巩固和提升。	对数学、物理、自然科学原理在工业机器人领域的应用理解较为薄弱。在专题讨论中表现不佳，对问题的识别和分析能力有限，需要加强基础知识的学习和掌握。
	考核点4	期末考试	12	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标2	考核点1	作业和阶段测试	12	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	8	在课堂讨论和小组活动中，能够深入分析和解释工业机器人设计、开发中的复杂	能够在课堂讨论中结合理论和实际案例，较为全面地分析工业机器人设计、开发	能够基于理论和文献资料，初步调研和分析工业机器人设计、开发中的问题，并能进行	能够简单应用数学、自然科学和机器人工程原理，分析工业机器人设计、开发过程中的基本问	对数学、自然科学和机器人工程原理在工业机器人设计、开发过程中的应用理解

				问题，并结合广泛的文献资料提出创新性解决方案。能够有效引导和激发同学们的讨论，展示出色的表达能力和领导能力。	中的关键问题。参与讨论积极，能够提出合理的问题分析和解决方案，并与同学进行有效的交流和讨论。	基本的问题解答和讨论。参与课堂互动一般，对问题的深度和广度有待进一步提升，需要更多的理论支撑和实际案例积累。	题。在课堂讨论中能够提出基础的问题分析和解决思路，但需要更多的学习和实践来提高能力。	较浅。在课堂讨论中表现不佳，对问题的分析和解答能力有限，需要加强基础知识的学习和理解。
	考核点3	专题讨论	5	能够深入挖掘和分析工业机器人设计、开发过程中的复杂问题，并结合详尽的文献资料提出独到见解和创新解决方案。在专题讨论中展示出色逻辑思维和文献调研能力，能够引领和推动讨论的深入和广度。	能够结合理论和实际案例，较为全面地分析和评估工业机器人设计、开发中的关键问题。参与专题讨论积极，能够提出清晰的问题分析和解决方案，并与同学进行有效的交流和讨论。	能够基于理论和文献资料，初步调研和分析工业机器人设计、开发中的问题，能够提出基本的问题解答和讨论。参与专题讨论一般，对问题的深度和广度有待进一步提升，需要更多的实例和案例分析来支持观点。	能够简单应用数学、自然科学和机器人工程原理，分析工业机器人设计、开发过程中的基本问题。在专题讨论中能够提出基础的问题分析和解决思路，但需要更多的学习和实践来提高分析能力。	对数学、自然科学和机器人工程原理在工业机器人设计、开发过程中的应用理解较为薄弱。在专题讨论中表现不佳，对问题的分析和解答能力有限，需要加强基础知识的学习和理解。
	考核点4	期末考试	20	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59

				分。	分。			分。
	考核点2	课堂互动	2	在课堂讨论和小组活动中，能够深入思考和探讨机器人工程的社会价值和工程师的社会责任，能够引领和推动讨论。能够以案例和实际情境为基础，展示出色的工程师职业道德和行为规范，对同学们有良好的示范作用。	能够参与课堂讨论，理解并积极讨论机器人工程的社会价值和工程师的社会责任，能够在讨论中表达清晰的观点。能够遵守基本的工程师职业道德和行为规范，在小组活动中展示出合作精神和团队合作能力。	能够基于课堂内容，理解机器人工程对社会的影响和工程师的基本社会责任，能够参与课堂讨论并提出基本见解。在小组讨论中能够遵守基本的职业道德和行为规范，但对于深度讨论和复杂情境的处理能力有待提升。	能够简单理解机器人工程的社会价值和工程师的基本职责，能够在课堂互动中提出基础的问题和观点。能够遵守基本的职业道德和行为规范，但对于深度讨论和复杂情境的处理能力有限。	对机器人工程的社会价值和工程师的社会责任理解较浅，在课堂互动中表现不佳，缺乏积极参与和深度思考。在小组讨论中未能有效展示基本的职业道德和行为规范，需要加强对社会责任的认知和理解。

	考核点3	专题讨论	10	在专题讨论中，能够深入分析和探讨机器人工程对社会的重要性及其潜在影响，展示出色的社会责任感和深刻的工程师职业道德。能够结合具体案例和实际情境，提出创新性的解决方案和未来发展策略，对同学们的思维有深远的影响。	能够参与专题讨论，理解和评估机器人工程的社会价值及工程师的职业责任，能够清晰表达自己的观点和见解。在讨论过程中能够展示出基本的社会责任感和工程师职业道德，能够与同学进行有效的信息交流和意见交换。	能够基于课堂学习内容，对机器人工程的社会价值有初步理解，并能参与讨论和提出问题。在专题讨论中展示一定的社会责任感和基本的工程师职业道德，但对于深度分析和创新解决方案的能力有所限制。	能够简单理解机器人工程对社会的一般影响和工程师的基本职责，能够参与专题讨论并做出基础的问题提出和回答。在讨论中表现出基本的职业道德和行为规范，但缺乏对复杂问题的深入思考和全面分析能力。	对机器人工程的社会价值和工程师的社会责任理解较浅，未能有效参与专题讨论或表现不佳。在讨论中缺乏积极性和深度，对职业道德和行为规范的理解和应用有待提升。
	考核点4	期末考试	8	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.肖苏华主编.《机器视觉技术基础》化学工业出版社，2021 年 5 月(HALCON 版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	宋春华、张弓、刘晓红等	《机器视觉：原理与经典案例详解》	化学工业出版社	2022 年
2	余文勇、石绘	《机器视觉自动检测技术》（余文勇）(第二版)	化学工业出版社	2024 年
3	陈兵旗、梁习卉子、陈思遥	《机器视觉技术：基础及实践》	化学工业出版社	2023 年
4	陈兵旗、谭彧	《机器视觉及深度学习》	化学工业出版社	2022 年

（三）网络资源

（1）哔哩哔哩网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1PU4y177AT/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

(2)中国大学 MOOC 学习网址：杭州电子科技大学机器视觉技术与应用，网址：

https://higher.smartedu.cn/course/63094a061fdc0303f43abd5a

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘霞　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《过程控制技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	过程控制技术		
	Process control technology		
课程编码	12207C0125	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	32	先修课程	工厂供电技术、自动控制原理
课内实践学时	0	后续课程	无
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《过程控制技术》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课程，教学目的是使学生从控制系统的角度掌握工业生产过程的典型控制方案，为学生将来从事过程控制的设计和系统维护等工作打下理论和应用基础。学习本课程后，学生应掌握过程控制策略及典型生产过程的自动控制等，使学生从控制系统的高度掌握过程控制专业知识，能够进行过程控制工程领域的研究及设计工作。为专业实习、毕业设计就业打下专业工程知识基础。

三、课程目标

总目标：通过本课程的学习，要求学生了解过程控制系统的组成和分类；掌握过程控制的基本概念及结论；理解过程控制系统的主要性能指标和评价标准。了解过程控制技术的概念；理解过程控制系统的分类、不同控制方法及相关理论、简单控制与复杂控制、先进控制与智能控制等基本内容；掌握一般的工程建模方法和系统参数与性能中间的参数关系分析；了解过程控制系统的不同结构、特点与适用场合，选择正确的系统模块组件及其参数，搭建设计适用的过程控制系统；了解一般过程控制系统的结构性能、分析方法和参数调试及优化等应用方面的技

能，掌握典型过程控制系统特点和应用方法。

分目标：《过程控制技术》是一门理论性很强的课程。过程控制技术是一种自动化技术，它通过使用各种传感器、控制器和执行器来监控和控制工业过程，以确保过程的稳定性、效率和安全性。根据该专业毕业要求，通过本课程实践教学教学、分组讨论等环节，本课程共设置 4 个教学目标。分别涉及问题分析、开发/设计解决方案、使用现代工具、职业规范，对应支撑毕业要求指标点要求。过程控制技术是一种自动化技术，它通过使用各种传感器、控制器和执行器来监控和控制工业过程，以确保过程的稳定性、效率和安全性。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-在项目研究中能够融入团队，在团队中根据需要承担相应的职责。	课堂互动，专题研讨。
课程目标 2-能够利用自动控制基本理论过程控制系统分析方法结合 MATLAB 仿真技术，对实际过程控制系统问题进行建模。	课堂互动，课堂作业。
课程目标 3-能够应用过程控制技术原理/知识，通过系统回路控制手段，分析复杂控制系统问题。	课堂互动，阶段性测试。
课程目标 4-能够根据教学目标要求，合理选择 matlab 工程工具，设计针对 PID 控制系统问题的解决方案，并在设计过程中体现团队意识，充分考虑实际应用因素。	课堂互动、实验操作和期末大作业。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-2	能够针对电气工程相关领域工程问题选择恰当的基础理论和数学模型方法，表达电气工程实践问题。	目标 1 目标 2	0.5
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系	3-1	能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，针对解决电气工程相关领域问题的设计方案进行可行性分析和需求分析，并	目标 3	0.2

统(或单元),并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。		形成分析文档。		
毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。	8-2	理解电气工程领域相关工程技术对人类文明、社会进步的推动作用，具备人文素养、思辨能力、处事能力和科学精神。	目标 4	0.3

五、教学方法

《过程控制技术》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

比较教学法，是将两个或多个事物摆在同台竞技，细细比较，力求寻找出它们的异同之处，使学生能够更加全面地理解相关知识的一种教学方法。它如同一位巧妙的导演，将课堂变成了一座舞台，将各种知识点比作演员，引导学生们在比较中深入探索，发现共通之处和独特之处，从而牢固掌握知识。这种教学方法，就如同明灯，照亮了学生的思维之路，使他们能够更加清晰地认识和理解事物的本质。

2.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

行为导向教学法，是一种以实际工作为基础，以活动为导向，以人为本，全面提高学生的综合能力的教学方法。它注重学生的主体性，强调在实践中学习和掌握知识，提高学生的职业素养和综合能力。这种教学方法可以帮助学生更好地适应未来的职业生活，为他们的职业发展打下坚实的基础。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

任务驱动教学法，就如同一位高明的织梦者，它以建构主义学习理论为基石，精心编织出一幅幅精彩的教学画面。它转变了传统的知识传授方式，赋予学生更多的自主权，让学习成为解决问题的旅程。它如春风拂面，将再现式的教学模式

化为探究式的学习，使学生们在知识的海洋中自由翱翔。在这个过程中，每一位学生都成为了一位独特的思考者，他们用自己的视角解读问题，用自己的智慧寻找答案，使学习状态焕发出生机勃勃的活力。

4.情景教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

情境教学法，是一种独特的教学手段，它将课文中描述的场景精心再现在课堂上，使整个课堂沉浸在生动真实的环境中。在教师的引导下，学生们仿佛身临其境，置身于课本所描述的世界。通过激发学生的想象力、思考力和感知能力，情境教学法使学生能够深刻理解并体验课文的内涵。在教师的巧妙设问下，学生们得以自由发挥，深入探索，最终获得预期的教育效果。这种教学方法不仅使课堂变得生动有趣，更让学生的学习变得富有创造性和启发性。

5.案例教学法（支撑课程目标 3，课程目标 4）

案例教学法，宛如戏剧中的剧本，它以精选的典型案例为舞台，将真实生活巧妙地融入学习之中。这个舞台上的剧本，就是我们所谓的“剧情说明书”，它如同细致的剧本，引导我们深入剖析、理解案例。通过这种方式，学习者能够像真正的从业人员一样思考和行动，从而培养他们在实际工作中所需的思维和技能。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	过程控制、自动化技术的发展阶段	了解自动控制和过程控制概念及自动化技术在工业生产中的发展阶段。	2	教学重点：过程控制概念。教学难点：自动化技术。	教师讲解控制系统系统在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学生兴趣。	比较教学法	目标 1
2	开环控制系统和闭环控制系统	熟练掌握开环控制系统和闭环控制系统的概念，特点及优缺点。	2	教学重点：开环控制系统。教学难点：闭环控制系统。	教师讲解开环和闭环系统在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学	行动导向教学法	目标 2

					生兴趣。		
3	过程控制系统的分类和品质指标；自动控制系统的数学模型	掌握了解过程控制系统的过渡过程及品质指标，掌握过程控制系统的特点与要求。了解自动控制系统数学模型的建立过程；掌握典型的传递函数。	4	教学重点：控制系统分类。 教学难点：控制系统数学模型。	通过控制系统分类过程，类比引出社会组织、军事组织、企业组织等管理。	行动导向教学法	目标 1 目标 2
4	自动控制系统的基本分析方法	掌握时域分析、频率分析法控制系统的性能。	2	教学重点：控制系统分类。 教学难点：控制系统数学模型。	以分析方法构建新工程为例，阐述标准化生产流程的优势和应用。	任务驱动教学法	目标 2
5	控制系统的校正	掌握系统校正的概念及常用的校正方式。	2	教学重点：控制系统的校正。 教学难点：控制系统校正的方式。	以分析方法构建新工程为例，阐述标准化生产流程的优势和应用。	任务驱动教学法	目标 2 目标 3
6	掌握典型的控制规律及特点	掌握位式控制、比例控制的规律特点。	4	教学重点：位式控制。 教学难点：比例控制规律。	以分析方法构建新工程为例，阐述标准化生产流程的优势和应用。	任务驱动教学法	目标 3
7	过程参数检测仪表概述	了解过程参数检测仪表的信号制与传输方式，误差计算，变送器量程调整、零点调整和零点迁移的方	2	教学重点：检测仪表的信号传输方式。 教学难点：零点调整和零点迁移的方法。	从检测仪表的硬件结构设计探讨如何充分利用资源，提升工作效率。	情景教学法	目标 3

		法。					
8	热电偶	掌握热电偶的工作原理、及电动势的计算方法；热电偶冷端温度的影响及补偿。	2	教学重点：偶的工作原理。 教学难点：热电偶冷端温度的影响。	从热电偶的工作原理设计探讨如何充分利用资源，提升工作效率。		
9	压力检测仪表和压力变送器	掌握压力检测仪表的概述类型、选用及安装；掌握压力变送器的工作原理及应用。	4	教学重点：压力检测仪表。 教学难点：压力检测仪表。	从压力检测仪表的工作原理设计探讨如何充分利用资源，提升工作效率。	情景教学法	目标 2 目标 3
10	转子流量计 、电磁流量计和超声波流量计	掌握流量计的类型及工作原理，及流量检测仪表选用及安装。	2	教学重点：转子流量计。 教学难点：电磁流量计和超声波流量计。	教师讲解转子流量计在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学生兴趣。	情景教学法	目标 2 目标 3
11	物位检测仪表	掌握物位检测仪表类型及工作原理，及流量检测仪表选用及安装。	2	教学重点：物位检测仪表类型及工作原理。 教学难点：流量检测仪表选用及安装。	教师讲解物位检测仪表在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学生兴趣。	情景教学法	目标 3
12	电容式物位计、超声波物位计	掌握物位检测仪表类型及工作原理，及流量检测仪表选用及安装。	4	教学重点：物位检测仪表类型及工作原理。 教学难点：流量检测仪表选用及安装。	教师讲解物位检测仪表在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学生兴趣。	案例教学法	目标 4
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试				
课程目标 1	5	5	0	20	-	-	-	30
课程目标 2	5	5	5	5	-	-	-	20
课程目标 3	5	0	10	5	-	-	-	20
课程目标 4	10	0	10	10	-	-	-	30
合计	25	10	25	40	-	-	-	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100分）	良好（80-89分）	中等（70-79分）	及格（60-69分）	不及格（0-59分）
课程目标1	考核点1：自动化技术的发展阶段	作业	5	步骤完整；结果正确。	参评的作业中80%为良以上。	参评的作业中70%为良以上。	参评的作业全部合格以上。	参评的作业中有不合格的。
	考核点2：开环控制系统和闭环控制系统Z变换基本概念的理解	测验	5	测评成绩全为优。	测评成绩为良占比80%以上。	测评成绩为良占比70%以上。	测评成绩全部合格以上。	测评成绩有不合格的。
	考核点3：过程控制系统的分	考试	20	公式正确；结果正确。	公式正确；结果不正确。	公式正确；少步骤。	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不正确。

	类和品质指标；自动控制系统的数学模型Z变换计算							
课程目标2	考核点1：自动控制系统的基本分析方法	作业	5	步骤完整；结果正确。	参评的作业中80%为良以上。	参评的作业中70%为良以上。	参评的作业全部合格以上。	参评的作业中有不合格的。
	考核点2：控制系统的校正	测验	5	测评成绩全为优。	测评成绩为良占比80%以上。	测评成绩为良占比70%以上。	测评成绩全部合格以上。	测评成绩有不合格的。
	考核点3：掌握典型的控制规律及特点	讨论	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点4：过程参数检测仪表概述	考试	5	公式正确；结果正确。	公式正确；结果不正确。	公式正确；少步骤。	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不正确。
课程目标3	考核点1：掌握热电偶的工作原理、及电动势	作业	5	步骤完整；结果正确。	参评的作业中80%为良以上。	参评的作业中70%为良以上。	参评的作业全部合格以上。	参评的作业中有不合格的。

	的计算方法							
	考核点2：掌握压力检测仪表的概述类型、选用及安装	讨论	10	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点3：掌握压力变送器的工作原理及应用	考试	5	公式正确；结果正确。	公式正确；结果不正确。	公式正确；少步骤。	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不正确。
课程目标4	考核点1：掌握热电偶的工作原理、及电动势的计算方法	作业	10	步骤完整；结果正确。	参评的作业中80%为良以上。	参评的作业中70%为良以上。	参评的作业全部合格以上。	参评的作业中有不合格的。
	考核点1：电容式物位计、超声波物位计	讨论	10	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点3：掌握	考试	10	公式正确；结果正确误。	公式正确；结果不正	公式正确；少步骤。	公式不正确，少步骤。	公式不正确；结果不

	压力变送器的工作原理及应用				确。			正确。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

《过程控制技术》，戴连奎主编，化学工业出版社。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王爱广	《过程控制技术》	化学工业出版社	2012 年版
2	刘玉梅	《过程控制技术(刘玉梅)(二版)》	化学工业出版社	2012 年版

（三）网络资源

（1)超星学习通网，网址：https://mooc1.chaoxing.com/mooc-ans/mycourse

（2）哔哩哔哩网站，网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1kT4y1f7X5/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：张秀磊　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《光伏发电工程技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	光伏发电工程技术		
	Photovoltaic Generation Engineering Technology		
课程编码	12207C0028	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	28	先修课程	模拟电子技术 A，数字电子技术 B，电路分析基础等
课内实践学时	4	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《光伏发电工程技术》是电气工程及其自动化的专业任选课。该课程的主要内容包括太阳能发电、新能源发电设备等方面基本知识和技能，进行新能源应用领域的生产、管理、调试维护和营销等。通过本课程的学习，使学生掌握太阳能电池的工作原理和生产过程，了解和熟悉设计的步骤和各个环节，掌握太阳能的基本知识，掌握太阳能热利用系统、光伏发电系统的应用设计方法。培养学生太阳能方面的工程设计和产品研制的能力。并为学生毕业后从事太阳能热利用系统、光伏发电系统的设计等相关工作打下坚实的基础。该课程的先修课程包括《模拟电子技术 A》、《数字电子技术 B》等，具备光伏系统的基本的分析能力，为后续电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）打下基础。

三、课程目标

总目标：通过学习，了解光伏发电技术的发展情况、太阳能光伏电池分类、光伏组件分类、光伏组件的制作工序；理解光伏发电原理、蓄电池工作原理、光伏控制器工作过程、光伏逆变器的工作原理；掌握光伏发电系统所用设备的选型等；具有运用光伏工

程技术相关知识进行离网和并网光伏发电系统的设计、施工、运行维护等能力。为以后从事光伏发电系统设计、施工、运维打下基础。

分目标：《光伏发电工程技术》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、实验教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 3 课程目标。分别涉及问题分析、研究和项目管理，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能够运用数学、物理、自然科学的相关科学原理，识别和判断太阳能集热器的构造、工作原理和设计方法，掌握太阳能热利用系统、光伏发电系统的应用设计方法的关键环节。

课程目标 2：能够基于科学原理并采用科学方法通过设计实验、分析与解释数据对合理选择和使用太阳能集热器，设计各种太阳能热利用系统、光伏发电系统，能设计出太阳能热水系统和太阳能采暖系统等具体应用系统进行研究、并归纳综合得到合理有效的结论。

课程目标 3：能够在设计、开发太阳能热利用系统、光伏发电系统工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法进行成本效益分析。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够描述太阳能的基本知识，知道各种太阳能集热器的构造、工作原理和设计方法，知道太阳能热利用系统、光伏发电系统的应用设计方法。	课堂互动、作业和讨论、期末考试
课程目标 2-能够通过设计实验、分析与解释数据对合理选择和使用太阳能集热器，设计各种太阳能热利用系统、光伏发电系统进行研究、并得到合理有效的结论。	课前自主学习、课内实验，课后完成实验报告。
课程目标 3-形成合理选择和使用太阳能集热器，设计各种太阳能热利用系统、光伏发电系统，能设计出太阳能热水系统和太阳能采暖系统等具体应用系统并进行成本效益分析。	课堂互动、作业和讨论、期末考试

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-1	能够运用数学、物理、自然科学及电气工程领域的相关科学原理，识别和判断电气工程领域复杂工程实践问题的关键环节。	目标 1	0.5
毕业要求 4：研究。能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-3	能够根据实验方案，搭建实验平台或环境，安全开展相关实验，有效收集实验数据。	目标 2	0.2
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-3	能够在多学科环境下，在设计、开发电气工程领域相关工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法。	目标 3	0.3

五、教学方法

《光伏发电工程技术》是电气工程及其自动化专业一门专业任选课，为了电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学

习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

2.启发式教学法（（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对光伏发电技术工程的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握光伏发电技术的基本原理，熟悉光伏发电技术的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。

4.专题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于光伏发电系统的分析和设计方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到进一步提高文献检索、光伏发电技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标

1	1.半导体物理基础知识	掌握半导体物理基础知识；了解半导体生产工艺。	4	教学重点：半导体的基础知识；太阳能电池的工作原理。 教学难点：半导体的结构和基本工作原理。	通过技术发展历程，了解国产光伏技术艰难求发展的历史，增强学生的创新意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1
2	2.太阳能光伏发电原理	掌握光伏发电的工作原理。	4	教学重点：光伏发电的工作原理。 教学难点：光伏发电的能量转换。	通过光伏发电的工作原理的分析方法，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 3
3	3.太阳能光伏电池生产工艺	掌握光伏电池的工作原理和结构；光伏电池的制造过程及封装。	4	教学重点：光伏电池的工作原理和结构。 教学难点：光伏电池的制造过程及封装	培养学生自主学习的能力，学习光伏电池的工作原理和结构。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 3
4	4.太阳能光伏发电跟踪系统	掌握光伏电池跟踪系统的原理及控制方法。	4	教学重点：光伏电池跟踪系统的原理及控制方法。 教学难点：光伏电池跟踪系统的机构及其基本工作原理。	通过光伏电池跟踪系统的原理及控制方法，培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 3

5	5.太阳能光伏逆变器	了解光伏逆变器的分类、应用领域及工作原理。	4	教学重点：光伏逆变器的结构和基本工作原理。 教学难点：光伏逆变器工作时电流的方向变换。	帮助学生树立家国情怀。结合光伏逆变器的结构和基本工作原理，能简单描述光伏逆变器在光伏发电技术中的重要意义，让学生懂得国家强大是个人发展的根本保障。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
6	6.太阳能光伏系统储能装置	了解铅酸蓄电池的维护注意事项及选型方法。	4	教学重点：铅酸蓄电池的选型方法。 教学难点：铅酸蓄电池的结构。	结合铅酸蓄电池的选型方法，让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 3
7	7.光伏发电系统设计	掌握光伏并网，的设计计算方法。	4	教学重点：光伏并网，系统的设计方法。 教学难点：光伏并网，系统的设计计算方法。	结合光伏并网的设计计算方法，告诉学生要有团队意识，彼此互助，共同担当才能实现人生功率的放大。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
总计			28	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一 太阳能光伏逆变器实验	在仿真软件界面上设计相应光伏逆变器进行仿真调试，实现控制功能要求。	2	验证	互动式实操教学	目标 2

2	实验二 光伏发电系统并网实验	在仿真软件界面上设计相应光伏发电系统进行并网仿真调试，了解和实现并网的要求。	2	验证	互动式实操教学	目标 2
合计			4			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	课堂互动	实验	期末考试	
课程目标 1	14	12	0	24	50
课程目标 2	0	0	20	0	20
课程目标 3	6	8	0	16	30
合计	20	20	20	40	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69 分)	不及格(0-59 分)
课程目标 1	考核点 1：	作业	14	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	12	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	期末考试	24	占总成绩的 40%。采取	占总成绩的 40%。采	占总成绩的 40%。采	占总成绩的 40%。采取	占总成绩的 40%。采取闭

				闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标2	考核点1：	实验	20	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，功能演示有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示，工程设计中存在严重问题。
课程目标3	考核点1：	作业	6	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	8	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点3：	期末考试	16	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面"成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机及操作系统 Windows 7/10	所有实验项目	仿真实训
2	MATLAB 仿真软件	所有实验项目	仿真实训

九、教材与参考资料

（一）教材选用

《光伏发电工程技术》，詹新生，机械工业出版社，2017 年 8 月。

光伏发电工程技术实验指导书 校内讲义

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张蔚	《太阳能光伏发电技术》	机械工业出版社	2022 年 12 月
2	周宏强	《光伏电站的运行维护》	机械工业出版社	2020 年 11 月
3	廖东进	《光伏电站设计技术》	机械工业出版社	2024 年 2 月
4	张兴	《太阳能光伏并网发电及其逆变控制》	机械工业出版社	2018 年 3 月
5	Geoff Stapleton	《太阳能光伏并网发电系统》	机械工业出版社	2014 年 5 月

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/219242074

(2)中国大学MOOC学习网址：北京交通大学 模拟电子技术，网址：https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：詹鉴勇　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：　2024年8月25日

《电力系统仿真》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电力系统仿真		
	Power System Simulation		
课程编码	12207C0020	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	26	先修课程	电路分析基础、大学物理CⅠ-Ⅱ、电力系统分析等
课内实践学时	6	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第6学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024级人才培养方案		

二、课程简介

《电力系统仿真》是电气工程及其自动化本科专业的一门专业任选课。本课程要求学生了解MATLAB/Simulink的使用方法和操作步骤，包括基本绘图方法、基本建模方法、模块名修改、文字标注及参数调节等；掌握电力系统元建模型及模型库；掌握电力系统潮流计算建模；掌握电力系统故障分析、稳定性分析；掌握高压直流输电；微机继电保护应用实例、风力发电技术应用实例等。在电力系统仿真的过程中，严格遵照建模标准的要求，使学生在练习的过程中不仅能够掌握Simulink的基本应用，还能对电力系统仿真的常用模块有所认识，从而在完成本课程的学习之后能够建立出规范的电力系统仿真模型。掌握使用现代电力系统仿真设计软件的一般方法，为学习不断升级的软件和其他电路建模软件打下基础。

三、课程目标

总目标：学生通过该课程的学习后，通过本课程的学习，使学生能理解电力系统的的基本概念，风能、光伏发电等发电系统的数学建模方法和仿真建模方法、仿真分析与设计手段，培养学生的定性分析、定量分析、工程理论与实践相结合等方面的电力系统综合技术能力，具有解决电力行业等岗位面临的复杂工程问题的能力。能够根据实验方

案搭建简单电力系统仿真实验系统，获取实验数据。能够正确认识电力技术科学的现状与发展趋势，培养自主学习意识、创新意识和科学素养。树立工程意识和正确的人生观，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。

分目标：《电力系统仿真》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、实验教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 3 个教学目标。分别是问题分析、问题研究、使用现代工具，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能够针对电力系统具体实际情况建立其数学模型，能运用所学的数学、自然科学和电力系统知识，识别、表达、并通过文献研究分析复杂电力系统工程问题。

课程目标 2：能够通过学习进行分析电力系统各部分的原理，能搭建简单的电力系统仿真模型，能设计各部分的参数，培养创新意识与创新能力，能够确定发电领域复杂工程问题的研究目标和技术路线，能够运用 matlab 仿真技术分析电力相关的工程技术问题。

课程目标 3：能够正确选用仿真实验软件、设备或元器件模块，根据实验方案搭建电力系统仿真实验系统，安全进行科学实验，获取实验数据。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1- 能够针对电力系统具体实际情况建立其数学模型，能运用所学的数学、自然科学和电力系统知识，识别、表达、并通过文献研究分析复杂电力系统工程问题，并能设别电力系统元器件模型。	课堂互动、作业和阶段性测试
课程目标 2-能够通过学习进行分析电力系统各部分的原理，能搭建简单的电力系统仿真模型，能设计各部分的参数，培养创新意识与创新能力，能够确定发电领域复杂工程问题的研究目标和技术路线,能够运用 matlab 仿真技术分析电力相关的工程技术问题。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 3-能够正确选用仿真实验软件、设备或元器件模块，根据实验方案搭建电力系统仿真实验系统,安全进行科学实验，获取实验数据。	课堂互动、作业和阶段性测试、专题讨论、期末考试

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-4	能运用电气工程领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告。	目标 1	0.2
毕业要求 4：问题研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-4	能够运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。	目标 2	0.4
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-3	能够针对电气工程相关领域的工程实践问题，选择并使用恰当的工具，进行计算、分析、评价与设计；能够利用人工智能等相关工具提高工作效率、发现实践过程中的问题。	目标 3	0.4

五、教学方法

《电力系统仿真》是电气工程及其自动化专业业一门专业任选课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，主要采用以下教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论、练习等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、练习、课后设计类、分析类作业的学

习导向、教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等，引导学生应用所学知识解决工程中关键技术问题。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对电力系统仿真软件运用，电力系统元器件相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握电力系统仿真技术的基本原理，熟悉电力系统仿真的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和学生实践操作、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后作业等学习任务，加强知识点的理解应用。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生对现代工具的使用。通过实验操作和完成报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将搭建简单的正常运行和发生故障的仿真电路进行对比，确定电力系统正常运行和故障运行是的电压电流的异同，让学生建立知识间的联系，加强分析问题的能力培养。

5.专题讨论式教学法（支撑课程目标 3，课程目标 4）

对于各类发电系统进行仿真模型的分析和设计方法，课前布置专题讨论问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，让每组推选报告人进行汇报。然后进行师生提问、讨论，教师归纳点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到进一步提高文献检索、电力技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	会熟练 matlab	学生能描述电力系统的概念，能源分	2	教学重点：电力系统仿	通过技术发展历程，了解电	1）行动导向教学法；2）	目标 1

	软件的安装及设置;启动与退出,工作界面及功能,电力系统的发展和组成。	类，电力系统发展的意义。通过学习使学生知道电力系统的主要组成部分，matlab 仿真软件和电力系统的关系。		真软件的认识。 教学难点：仿真软件的安装。	力对生活的重要意义，增强学生的创新意识。	启发式教学法；3）任务驱动教学法。	
2	Simulink 仿真入门	利用仿真软件进行图形文件操作，坐标系建立，建模模块查找。通过学习，可学会科学家的奉献精神；激发学习积极性；弘扬爱国主义情怀。	2	教学重点：simulink 软件的使用。 教学难点：simulink 界面的设置和认识。	通过对 simulink 软件的学习，认识到其在电力系统中的重要性。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
3	电力系统建模的基本步骤及参数设置	学生能正确认识电力模块选取，连接各模块，会设置各模块参数。培养学生刻苦钻研、潜心学习、研究勇于探索的科学家精神。	2	教学重点：电力系统元器件 simulink 模块。 教学难点：电器元件在 simulink 中查找方法。	培养学生自主学习的能力，学习电气元器件的选择。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
4	电力系统元件模型及电力图形用户分析界面	学生能描述电力系统元器件的工作原理，电力系统仿真软件界面的设置与调试。通过学习使学生具有燃烧自己照亮他人的境界。	2	教学重点：电气元器件工作原理和参数设置。 教学难点：电气元器件参数英语单词的认识。	通过电气元器件参数和工作原理讲解，培养学生对仿真工具使用方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 1 目标 2
5	MATLAB 在电力	学生能正确使用仿真软件进行潮流计	2	教学重点：电力系统潮	帮助学生树立家国情怀。明	1）行动导向教学法；2）	目标 2 目标 3

	系统潮流计算中的应用及Powergui在简单电力系统潮流计算中的应用实例	算分析，能正确使用powergui仿真模块分析潮流计算。		流计算仿真。 教学难点：潮流计算仿真参数设置。	白潮流计算的重要性，让学生懂得国家强大是个人发展的根本保障。	启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	
6	小电流接地系统中的单相接地仿真	学生能正确使用matlab/simulink仿真软件进行小电流接地系统中的单相接地仿真，让学生知道三相短路的波形特点和短路带来的危害。	4	教学重点：小电流接地系统中的单相接地仿真。 教学难点：三相短路仿真波形分析。	结合故障电路电压电流波形，让学生能够珍惜无数前辈负重前行给我们奠定的基石，激发学生科技报国的志向。 布置自主学习两相短路，两项接地短路，培养解决复杂工程问题的能力和勇于探索的科学精神。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标1 目标2 目标3
7	简单电力系统的暂态稳定性仿真分析、简单电力系统的静态稳定性仿真	学生能够运用simulink软件对电力系统暂态和静态进行仿真，并能有效分析其波形。通过学习，培养学生学会多维度思考问题的能力。	4	教学重点：简单电力系统的暂态稳定性仿真分析及稳态分析。 教学难点：简单电力系统的暂态稳定性仿真波	结合简单电力系统的暂态稳定性仿真，告诉学生要有团队意识，彼此互助，共同担当才能实现人生电力系统安全可靠运行。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标2 目标3

	分析			形分析。			
8	输电线路距离保护的建模与仿真、Simulink 在变压器微机继电保护中的应用举例	学生能运用 simulink 仿真软件进行电力输电线路距离保护及变压器微机继电保护建模与仿真。培养学生创新精神和电力工匠精神。	4	教学重点：电力输电线路距离保护及变压器微机继电保护建模与仿真分析。 教学难点：电力输电线路距离保护及变压器微机继电保护建模与仿真参数设置。	结合电力技术、俄乌战争，强调电力系统稳定运行对国家的重要性，增强学生的责任担当意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
9	输电线路故障行波仿真、高压直流输电系统仿真实例	学生通过学习可以分析输电线路故障行波仿真的方法、高压直流输电路的仿真。培养学生对我国电力系统的种类和工作特点认识，明白这些电力系统技术的重要性。	2	教学重点：输电线路故障行波仿真的方法、高压直流输电路的仿真。 教学难点：仿真模型搭建和仿真参数设置。	结合生活中电力系统的例子，提升学生利用外界的反馈来不断完善自我、提升个人素养的意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
10	静止无功补偿器的仿真实例、matlab 在风力发电技术中的运用仿真	学生能分析静止无功补偿器在电力系统中的运用和重要性、以及运用 matlab/simulink 软件风力发电技术的仿真，通过互动和实践培养学生具有团队协作的意识。	4	教学重点：无功补偿设备的认识和仿真模型搭建。 教学难点：风力发电系统模型搭建和参数设置。	通过学习风力发电系统仿真模型搭建，认识到新能源发电技术的重要性。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 2 目标 3
总计			26	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一：无穷大功率电源供电系统三相短路仿真	3）学生能正确使用matlab/simulink仿真软件进行无穷大功率电源供电系统三相短路仿真，2）让学生知道三相短路的波形特点和短路带来的危害。在实验教学中，引导学生树立工程意识、安全意识、责任意识。养成良好的操作习惯，培养严肃的工作态度及严谨的工作作风。	2	验证	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标2
2	实验二：同步发电机突然短路的暂态过程仿真	1）分析同步发电机的稳态数学模型；2)利用仿真软件搭建同步发电机突然短路仿真模型；3）能够对实验数据进行分析和处理，提高学生正确认识、分析和解决问题的能力。	2	验证	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标3
3	实验三：电力系统不对称故障分析	1）能够正确选用不对称故障电气元器件仿真模块，根据实验方案搭建电力系统不对称故障仿真模型。 2）能够安全进行不对称故障仿真，获取仿真实验数据。 3）能够对实验数据进行分析和处理。 4）对于实验中出现的故障、引导学生耐心检查和排除，培养踏实严谨、吃苦耐劳的	2	综合	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标2 目标3

		优秀品质。				
合计			6	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂表现	实验	讨论	期末考试			
课程目标 1	5	5	5	5	0			20
课程目标 2	10	5	5	0	20			40
课程目标 3	10	5	5	0	20			40
合计	25	15	15	5	40			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	作业	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有 1 至 2 次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有 1 至 2 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有 3 至 4 次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3	实验	5	实验仿真模型正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写	实验仿真模型正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写	实验仿真模型正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写	实验仿真模型基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概	实验仿真模型基本正确，获取的实验数据错误。实验报

				概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点4	讨论	5	问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析较深入，内容层次较分明，叙述较清楚，分析的方法与结论正确。	问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析较简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误多，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
课程目标2	考核点1	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	实验	5	实验仿真模型正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验仿真模型正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析	实验仿真模型正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基	实验仿真模型基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验仿真模型基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题

					较正确。	本正确。		分析有错误。
	考核点4	期末考试	20	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标3	考核点1	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3	实验	5	实验仿真模型正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验仿真模型正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验仿真模型正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验仿真模型基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验仿真模型基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错

	考核点4	期末考试	20	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑1台；matlab软件。	实验一：无穷大功率电源供电系统三相短路仿真	
2	电脑1台；matlab软件。	实验二：同步发电机突然短路的暂态过程仿真	
3	电脑1台；matlab软件。	实验三：电力系统不对称故障分析	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.《MATLAB/Simulink电力系统建模与仿真》（ 第2版），于群 曹娜主编，机械工业出版社，2022.12.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	范立娜 王立夫	《电力电子技术及其系统仿真》	机械工业出版社	2022年
2	孙丽华	《电力系统分析》	机械工业出版社	2022年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/233230483

(2)中国大学MOOC学习。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：郝林钊　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《风电场电气工程技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	风电场电气工程技术		
	Wind Farm Electrical Engineering Technology		
课程编码	12207C0029	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	32	先修课程	自动控制原理、电机及拖动基础
课内实践学时	0	后续课程	无
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

本课程是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课，是学习专业后续课程的重要基础，是学生接触专业的衔接课程，在整个专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用，并为学生毕业后从事电力系统调度、营销、风机检测与维修、维护保养、风电场评估、事故车查勘等相关工作打下坚实的基础。先修课程有自动控制原理、电机与电力拖动、电力电子技术。

学生通过该课程的学习后，能形成风力发电行业健康、绿色环保、可持续发展等工程意识，树立国产风机品牌创新意识，具备风力发电行业所需的诚实守信、吃苦耐劳、团队协作等职业素养和交流沟通能力，激发中国风力发电发展所具备的爱国情怀、民族自信、道路自信和国家意识，具备精益求精的风力发电强国工匠精神。

三、课程目标

学生通过该课程的学习后，能正确描述风电场结构及原理，归纳总结风机结构间的位置装配关系；能识别风机主要系统及零部件基本结构，具有风力发电工程技术专业知识和技术技能，能够从事风电场规划设计、施工建设、安装调试、运行、检修维护及销售服务等工作的高素质技术技能人才。具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的

能力，工程应用面临的实际复杂工程问题。

总目标：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

分目标：能够运用数学、物理、自然科学及电气工程领域的相关科学原理，识别和判断电气工程领域复杂工程实践问题的关键环节；能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档；理解电气工程领域相关工程项目管理、成本效益分析的整体框架，掌握电气工程领域相关工程项目中涉及的管理和成本效益分析方法。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够应用数学、物理等自然科学基础知识、风力发电构造知识、力学、机械学等知识和原理分析解决风力发电产品设计与制造、从事风电场规划设计、施工建设、安装调试、运行、检修维护及销售服务面临的复杂工程问题。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末在线考试等环节支撑
课程目标 2-形成环保与节能意识，将环境保护措施与节约能源技术应用于风力发电工程实践活动的意识。能够就本课程学习相关的研讨主题、案例项目，查阅参考文献并撰写演讲报告、进行口头陈述与交流。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课后知识点思维导图总结、在线测试与期末在线考试等环节支撑
课程目标 3-进一步认识自主学习的重要性，深化自主学习意识，能够在利用线上教学、实验认知与探究、团队合作等途径的自主学习能力上有所提高。	课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨论，课前自主学习、包括问题与案例研习、在线测试、期末在线考试等环节共同支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能	2-1	能够运用数学、物理、自然科学	目标 1	0.3

够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。		及电气工程领域的相关科学原理，识别和判断电气工程领域复杂工程实践问题的关键环节。		
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 2	0.4
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-1	理解电气工程领域相关工程项目管理、成本效益分析的整体框架，掌握电气工程领域相关工程项目中涉及的管理和成本效益分析方法。	目标 3	0.3

五、教学方法

《风电场电气工程技术》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课程，为了达到专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

采用“AEEA”教学模式开线上线下展混合式教学。课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释（Explanation）问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用（Application）所学知识解决新的行业问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信

进行集中答疑、交流讨论和个别指导。应用所学知识解决风电场电气工程技术问题，教师运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导。引导学生充分利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。

线下教学包括：课堂的启发式讲授、课堂练习、课后的设计题、分析题作业。课外教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对运动控制系统相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地熟悉或掌握运动控制系统的基本原理，熟悉风电场电气工程技术的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.习题教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习、并布置课后作业加强知识点的理解。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和报告撰写，培养学生分析问题的能力的，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识和能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将风电场电气工程技术的分析方法进行比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系。

5.专题题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于各类调速系统、控制策略等分析和设计方法，课前布置问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，然后让每组推选报告人进行限时汇报。然后进行师生提问、讨论，教师点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到掌握文献检索、风电场电气工程技术发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容及重难点

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标
1	风电场的定义、分类、组成及发电的工作原理	理解风电场电气特征；列举风电场的分类并描述不同类型风机的特点；会描述风机总体构造和各组成部分的功能	2	教学重点：风机的特点。 教学难点：各类转矩控制规律。	学生能描述国内外风电发展史并形成民族自豪感、自信心，树立爱国情怀。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标1 目标3
2	风电场电气主系统，电气主接线	了解主要电气一次设备，掌握风电场的典型电气接线	6	教学重点：电气一次设备特性。 教学难点：电气主接线存在的问题。	通过风电场电气主系统分析方法，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标1 目标3
3	风电场电气二次系统	掌握二次系统的构成，继电保护的基本知识，风电厂控制室的控制、测量和信号处理	6	教学重点：二次系统的构成的基本原理、工作方式。 教学难点：控制、测量和信号处理。	培养学生自主学习的能力，以及对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标1
4	风电机组的输出特性与运行控制	了解风电机组运行原理，并网换流器的结构和原理，双馈感应风电机组的运行特性与控制，直驱式永磁同步风电机组的运行特性	4	教学重点：并网换流器的结构和原理。 教学难点：直驱式永磁同步风电机组的运行特性。	通过风电机组的输出特性与运行控制的学习，培养学生理论联系实际，实践动手能力。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）比较教学法。	目标1 目标2
5	并网风电场对电网	风电场的集群效应，大型并网风	6	教学重点：风电场接入	帮助学生树立家国情怀。结合风电场的集	1）线上线下混合式	目标1 目标2

	的影响	电场的分析计算，风电场对电力系统的影响，风电场的容量可信度，风电场接入电网的技术要求		电网的技术要求。 教学难点：大型并网风电场的分析计算。	群实例，阐述大型并网风电场在我国节能领域的重大进步，激发爱国热情，树立科学技术强国理念。	教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	
6	风电场的直流输电与功率控制技术	直流输电技术在风电场并网中的应用，风电场的无功电压控制，风电场低电压穿越能力，风电场的频率特性与有功-频率控制	6	教学重点：风电场低电压穿越能力。 教学难点：风电场的频率特性与有功-频率控制。	培养学生对照学习的能力，通过与直流输电对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标 1 目标 2
7	风电场防雷与接地	雷电及常见防护措施，接地的概念及措施，风电机组的防雷保护，集电线路的防雷与接地	2	教学重点：雷电及常见防护措施的特点、要求和组成。 教学难点：风电机组的防雷保护。	帮助学生树立家国情怀。结合雷达与制导的实例，阐述风电机组的防雷保护在我国国防领域的重大意义，激发学生永攀科学高峰的精神。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标 1 目标 2
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试				
课程目标 1	10	5	5	10				30
课程目标 2	5	5	10	20				40
课程目标 3	5	10	5	10				30
合　计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	3	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	期末考试	24	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面"成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业和阶段测试	3	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到,较少回答教师提问,回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少,问题分析错误，内容层次不清晰,叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	24	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标3	考核点1：	作业和阶段测试	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰,方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到,较少回答教师提问,回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	10	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少,问题分析错误，内容层次不清晰,叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	15	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			10					

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

朱永强. 《风电场电气工程技术》. 机械工业出版社，2017。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	陈家瑞	《风电场并网稳定性技术》	机械工业出版社	2011 年 01 月

（三）网络资源

（1）慕课网，网址：https://www.icourse163.org/

（2）电气与电子工程师协会网，网址：http://www.ieee.org

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：邱瑞东　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《运动控制系统》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	运动控制系统		
	Motion Control Systems		
课程编码	12207C0040	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2.0
课堂教学学时	32	先修课程	自动控制原理、电机及拖动基础
课内实践学时	0	后续课程	无
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

本课程属电气工程及其自动化专业专业任选课程之一。具有很强的理论结合实际的特点。掌握以直流电动机为对象组成的运动控制，包括转速单闭环调速系统，转速、电流双闭环控制调速系统，可逆调速系统基本组成和控制规律、静态、动态性能分析及工程设计方法，直流调速系统的数字控制。掌握以交流电动机为对象组成的运动控制,包括调压调速系统和变频调速系统的基本组成、工作原理和性能特点。掌握伺服传动系统的基本知识。先修课程有自动控制原理、电机及拖动基础、电力电子技术。

学生通过该课程的学习后，能正确描述以直流电动机为对象组成的运动控制系统结构及原理，归纳总结主要调速系统关系；能识别交流电动机主要调速系统基本结构组成，具有分析、验证各系统的结构对其工作性能影响的能力，能分析典型的直流电动机调速系统的稳、动态性能，能分析交流电动机特性，对调速系统进行设计，具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力，工程应用面临的实际复杂工程问题。

学生通过该课程的学习后，能形成电机调速行业健康、绿色环保、可持续发展等工程意识，树立国产电机品牌创新意识，具备行业所需的诚实守信、吃苦耐劳、团队协作等职业素养和交流沟通能力，激发电机调速发展所具备的爱国情怀、民族自信、道路自

信和国家意识，具备精益求精的电力设备强国工匠精神。

三、课程目标

学生通过该课程的学习后，能正确描述以直流电动机为对象组成的运动控制系统结构及原理，归纳总结主要调速系统关系；能识别交流电动机主要调速系统基本结构组成，具有分析、验证各系统的结构对其工作性能影响的能力，能分析典型的直流电动机调速系统的稳、动态性能，能分析交流电动机特性，对调速系统进行设计，具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力，工程应用面临的实际复杂工程问题。

总目标：能够应用运动控制系统相关领域的专业知识和专业技能，在电气系统、电气装备、新能源发电等相关领域，从事产品设计、技术开发、工程规划与设计、保护与控制、系统运行、组织管理维护等相关工作的高素质应用创新型人才。

分目标：掌握电气专业工程基础理论知识，并对电气工程领域复杂工程问题设计方案和数学模型的正确性进行分析、推理；能运用电气工程领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告；能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够应用数学、物理等自然科学基础知识、交直流电动机调速知识、自动控制理论、电力电子学等知识和原理分析解决电机调速系统的分析与设计、开环到闭环、直流到交流、调速到伺服的层次面临的复杂工程问题	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末在线考试等环节支撑
课程目标 2-能够就本课程学习相关的研讨主题、案例项目，查阅参考文献并撰写演讲报告、进行口头陈述与交流。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课后知识点思维导图总结、在线测试与期末在线考试等环节支撑
课程目标 3-培养系统的思维意识和辩证的问题观，将工业生产和科学的发展应用于运动控制系统工程实践活动的意识	课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨论
课程目标 4-进一步认识自主学习的重要性，深化自主学习意识，能够在利用线上教学、实验认知与探究、团队合作等途径的自主学习能力上有所提高。	课前自主学习、包括问题与案例研习、在线测试、期末在线考试等环节共同支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-3	掌握电气专业工程基础理论知识，并对电气工程领域复杂工程问题设计方案和数学模型的正确性进行分析、推理。	目标 1	0.2
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-4	能运用电气工程相关领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告。	目标 2 目标 3	0.6
毕业要求 6：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2	能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。	目标 4	0.2

五、教学方法

《运动控制系统》是电气工程及其自动化专业任选课程之一，为了达到人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

线上教学包括：课前，教师利用微信答疑群或者学习通布置预习任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后线上作业，包括专题分组讨论。应用所学知识解决集成电路设计与集成系统工程中关

键模拟器件和模块问题，教师运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导。引导学生充分利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。

线下教学包括：课堂的启发式讲授、课堂练习、课后的设计题、分析题作业。课外教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

启发式课堂教学法，主要对运动控制系统相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地熟悉或掌握运动控制系统的基本原理，熟悉运动控制系统的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.习题教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习、并布置课后作业加强知识点的理解。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和报告撰写，培养学生分析问题的能力的，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识和能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将直流调速系统与交流调速系统的分析方法进行比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系。

5.专题题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于各类调速系统、控制策略等分析和设计方法，课前布置问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，然后让每组推选报告人进行限时汇报。然后进行师生提问、讨论，教师点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到掌握文献检索、运动控制发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容及重难点

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标
1	运动控制系统及其组成、历史与发展、转矩控制规律、生产机械的负载转矩特性	3）掌握运动控制系统的基本概念、学科地位、基本内容和发展历史，了解运动控制系统的应用。 4）了解运动控制系统的发展前景。掌握运动控制系统的生产机械特性。	2	教学重点：运动控制系统发展史。 教学难点：各类转矩控制规律。	通过运动控制系统发展史，了解我国运动控制系统的发展历程，激发学生的爱国热情和永攀科学高峰的精神增。	1）线上线下混合式教学法;2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标1 目标4
2	开环控制的直流调速系统	1）掌握晶闸管整流器-直流电动机系统的工作原理及调速特性。 2）掌握PWM整流器-直流电动机系统的工作原理及调速特性，稳态调速性能指标和开环系统存在的问题。步进电机运动控制系统	4	教学重点：晶闸管整流器-直流电动机系统的调速特性。 教学难点：稳态调速性能指标和开环系统存在的问题。	通过开环控制的直流调速系统分析方法，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）线上线下混合式教学法;2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标1 目标4
3	转速闭环控制的直流调速系	1）掌握有静差、无静差的直流单、双闭环直流调速系统的基本原理、工作方式、控制规律及其参数计算。	6	教学重点：双闭环直流调速系统的基本原理、工作方式、控制规律。 教学难点：双	培养学生自主学习的能力，以及对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法;2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标1

		2）了解可逆调速系统与弱磁控制的直流调速系统。		闭环直流调速系统的参数计算。			
4	直流调速系统仿真技术	1）掌握转速闭环控制直流调速系统的数字仿真。 2）转速、电流双闭环控制直流调速系统的仿真。	4	教学重点：转速、电流双闭环控制直流调速系统的仿真。 教学难点：仿真参数的调整和设计。	通过直流调速系统仿真技术的学习，培养学生理论联系实际，实践动手能力。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）比较教学法。	目标 1 目标 2
5	交流异步电动机调速系统	1）掌握异步电动机的数学模型和调速方法，异步电动机的调压调速、变频调速、电力电子变压调速的基本原理。 2）转速开环、闭环变压及转差频率控制的变压变频调速系统。 3）了解绕线式异步电机调速系统和通用变频器。	6	教学重点：异步电动机的数学模型和调速方法，异步电动机的调压调速、变频调速、电力电子变压调速的基本原理。 教学难点：异步电动机的数学模型和调速方法。	帮助学生树立家国情怀。结合异步电动机调速实例，阐述变频技术在我国节能领域的重大进步，激发爱国热情，树立科学技术强国理念。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标 1 目标 2
6	同步电动机调速系统	1）掌握同步电动机的稳态数学模型与调速方法、他励变频同步电机调速的特点。 2）掌握三相永磁无刷直流电动机控制系统组成和工作原理。 3）了解三相永磁同步伺服电机控	4	教学重点：同步电动机的稳态数学模型与调速方法。 教学难点：同步电动机的稳态数学模型与调速方法。	培养学生对照学习的能力，通过与异步电动机对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标 1 目标 2

		制系统。					
7	位置随动系统	1）掌握位置随动系统的特点、要求和组成。熟悉位置随动系统的控制方法。 2）了解位置随动系统的熟悉模型和校正设计。	2	教学重点：异位置随动系统的特点、要求和组成。 教学难点熟悉位置随动系统的控制方法。	帮助学生树立家国情怀。结合雷达与制导的实例，阐述位置随动系统在我国国防领域的重大意义，激发学生永攀科学高峰的精神。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标 1 目标 2
8	运动控制系统应用实例	1）掌握运动控制系统的工程设计思路，熟悉运动控制系统的工程应用方法。 2）了解运动控制系统的调试方法和注意事项。	4	教学重点：运动控制系统的工程设计思路，熟悉运动控制系统的工程应用方法。 教学难点：运动控制系统的工程应用方法。	我国在运动控制系统应用的成功案例，培养学生的爱国热情和民族自信力。	1）线上线下混合式教学法；2）启发式教学法）；3）习题教学法。	目标 1 目标 4
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试				
课程目标 1	5	4	1	10				20
课程目标 2	6	5	4	10				25
课程目标 3	5	5	15	10				35
课程目标 4	4	6	0	10				20
合　计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	3	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	期末考试	24	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	作业和阶段测试	3	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多,问题分析略简单,内容层次基本分明,叙述基本清楚,分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	24	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制,卷面成绩总分100分,得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标3	考核点1：	作业和阶段测试	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰,方案较正确,结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论

	考核点2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	专题讨论	10	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多,问题分析略简单,内容层次基本分明,叙述基本清楚,分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	期末考试	15	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试,成绩采用百分制,卷面成绩总分100分,得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标4	考核点1：	作业和阶段测试	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰,方案较正确,结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论

	考核点2：	课堂互动	3	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

[1]阮毅．《电力拖动自动控制系统——运动控制系统》．机械工业出版社，2017.

[2]王斌锐．《运动控制系统》．清华大学出版社，2020.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	阮毅	《电力拖动自动控制系统——运动控制系统》	机械工业出版社	2017年06月
2	王斌锐	《运动控制系统》	清华大学出版社	2020年04月
3	吴贵文	《运动控制系统》	机械工业出版社	2018年09月

（三）网络资源

（1）慕课网，网址：https://www.icourse163.org/

（2）电气与电子工程师协会网，网址：http://www.ieee.org

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：邱瑞东　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《智能电网》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	智能电网		
	Intelligent electrical network		
课程编码	12207C0066	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	32	先修课程	电路分析基础、电机及拖动基础、电力系统分析
课内实践学时	0	后续课程	电气控制系统综合设计、新能源发电综合设计
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《智能电网》是电气工程及其自动化专业一门专业教育任选课程，在本专业课程体系和人才培养中起着承上启下的重要作用，是构筑合理专业结构、培养工程综合素质、拓展前沿视野的重要课程。本课程包括的内容有：智能电网基本概念、典型特征、智能微电网技术、智能输电技术、智能配电技术、智能用电技术、智能电网储能技术及全球能源互联网技术等。它建立在电力系统分析、电力系统继电保护、新能源发电与控制技术等先修课程知识的基础上。通过本课程的学习，使学生初步建立对智能电网与微电网的认识，了解智能电网的典型特征与关键前沿技术，为学生毕业后从事智能电网相关工作打下理论基础。同时，课程还涉及智能电网领域的国内外前沿研究成果，实践科教融合理念，培养“文献调研-发现问题-分析问题-解决问题-成果总结”的科学研究能力，以及自学能力、表达能力、独立思考能力和学术创新能力，为从事有关的工程技术工作和科学研究打下基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习，能够掌握智能电网的概念、特性、基础理论、关键技术、发展现状和趋势，并具备运用智能电网仿真分析工具对实际智能电网系统进行

仿真分析，初步具备编程解决问题的能力。能够根据智能电网领域的国内外前沿研究成果，实践科教融合理念，培养“文献调研-发现问题-分析问题-解决问题-成果总结”的科学研究能力，以及自学能力、表达能力、独立思考能力和学术创新能力，为从事有关的工程技术工作和科学研究打下基础。

分目标：《智能电网》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论和基于问题的学习等环节，本课程共设置 3 个教学目标。分别是工程知识、问题分析、科学研究，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1:具备智能电网基本概念、典型特征、智能微电网技术、智能输电技术、智能配电技术、智能用电技术、智能电网储能技术及全球能源互联网技术等基本理论和知识。

课程目标 2:掌握智能电网的部分理论与关键技术，了解智能电网国内外最新发展动态和趋势、前言研究成果，掌握智能电网仿真分析工作，初步培养学生应用理论成果解决工程实际问题的能力、独立思考和自主创新能力。

课程目标 3:掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有运用现代信息技术接触前沿科技与领域，获取对新事物、新方法的认识和分析能力；培养学生“文献调研-发现问题-分析问题-解决问题-成果总结”的科学研究能力，以及自学能力、表达能力、独立思考能力和学术创新能力，为从事有关的工程技术工作和科学研究打下基础。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-具备智能电网基本概念、典型特征、智能微电网技术、智能输电技术、智能配电技术、智能用电技术、智能电网储能技术及全球能源互联网技术等基本理论和知识。	课前自主学习、课堂互动、问题与案例研习、阶段性测试等环节共同支撑
课程目标 2-知道智能电网的部分理论与关键技术，知道智能电网国内外最新发展动态和趋势、前言研究成果，学会运用智能电网仿真分析工具，初步培养学生应用理论成果解决工程实际问题的能力、独立思考和自主创新能力。	课前自主学习、课堂互动、问题与案例研习、阶段性测试等环节共同支撑
课程目标 3-学会文献检索、资料查询的基本方法，具有运用现代信息技术接触前沿科技与领域，获取对新事物、新方法的认识和分析能力；培养学生“文献调研-发现问题-分析问题-解决问题-成果总结”的科学研究能力，以及自学能力、表达能力、独立思考能力和学术创新能力，为从事有关的工程技术工作和科学研究打下基础。	课前自主学习、课堂互动、问题与案例研习、阶段性测试、案例具体实施等环节共同支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-3	能够针对电气工程相关领域的工程实践问题，选择并使用恰当的工具，进行计算、分析、评价与设计；能够利用人工智能等相关工具提高工作效率、发现实践过程中的问题。	目标 1	0.2
毕业要求 7：环境和可持续发展：知晓国家的环境可持续发展战略及相关的政策、法律和法规；能理解和评价电气工程领域相关的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响。	7-1	知晓和理解环境保护、社会和谐和可持续发展的理念和内涵，包括经济可持续、生态可持续、人类社会可持续，了解电气工程领域相关的工程实践活动对生态环境的影响，并本专业可持续发展做出正确的评价。	目标 2	0.5
毕业要求 10：沟通：能够就电气工程相关领域复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-3	具有良好的外语应用能力，能够阅读本专业外文文献资料，有良好的跨文化交流能力。	目标 3	0.3

五、教学方法

《智能电网》是电气工程及其自动化专业的一门专业任选课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论教学，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、课后设计类、学习导向、教师与学生的互动交流等，引导学生应用所学知识和现代仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对智能电网相关的基本概念、基本理论以及基本分析的方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握智能电网的基本原理、方法及步骤等基本知识的基本原理，熟悉智能电网课程体系、思维方式和设计方法。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后设计任务，加强知识点的理解应用。上课过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过项目设计和完成报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	智能电网概述	1.了解电网的发展及面临的挑战； 2.了解智能电网的理念和推动力； 3.了解智能电网研究与实践； 4.掌握智能电网技术体系架构。	2	教学重点：智能电网技术体系架构； 教学难点：电网技术体系架构。	引入我国智能电网发展取得的成绩、智能电网与新能源、低碳经济的关系等问题的较深入剖析，就智能电网相关政策进行探讨，培养学生对电力行业建设与发展的热情，树立环境保护和可持续发展的意识。	1)行动导向教学法；2)启发式教学法；3)虚拟仿真教学。	目标 1
2	智能电网基础技术	1.了解智能电网中的电力电子技术； 2.了解智能电网中的控制仿真决策技术； 3.了解智能电网中的信息与通信技术。	2	教学重点：智能电网中的控制仿真决策技术。 教学难点：智能电网中的电力电子技术；	通过分析智能电网的数据隐私、信息安全入手，培养学生的责任感和批判性思维。	1)行动导向教学法；2)启发式教学法；3)虚拟仿真教学	目标 1 目标 2
3	大规模新能源发电及并网技术	1.了解大规模新能源发电技术； 2.了解大规模储能技术； 3.了解大规模新能源集中并网技术。	4	教学重点：新能源发电技术； 教学难点：大规模新能源集中并网技术。	引入如何平衡能源需求与环境保护之间的关系，培养学生的环保意识和责任感。	1)行动导向教学法；2)启发式教学法；3)任务驱	

						动教学法；	
4	智能输电电网技术	1.了解先进输电技术； 2.了解智能变电站的关键技术； 3.了解智能电网的调度技术； 4.了解输电线路状态监测技术。	8	教学重点：智能变电站的关键技术； 教学难点：智能电网的调度技术。	强调技术创新在国家能源战略和电力行业发展中的作用，鼓励学生在技术研发和应用中发挥创造力，支持国家在智能输电电网领域的战略部署和发展。	1)行动导向教学法；2)启发式教学法；3)任务驱动教学法；	目标 2
5	智能配电网技术	1.了解智能型配电自动化技术； 2.了解配电网风险评估与自愈技术； 3.了解智能配电网停电管理技术； 4.了解分布式发电与微电网技术。	8	教学重点：智能型配电自动化技术； 教学难点：了解分布式发电与微电网技术。	分析技术创新和管理优化减少能源浪费，提高能源利用效率，以及配电网对环境保护和资源可持续利用的重要性，鼓励学生技术创新和发挥创造力。	1)行动导向教学法；2)启发式教学法；3)任务驱动教学法；	目标 1 目标 2
6	智能用电技术	1.了解智能用电技术的基本概念； 2.了解计量体系； 3.了解用息采集技术； 4.智能用电技术展望。	4	教学重点：计量体系； 教学难点：用息采集技术；	在用电量计量学习中，引入能源管理对节能及环境的影响，培养学生的环境保护和节能减排意识。	1)行动导向教学法；2)启发式教学法；3)任务驱动教学法；	目标 1 目标 2
7	智能电网实际工程	1.介绍特高压交直流示范工程； 2.介绍电力用户	2	教学重点：计量体系； 教学难点：	介绍我国锡盟—泰州特高压直流工程，激发学生的民	•1）行动导向教学	目标 3

		用息采集系统工程。		用息采集技术；	族自豪感和爱国热情。	法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	
8	智能电网技术标准体系	1.介绍国外智能电网技术标准研究； 2.介绍国家电网公司智能电网技术标准体系。	2		分析国内外智能电网技术的发展差距和未来发展方向，鼓励学生努力创新。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；	目标 3
总计			32	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业与阶段测验	课堂互动	项目设计	期末考试				
课程目标 1	5	0	5	10				20
课程目标 2	20	10	0	20				50
课程目标 3	0	10	10	10				30
合计	25	20	15	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）

课程目标 1	考核点 1：	作业与阶段测验	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	0	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	项目设计	5	按时完成项目设计 90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计 80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计 70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成项目设计 60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成项目设计 50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 4：	期末考试	10	报告论据充分、逻辑性强、结构完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据基本充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述准确，条理性较强。	报告论据基本充分、逻辑性一般、结构完整严谨度一般、语句通顺，文字表述准确，条理性一般。	报告论据基本充分、逻辑性差、结构完整严谨度差、语句通顺，文字表述准确，条理性差。
课程目标 2	考核点 1：	作业与阶段测验	20	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结

				效。	论有效。	结论基本有效。	确，结论基本有效。	论错误。
	考核点2：	课堂互动	10	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	项目设计	0	按时完成项目设计90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成项目设计60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成项目设计50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点4：	期末考试	20	报告论据充分、逻辑性强、结构完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据基本充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述准确，条理性较强。	报告论据基本充分、逻辑性一般、结构完整严谨度一般、语句通顺，文字表述准确，条理性一般。	报告论据基本充分、逻辑性差、结构完整严谨度差、语句通顺，文字表述准确，条理性差。

课程目标 3	考核点 1：	课堂互动	0	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	项目设计	10	按时完成项目设计 90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计 80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计 70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成项目设计 60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成项目设计 50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 3：	期末考试	10	报告论据充分、逻辑性强、结构完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据基本充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述准确，条理性较强。	报告论据基本充分、逻辑性一般、结构完整严谨度一般、语句通顺，文字表述准确，条理性一般。	报告论据基本充分、逻辑性差、结构完整严谨度差、语句通顺，文字表述准确，条理性差。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

刘振亚.智能电网技术.中国电力出版社,2016 年 05 月.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张沛超	智能电网-设计与分析基础	机械工业出版社	2014 年 01 月
2	余贻鑫	智能电网基本理念与关键技术	科学出版社	2024 年 03 月
3	李立涅	智能电网与能源网融合技术	机械工业出版社	2018 年 01 月
4	张清小	智能微电网应用技术	中国铁道出版社	2016 年 08 月
5	李琦芬	智能电网——无处不在的“电力界天网”	上海科学普及出版社	2019 年 09 月

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 学习网址：东南大学 智能电网，网址：https://www.icourse163.org/shortUrl/parse/RZNqP。

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：朱思思　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《机电产品创新设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机电产品创新设计		
	Innovative design of mechanical and electrical products		
课程编码	1220700054	课程类别	专业教育课程
课程性质	专业任选课程	考核方式	考查
总学时	32	学分	2
课堂教学学时	28	先修课程	嵌入式原理与应用A、电机及拖动基础
课内实践学时	4	后续课程	无
开课学期	第6学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024级人才培养方案		

二、课程简介

《机电产品创新设计》是电气工程及其自动化专业的一门专业选修课程，具有创新性、应用性和工程性等特点。在电气产品设计与制造的课程体系中，本课程承担了创新设计的重要任务，帮助学生掌握设计流程、方法和工具。本课程的内容包括：工业机器人技术、机器视觉系统、开源机器人操作系统ROS、Arduino开发系统、三菱Q系列PLC、人机界面设计、变频控制系统、虚拟现实系统、CAD系统的二次开发以及有限元分析系统的开发接口技术。课程以嵌入式原理与应用、电机及拖动基础等为基础，运用现代设计理论和工程工具，分析和解决机电产品创新设计中的实际问题。通过本课程的学习，学生将具备机电产品创新设计的综合能力，能够运用前沿技术和工具进行产品设计和优化，提升分析问题和解决问题的能力。课程设置的目的在于培养学生的创新意识和实践能力，为后续的高级设计课程和实际工程项目打下坚实的基础。课程特色在于结合实际应用与前沿技术，强调系统设计与集成，推动学生掌握创新设计的核心技能。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习，将全面掌握机电产品的创新设计理论和方法，能够综合运用电控技术、机器人技术及智能控制等多学科知识，进行系统性创新设计。学

生应具备设计和优化机电产品的能力，能够将创新思维应用于实际工程问题中，提升设计方案的实践性和前瞻性。学生将学会如何结合最新技术和方法，解决机电产品开发中的复杂工程问题，形成具有实际应用价值的创新设计解决方案。此外，本课程将培养学生的自主学习能力、团队合作精神和工程实践能力，促使他们在设计中综合考虑环境、社会及经济因素，提升其综合素质和工程意识。

分目标：

课程目标 1：学生能够运用电气和机电产品设计的基本原理，综合利用数学、物理等基础知识进行抽象建模和系统设计。通过学习工业机器人、机器视觉、开放源代码机器人操作系统（ROS）、Arduino 开发系统等内容，学生将能够分析并解决复杂的机电产品设计问题，形成系统性的解决方案。

课程目标 2：学生能够应用现代设计工具和技术，进行机电产品的创新设计。通过学习和实践开源机器人操作系统（ROS）、Mitsubishi Q 系列 PLC、人机界面、变频控制系统、虚拟现实系统等，学生将能够设计和开发符合最新技术标准的机电产品，展示出创新能力和设计思维。

课程目标 3：学生能够熟悉机电产品设计和机器人领域的技术标准、政策、法规及人工智能技术的相关规范。通过课程内容，学生将能够识别和应用相关的技术标准和行业规范，确保设计的产品符合行业需求和高标准，并在设计过程中考虑社会、法律、文化和环境等因素。

课程目标 4：学生能够根据实验方案，搭建机电产品设计的实验系统，获取和分析实验数据。通过学习和实践工业机器人、虚拟现实系统、二次开发的 CAD 系统、有限元分析系统的开发接口技术等，学生将掌握使用现代工程工具和测试设备的技能，能够评估产品设计的性能和可靠性，形成测试报告，并根据实验结果对设计方案进行改进。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-学生能够运用机器人和机电产品设计的基本原理，综合利用数学、物理等基础知识进行抽象建模和系统设计。通过学习工业机器人、机器视觉、开放源代码机器人操作系统（ROS）、Arduino 开发系统等内容，学生将能够分析并解决复杂的机电产品设计问题，形成系统性的解决方案。	课堂互动、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 2-学生能够应用现代设计工具和技术，进行机电产品的创新设	课堂互动、专题讨论、

课程学习目标	达成途径
计。通过学习和实践开源机器人操作系统（ROS）、Mitsubishi Q 系列 PLC、人机界面、变频控制系统、虚拟现实系统等，学生将能够设计和开发符合最新技术标准的机电产品，展示出创新能力和设计思维。	作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 3-学生能够知道机电产品设计和机器人领域的技术标准、政策、法规及人工智能技术的相关规范。通过课程内容，学生将能够识别和应用相关的技术标准和行业规范，确保设计的产品符合行业需求和高标准，并在设计过程中考虑社会、法律、文化和环境等因素。	课堂互动、专题讨论、作业和阶段性测试、期末考试
课程目标 4-学生能够根据实验方案，搭建机电产品设计的实验系统，获取和分析实验数据。通过学习和实践工业机器人、虚拟现实系统、二次开发的 CAD 系统、有限元分析系统的开发接口技术等，学生将学会使用现代工程工具和测试设备的技能，能够评估产品设计的性能和可靠性，形成测试报告，并根据实验结果对设计方案进行改进。	课堂互动、专题讨论、作业和阶段性测试、期末考试

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-4	能运用电气工程相关领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告。	目标 1	0.25
毕业要求 2：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-2	能够根据电气工程产品生产或系统设计、开发过程中的关键问题，结合工程实际，确定研究目标，选择研究路线，设计实验方案。	目标 2	0.25
毕业要求 3：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法	6-1	了解电气专业相关的历史和文化背景，能够正确认识电气工程实践过程对客观世界和社会的相互关系和影响。熟悉与电气工程行业相关的技术标准体系、知识产权、产业政	目标 3 目标 4	0.5

律以及文化的影响，并理解应承担的责任。		策和法律法规。		

五、教学方法

《机电产品创新设计》是电气工程及其自动化专业的一门专业选修课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，本课程将采用多种教学方法，促进学生的综合能力发展和素质提升。以下是主要的教学方法：

1.项目教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教师设计一系列实际的机电产品创新项目，让学生通过项目的实施和完成，掌握机电产品设计的理论和技能。学生以小组为单位，选择或被分配具体项目，教师提供指导和支持。学生需要进行项目调研、方案设计、开发实现和结果展示等环节。通过项目的完成，学生不仅掌握了专业知识和技能，还培养了团队合作、问题解决、创新设计和自主学习的能力。

2.案例教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教师选取行业中的典型案例，通过分析和讨论这些案例，帮助学生理解和应用相关知识。教师在课堂上详细讲解案例背景、问题和解决方案，学生分组讨论并提出自己的见解和改进建议。案例教学法能够让学生深入了解机电产品设计过程中的实际问题和解决方法，增强分析问题和解决问题的能力。

3.情境教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教师在课堂上创造真实的工程情境，让学生在模拟的工作环境中进行学习和实践。通过虚拟现实系统和仿真软件，模拟机电产品设计和测试的实际场景，学生在情境中进行设计、分析和测试。情境教学法能够让学生更好地理解和掌握实际工程中所需的知识和技能，提升学生的实际操作能力和工程素养。

4.讨论教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 4）

教师引导学生围绕课程中的关键问题进行讨论，通过讨论深化对课程内容的理解。教师提出问题或主题，学生分组讨论并进行汇报，教师点评和总结。讨论的主题可以是技术难题、设计方案、标准规范等。讨论教学法能够激发学生的思维，培养学生的表达能力、批判性思维和团队合作精神。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	工业机器人系统应用接口技术	学生能够掌握工业机器人系统的基本构成和接口技术，并通过 RT ToolBox 编程软件进行实际操作，应用数学、物理知识进行系统设计。 学生能够理解工业机器人系统的技术标准和相关规范。	2	教学重点：工业机器人系统的硬件接口与编程技术。 教学难点：工业机器人编程语言及仿真操作的实际应用。	工业机器人在提升生产效率和推动智能制造方面的作用。	项目教学法、案例教学法。	目标 1、目标 3
2	机器视觉系统开发接口技术	学生能够掌握机器视觉系统的基本原理及应用，利用 OpenCV 和树莓派进行视觉系统的开发。 学生能够熟悉机器视觉技术的相关技术标准和政策。	2	教学重点：机器视觉系统的开发与应用。 教学难点：视觉数据的处理及应用技术的实现。	机器视觉技术在提高生产质量和安全性中的应用。	情境教学法、讨论教学法	目标 2、目标 3
3	机器人操作系统（ROS）开发接口技术	学生能够掌握 ROS 系统的基本操作和配置，进行机器人控制和功能开发。 学生能够理解	4	教学重点：ROS 系统的安装、配置及应用开发。 教学难点：ROS 系统中消息发布器和订阅器的编写及调试。	开源技术和协作精神在技术创新中的重要性。	项目教学法、讨论教学法	目标 2、目标 3

		ROS 系统的技术标准及应用规范。					
4	Arduino 开发接口技术	学生能够掌握 Arduino 的硬件接口及编程，实现基本 I/O 操作和通信接口的开发。 学生能够熟悉 Arduino 系统的技术标准和应用规范。	4	教学重点：Arduino 的硬件接口及编程实践。 教学难点：实现复杂的 I/O 操作和通信接口应用。	开源硬件平台对教育和创新的促进作用。	项目教学法、情境教学法	目标 1、目标 2
5	三菱 Q PLC 开发接口技术	学生能够掌握 PLC 系统的基本原理及三菱 Q 系列 PLC 的应用，使用 GX Works2 进行编程和调试。 学生能够了解 PLC 技术的相关标准和政策。	4	教学重点：PLC 系统的工作原理和编程基础。 教学难点：PLC 程序的编写及系统开发实例。	PLC 技术在工业自动化中的核心作用。	项目教学法、讨论教学法	目标 2、目标 3
6	人机界面开发接口技术	学生能够掌握人机界面的开发技术，设计和实现简单的人机界面项目。 学生能够理解人机界面的技术标准及相关规范。	2	教学重点：人机界面的开发技术和工程实例。 教学难点：人机界面设计的实际应用和调试。	人机界面技术提升用户体验和操作效率。	情境教学法、案例教学法	目标 2、目标 3
7	变频控制系	学生能够掌握变	4	教学重点：变频器的	变频控制技术	项目	目标 2、

	统开发接口技术	频控制系统的基本原理和开发技术，实现变频器的应用和CC-Link通信接口技术。 学生能够理解变频控制系统的相关技术标准和规范。		基本操作与通信接口。 教学难点：变频器的配置及CC-Link通信编程。	对提高生产效率的贡献。	教学法、讨论教学法	目标4
8	虚拟现实系统开发接口技术	学生能够掌握虚拟现实系统的开发技术及工具，利用Virtools进行虚拟现实应用的开发。 学生能够根据实验方案进行虚拟现实系统的设计和测试，获取和分析实验数据。	4	教学重点：虚拟现实开发技术及实例。 教学难点：虚拟现实开发中的脚本编写和调试。	虚拟现实开发中的脚本编写和调试。	情境教学法、情境教学法	目标2、目标4
9	CAD系统二次开发接口技术	学生能够掌握CAD系统的二次开发技术，进行CATIA CAA应用开发及功能扩展。 学生能够使用CAD系统进行设计和测试，获取和分析设计数据。	2	教学重点：CAD系统的二次开发技术和应用实例。 教学难点：CATIA CAA的编程技术和功能扩展。	CAD技术在工业设计中的创新和发展。	项目教学法、情境教学法	目标2、目标4
10	有限元分析	学生能够掌握有	2	教学重点：有限元分	有限元分析技	项目	目标3、

	系统开发接口技术	限元分析的基本原理及 ANSYS 和 Abaqus 的应用，进行有限元分析的编程和综合实例。 学生能够进行有限元分析系统的实验，获取和分析实验数据。		析的编程和应用实例。 教学难点：ANSYS 和 Abaqus 的高级应用和二次开发。	术在工程设计中的重要性和应用。	教学法、情境教学法	目标 4
总计			28	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验一：变频控制系统开发接口实验	4）变频器的基本操作与通信接口。变频器的配置及 CC-Link 通信编程。在实验教学中，引导学生树立工程意识、安全意识、责任意识。养成良好的操作习惯，培养严肃的工作态度及严谨的工作作风。	2	综合	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2
2	实验二：CAD 系统二次开发接口技术实验	掌握 CAD 系统的二次开发技术，进行 CATIA CAA 应用开发及功能扩展。 使用 CAD 系统进行设计和测试，获取和分析设计数据。	2	综合	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 3 目标 4
合计			4	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业和测试	课堂互动	实验	期末考试	
课程目标 1	5	5	5	10	25
课程目标 2	5	5	5	10	25
课程目标 3	5	5	5	10	25
课程目标 4	5	5	5	10	25
合计	20	20	20	40	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和测试	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点3：	实验	5	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点4：	期末考试	10	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标2	考核点1：	作业和测试	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	实验	5	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点4：	期末考试	10	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分

								0-59 分。
课程目标 3	考核点 1：	作业和测试	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	实验	5	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	实验正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	实验基本正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验基本正确，获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。

	考核点4：	期末考试	10	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标4	考核点1：	作业和测试	5	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	实验	5	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理	实验正确，获取的实验数据正确。实验报告撰写概	实验正确，获取的实验数据基本正确。实验报告撰	实验基本正确，获取的实验数据基本正确。实	实验基本正确，获取的实验数据错误。

				清楚，数据及问题分析正确。	念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
	考核点4：	期末考试	10	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

胡福文．《机电产品创新应用开发技术》．化学工业出版，2017年8月.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张靖武	《智能电子产品设计与制作》	电子工业出版社	2020 年 9 月
2	王洪成	《智能机电产品设计创新实践》	西安电子科技大学出版社	2023 年 11 月
3	肖苏华	《机器视觉技术基础》	化学工业出版社	2021 年 05 月
4	吕云	《虚拟现实 理论、技术、开发与应用》	清华大学出版社	2022 年 12 月
5	买买提明 •艾尼	《ANSYS Workbench18.0 有限元分析入门与应用》	机械工业出版社	2018 年 04 月

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 学习网址：

https://www.icourse163.org/course/NIIT-1454958180?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_。

（2）学堂在线网址：

https://www.xuetangx.com/course/SICT61021000959/19317003?channel=i.area.learn_title。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘霞　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

第三部分

应用创新实践环节课程

《军事技能》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	军事技能		
	Military Training		
课程编码	13113C0000	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	48	学分	2
课堂教学学时	8	先修课程	军事理论
课内实践学时	40	后续课程	无
开课学期	第 1 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《军事技能》是普通高等学校本科学生的一门必修课，是我校向本科各专业学生开设的实践类课程。课程以马克思列宁主意、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想和科学发展观为指导，全面落实习近平总书记系列重要讲话精神，贯彻总体国家安全观、军民融合总体发展战略、新形势下军事战略方针和国家人才培养战略要求，围绕立德树人根本任务和强军目标根本要求，为培养高素质的社会主义事业的建设者和保卫者服务。军事技能以国防教育为主线，按照教育部、总参谋部和总政治部印发的《普通高等学校军事教学大纲》规定；以军事理论教育为重点，为实施军民融合发展战略和建设国防后背力量服务。

三、课程目标

总目标：通过本课程的学习，对军事技能训练，让学生了解掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质。增强学生的体魄，磨练学生的意志，培养创新精神和团队合作精神，增强建设强大国防的责任感和使命感。

分目标：《军事技能》以国防教育为主线，以军事理论教育为重点，通过军事教学，

使大学生掌握基本军事理论与军事技能。依据《中华人民共和国国防法》、《中华人民共和国兵役法》、《中华人民共和国国防教育法》以级国务院、中央军委有关文件精神，结合我国高等教育和普通高等学校的实际情况，本课程设置 3 个教学目标，分别涉及我国国防、军事思想、国际战略环境、解放军三大条令。

素质目标：

1.增强学生的身体素质，培养学生健康的作息习惯；

2.培养学生对于国际局势、国家安全、国内外大事的兴趣；

3.养成科学、严谨、负责、团队协作的职业素养。

知识目标：

1.能描述并解释说明国防的历史，现状以及发展趋势，了解国防法规和国防政策的基本内容；

2.能够熟记中国人民解放军三大条令的主要内容。

3.能解释和说明我国现代军事思想的主要内容、地位作用以及科学含义；

4.能了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国周边安全环境现状和安全策略；

能力目标：

1.熟练掌握内务条令的基本要求；

2.熟练掌握队列动作的基本要领；

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-知道我国国防的历史和国防建设的现状及发展趋势，知道国防法规和国防政策的基本内容，明确我军的性质、任务和军队的建设指导思想，描述国防建设和国防动员的主要内容，增强依法建设国防的观念。知道国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境现状和安全策略，增强国家安全意识。	教师点评与互动交流讨论等环节共同支撑。
课程目标 2-知道中国人民解放军三大条令的主要内容，知道队列动作的基本要领，养成良好的军人作风，增强组织纪律观念，培养集体	由实验实训和实践考核、教师点评与互动交流讨论等环节共同支撑。

课程学习目标	达成途径
主义精神。	
课程目标 3-具有良好的团队合作能力，能够与团队成员和谐相处，协作共事，并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。	采用项目教学法，课堂学生汇报、教师点评与互动交流分组讨论共同支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 9：个人和团队。具有较强的团队意识，能够在团队中承担个体、团队成员以及责任人的角色。	9-1	理解团队及团队中各成员角色的定位与职责，能胜任团队中的个人角色并认真履行职责，能在团队中独立开展个人工作。	目标 1 目标 2	0.8
	9-2	在多学科背景团队中发挥个人作用，能够与团队成员、其他科学成员进行有效沟通、合作共事，并具有组织协调和团队合作能力，高效沟通其他团队成员，解决矛盾冲突，合作开展工作。	目标 3	0.2

五、教学方法

1.讲授教学法、启发式教学法

教师讲授式教学：采用多媒体方式，辅助黑板板书进行启发式教学，引导学生主动思考。

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

2.案例教学法

选择一个具体的案例，引导学生分析、讨论和解决相关问题。引导学生积极参与讨论和分析案例，通过分析国防历史案例，让同学理解国防的重要性以及不同时代国防的策略的变化。

3.线上线下混合式教学法、互动讨论式教学法

充分利用学习通开展线上线下混合式教学。课前教师利用学习通向学生推送课程相关视频及文本资料，引出课堂教学内容并且完成签到。课堂中教师通过课堂讲授完成主体内容讲授和练习。课后学生利用学习通完成课后作业，并应用所学知识解决行业相关问题，教师进行集中答疑、交流讨论和个别指导等检验教学效果，调整授课方案。

课堂讨论是学生展示他们的分析能力、批判性思维和口头表达能力的重要环节。对于课堂讨论的评分应当是基于一系列客观标准来进行的，以确保公平和透明。以下是一些可能用于给课堂讨论评分的依据：

(1) 参与度：考虑学生在讨论中的主动程度、对话参与的频率以及提出问题或回答问题的质量；

(2) 观点有效性：评估学生提出的观点是否清晰、有说服力、逻辑严密，并且能够回应课题；

(3) 证据支持：评估学生在讨论中使用的证据和资料，以支持他们的观点；包括对数据、研究结果或其他引用内容的正确运用；

(4) 批判性思维：评估学生是否展示了分析问题、提出质疑、挑战观点和进行评价的能力；

(5) 结构和逻辑：考虑学生的言辞是否有条理、组织是否清晰，并且逻辑推断是否连贯；

(6) 合作和协作：如果是团队讨论，评估学生之间的协调合作、听取他人观点、充分表达自己观点的能力。

这些标准可以根据具体的课程和讨论目的进行调整，确保评分体系符合课程目标。同时，教师需要在讨论前明确这些评分标准，以便学生了解如何做好准备。最终评分应当经过仔细思考和记录，确保公正性和客观性。

4.项目教学法、分组讨论法

项目化教学的方法，通过组织学生参与具体工程案例分析、设计和实施，以实践和应用为主线，培养学生的工程实践能力和创新意识。项目教学法强调学生自主学习，注重学生团队协作和交流，能够激发学生学习的积极性和主动性。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	我国的国防法	1）了解我国国防的历史和国防建设的现状及发展趋势。 2）熟悉国防法规和国防政策的基本内容。	2	教学重点：国防现状、国防法规和国防政策的基本内容。 教学难点：国防建设的发展趋势。	通过国防建设的发展历程，了解我国国防政策的变化，增强学生的国家荣誉感。	主讲式，互动讨论式	目标 1
2	国际战略格局	1）了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势。 2）正确认识我国的周边安全环境现状和安全策略。	2	教学重点：我国周边安全环境现状和安全策略。 教学难点：国际战略格局的现状、特点和发展趋势。	通过对国际战略格局的分析，认识到在这个并不和平的世界上我国的周边安全环境以及我国的安全策略。增强学生的国家安全意识。	主讲式，互动讨论式	目标 1
3	中国人民解放军《内务条令、纪律条令、队列条令》	1）理解中国人民解放军内务条令。 2）理解中国人民解放军纪律条令。 3）理解中国人民解放军队列条令。	2	教学重点：中国人民解放军三大条令内容。 教学难点：中国人民解放军三大条令的重要性。	举例第一次北伐战争，旧军阀士兵和北伐革命军，整洁的内务，严格的纪律和整齐划一的队列会增强士兵的集体荣誉感，会大幅增加精神面貌。	主讲式，互动讨论式	目标 2
4	我国的军事思想	1）了解军事思想的形成与发展过程。 2）熟悉我国现代军事思想的主要	2	教学重点：我国现代军事思想的主要内容。 教学难点：我国现代军事思想的形成	结合我军不同时期面临的难题，了解我军军事思想的形成与发展，增强学	主讲式，互动讨论式	目标 1 目标 3

		内容、地位作用及科学含义。		与发展过程。	生的国家荣誉感，并且学会在宏观的角度解决问题，将困难转变为机遇。		
总计			8	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	实验 1 内务条令教育与训练	熟练掌握内务条令的基本要求。	4	演示、验证	实物动手操作演示、讨论式	目标 2 目标 3
2	实验 2 队列条令教育与训练	1）熟练掌握单个军人的队列动作。 2）熟练掌握分队的队列动作。	36	演示、验证	实物动手操作演示、讨论式	目标 1 目标 2 目标 3
合计			40	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	讨论	实操训练	实操考核	考试				
课程目标 1	5	15	0	20				40
课程目标 2	0	5	15	20				40
课程目标 3	15	0	5	0				20
合计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	讨论	5	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现优秀。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现良好。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现一般。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现可以。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现不好。
	考核点 2	实操训练	15	动作规范、标准，整体整齐划一。	动作规范、标准，整体有些不够齐整。	动作规范、标准，整体明显不整齐。	动作规范，不够标准，整体明显不整齐。	动作不规范、不标准，整体也不整齐。
	考核点 4	考试	20	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核优秀。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核良好。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核中等。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核及格。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核不及格。
	考核点 2	实操训练	5	动作规范、标准，整体整齐划一。	动作规范、标准，整体有些不够齐整。	动作规范、标准，整体明显不整齐。	动作规范，不够标准，整体明显不整齐。	动作不规范、不标准，整体也不整齐。

课程目标 2	考核点 3	实操考核	15	按时完成，字迹清晰、工整，论据详实，结论可信完整。	按时完成，字迹清晰、工整，论据详实，结论可信完整，有小瑕疵。	按时完成，能够辨认字迹，有一定的论据，结论完整，有瑕疵。	按时完成，能够辨认字迹，论据不够详实，结论不完整。	未按时完成，字迹不能辨识，缺少论据，结论不可信且不完整。
	考核点 4	考试	20	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核优秀。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核良好。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核中等。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核及格。	本课程学习整体掌握程度，运用所学知识解决问题。考核不及格。
课程目标 3	考核点 1	讨论	15	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现优秀。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现良好。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现一般。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现可以。	按照学生的参与度、观点有效性、证据支持、批判性思维、结构和逻辑、团结协作表现不好。
	考核点 3	实操考核	5	按时完成，字迹清晰、工整，论据详实，结论可信完整。	按时完成，字迹清晰、工整，论据详实，结论可信完整，有小瑕疵。	按时完成，能够辨认字迹，有一定的论据，结论完整，有瑕疵。	按时完成，能够辨认字迹，论据不够详实，结论不完整。	未按时完成，字迹不能辨识，缺少论据，结论不可信且不完整。

合计	100	

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	军训服	所有实验项目	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

吴温暖，《军事理论与技能训练教程》，厦门大学出版社，2019.08（2019 修订版）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	无	《中华人民共和国国防法》	中国民主法制出版社	2021 年 1 月
2	无	《普通高等学校军事课教学大纲》	教育部	2002 年 6 月
3	无	《中国人民解放军纪律条令》	中华人民共和国中央军事委员会	2018 年 5 月
4	无	《中国人民解放军队列条令》	中华人民共和国中央军事委员会	2018 年 5 月
5	无	《中国人民解放军内务条令》	中华人民共和国中央军事委员会	2018 年 5 月

（三）网络资源

（1）国防教育——军事理论_西安交通大学_中国大学 MOOC（慕课），网址：https://www.icourse163.org/course/XJTU-47023

（2）军事理论与军事训练_厦门_中国大学 MOOC（慕课），网址：https://www.icourse163.org/course/XMU-1003510007

（3）单个军人队列动作教学片，哔哩哔哩，网址：https://www.bilibili.com/video/BV1ES4y1X7Kp/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=0d7f78755ba5998480095e1e2ba6aa8d

（4）班队列动作，哔哩哔哩，网址：https://www.bilibili.com/video/BV1Ji4y1X7tf/?spm_id_from=333.337.search

-card.all.click&vd_source=0d7f78755ba5998480095e1e2ba6aa8d

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：胡睿　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电工电子基础实训》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电工电子基础实训		
	Basic Electrical and electronic training		
课程编码	13007C0005	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24	学分	1.0
课堂教学学时	0	先修课程	无
课内实践学时	24	后续课程	电子工艺实习、电工实习B、模拟电子技术A等
开课学期	第1学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024级人才培养方案		

二、课程简介

《电工电子基础实训》是一门理论与实践相结合的重要集中实践课程，它旨在为学生提供电工和电子技术方面的基础实践训练。课程内容涵盖电工基本操作技能、电路分析、电子元器件识别与测试、简单电路设计与制作等多个方面。通过学习这门课程，学生将掌握电工电子领域的基本知识和实践技能，为后续专业课程的学习和实践打下坚实基础。

本课程设置的目的是使学生通过实践操作，加深对电工电子技术理论知识的理解与掌握，培养其动手能力和创新精神。课程主要包括以下内容：万用的基本使用；常用电子元器件识别及测量；简单电子电路的原理分析、电路连接及检测；触电急救；家用照明电路的设计、安装及检测；三相异步电机单向连续运转控制线路的安装与检测。本课程为基础实践课程，无先修课程，后续课程包括《电子工艺实习》、《模拟电子技术A》、《数字电子技术B》、《电工实习B》等，这些课程将进一步深化和拓展学生在电工电子领域的知识和技能。

本课程具有以下主要特点：

1.理论与实践相结合：通过实践操作，使学生更好地理解和掌握理论知识，培养其

实际操作能力。

2.强调动手能力：课程中包含大量实践操作环节，要求学生亲自动手完成电路设计与制作，培养其动手能力和创新精神。

3.突出实用性：课程内容紧密结合工程实际，注重培养学生的实际应用能力，为其未来从事相关工作打下坚实基础。

三、课程目标

通过《电工电子基础实训》课程的学习与实践，学生应能够全面掌握电工电子技术的基础理论知识和实践操作技能，形成严谨的科学态度和创新精神，为未来的专业学习和职业生涯奠定坚实基础。

素质目标：

1.培养学生的实践能力和创新意识，使其具备解决实际问题的基本素养。

2.引导学生形成团队协作和沟通交流的能力，培养良好的职业道德和职业素养。

3.增强学生的安全意识和环保意识，培养其对社会、环境和个人健康的责任感。

知识目标：

1.掌握电工电子领域的基本概念和原理，了解常用电路元件的特性及应用。

2.理解简单电路的分析方法和设计原则，熟悉电子测量技术的基本原理。

3.认识电工电子技术在现代工业、通信、控制等领域的应用与发展趋势。

能力目标：

1.能够独立完成基本电路的制作与测试，具备初步的电路设计与分析能力。

2.能够熟练使用电工电子工具和设备，进行基本的电路调试和维修。

3.能够参与团队项目，协同完成复杂电路的设计和制作任务。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能知道万用表的基本使用方法，能够准确地进行电压、电流和电阻的测量。知道常用电子元器件的标识和参数，学会使用测量工具进行元件性能的检测，描述简单电子电路的基本原理，能够分析电路图，正确连接和检测电子电路。在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	讲解和实践操作相结合，通过教师示范和学生动手操作的方式，网络查询，项目验收；课程设计报告。

课程学习目标	达成途径
课程目标 2-通过同学合作知道触电急救的基本知识，知道触电事故的应急处理方法。学会简单家庭电路的安装与检测，能够排除常见电路故障。描述三相异步电机单向连续运转控制线路的安装与检测方法，能够独立完成基本的电机控制电路安装与调试。在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	讲解和实践操作相结合，通过教师示范和学生动手操作的方式，网络查询，项目验收；课程设计报告。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 8：职业规范。具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-3	理解电气工程领域相关工程技术的社会价值以及工程师的社会责任，自觉遵守工程师职业道德和行为规范；掌握电气工程领域相关职业发展的阶段特点以及社会环境，撰写合理的职业生涯规划书；了解就业政策，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，树立正确的就业取向。	目标 1	0.8
毕业要求 9：个人和团队。具有较强的团队意识，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9-1	理解团队及团队中各成员角色的定位与职责，能胜任团队中的个人角色并认真履行职责，能在团队中独立开展个人工作。	目标 2	0.2

五、教学方法

为达到电工电子基础实训的教学目标，本课程在教学过程中注重将理论与实践相结合，采取多元化的教学方法，以激发学生的学习兴趣，提高其实际操作能力和创新思维。以下是具体的教学方法：

1. 项目教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

通过组织学生进行具体电工电子项目的设计与实施，让学生在实践中掌握相关知识和技能。这种方法能够培养学生的实际操作能力和团队合作精神。

2. 任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

根据学生的实际情况和课程目标，设计具有挑战性的任务，让学生在完成任务的过程中学习相关知识。这种方法能够激发学生的学习兴趣和主动性。

3. 启发式教学法及案例教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

通过提出问题、引导思考等方式，启发学生的思维能力，培养他们的创新精神。这种方法能够帮助学生建立正确的思维方式和解决问题的方法。通过分析真实的电工电子案例，让学生了解相关知识的应用和实践。这种方法能够帮助学生将理论知识与实际应用相结合。

4. 合作学习教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

通过小组讨论、团队合作等方式，让学生在互动中学习和交流，共同完成任务。这种方法能够培养学生的协作能力和沟通能力。

六、教学内容与教学安排

课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	万用表的使用	使用万用表测量不同类型的电路参数，包括直流电压、交流电压、直流电流、电阻等。	2	演示	理实一体化教学法	目标 1 目标 2
2	常用电子元器件识别及测量	根据给定元器件列表，识别并描述每个元器件的标识、功能、用途和参数。使用万用表对元器件进行实际测量，如电容的容量、电阻的阻值、二极管的特性等。	4	验证	理实一体化教学法、任务驱动教学法	目标 1 目标 2
3	简单电子电路的原理分析、电路连接及检测	根据给定电路图，分析电路的工作原理。使用提供的元件搭建电路，并进行必要的调试。	6	综合	项目教学法、案例教学	目标 1 目标 2

					法	
4	触电急救	观看触电事故视频，让学生了解触电的危害。使用模拟触电器材，让学生在安全环境下进行触电急救的模拟演练。	2	演示	案例教学法	目标 1 目标 2
5	家用照明电路的设计、安装及检测	学生在教师的指导下，按照家用电路的安装规范，进行电路的搭建。使用万用表检测电路的各个部分，确保电路正常工作。	4	综合	项目教学法、启发式教学法	目标 1 目标 2
6	三相异步电机单向连续运转控制线路的安装及检测	根据提供的电路图，搭建三相异步电机的控制线路。对搭建的控制线路进行测试和调试，确保电机能够按照要求进行单向连续运转。	6	综合	项目教学法、合作学习教学法	目标 1 目标 2
合计			24	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂表现	实操考核	实训报告	
课程目标 1	24	24	32	80
课程目标 2	6	6	8	20
合计	30	30	40	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	课堂表现	24	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答不完成正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	实操考核	24	按拟定要求完成操作，操作方法规范，操作结果完全正确。	按拟定要求完成操作，操作方法不够规范，操作结果完全正确。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果具有一定瑕疵。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果能实现少部分功能。	无法按拟定要求完成操作。
	考核点 3：	实训报告	32	内容全面，无缺漏，对实训过程与结果有详细记录。态度认真，表现出对实训的高度负责和投入。	内容较完整，对实训过程与结果有基本记录。态度较认真，表现出一定的投入。	内容基本完整，但对实训过程与结果的记录略显简略。态度基本认真，但投入度一般。	内容基本完整，但存在部分缺漏。态度基本认真，但表现不够积极。	内容严重不完整，缺漏严重。态度不认真，缺乏投入和负责的态度。
课程目标 2	考核点 1：	课堂表现	6	按时全到课，积极回答教师提	按时全到课，较积极回答教师	偶有迟到，较积极回答教师提	2 次缺课，较少回答教师提	3 次缺课以上和多次迟

				问、积极互动，回答正确。	提问、积极互动，回答较正确。	问，积极互动，回答基本正确。	问，较少与老师互动，回答不完成正确。	到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	实操考核	6	按拟定要求完成操作，操作方法规范，操作结果完全正确。	按拟定要求完成操作，操作方法不够规范，操作结果完全正确。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果具有一定瑕疵。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果能实现少部分功能。	无法按拟定要求完成操作。
	考核点 3：	实训报告	8	内容全面，无缺漏，对实训过程与结果有详细记录。态度认真，表现出对实训的高度负责和投入。	内容较完整，对实训过程与结果有基本记录。态度较认真，表现出一定的投入。	内容基本完整，但对实训过程与结果的记录略显简略。态度基本认真，但投入度一般。	内容基本完整，但存在部分缺漏。态度基本认真，但表现不够积极。	内容严重不完整，缺漏严重。态度不认真，缺乏投入和负责的态度。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	数字万用表、指针式万用表	万用表的使用	
2	色环电阻、电解电容、瓷片电容、拨码开关、轻触开关、二极管、发光二极管、三极管、数字万用表	常用电子元器件识别及测量	

3	色环电阻、电解电容、瓷片电容、拨码开关、轻触开关、二极管、发光二极管、三极管、面包板、数字万用表	简单电子电路的原理分析、电路连接及检测	
4	假人模型	触电急救	
5	照明线路练习板、导线、指针式万用表	家用照明电路的设计、安装及检测	
6	电机线路练习板、导线、指针式万用表	三相异步电机单向连续运转控制线路的安装及检测	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

孙效. 自编《电工电子基础实训》实训指导书.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	杨翠峰、董世成	电工电子基础实训	大连理工大学出版社	2015 年 12 月
2	储开斌，朱栋，冯成涛	电工电子技术及其应用	西安电子科技大学出版社	2020 年 9 月
3	王晓鹏	面包板电子制作 130 例	化学工业出版社	2015 年 9 月

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/230375445

（2）电子发烧友，网址：https://www.elecfans.com/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：孙效　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《工程训练 A》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	工程训练 A		
	Engineering training A		
课程编码	13007C0119	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24	学分	1.0
课堂教学学时	24	先修课程	电工电子基础实训、电气工程及其自动化专业导论
课内实践学时	0	后续课程	电机及拖动基础等
开课学期	第 2 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《工程训练 A》是电气工程及其自动化专业本科专业的一门集中实践课，根据毕业要求，本课程共设置 4 个教学目标，相应地支撑毕业要求指标点要求。

通过本课程的学习后，学生掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程；熟悉机械零件的常用加工方法及其所用主要设备的工作原理与典型结构、工夹量具的使用以及安全操作技术；了解机械制造的一般过程，机械制造工艺知识和一些新工艺、新技术的发展趋势和其在机械制造中的应用；培养学生对简单零件初步具有选择加工方法和进行工艺分析的能力，在主要工种上具有独立完成简单零件加工制造的实践能力。

通过《工程训练 A》集中实践课程，培养学生的基本职业素质和核心职业技能、创新意识、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到锻炼，为后续课程的学习和以后的工作打下良好的实践基础。

三、课程目标

通过本课程学习，使学生初步接触生产实习，获得机械工业常用金属材料及其钳工加工工艺入门知识和一定的基本操作技能训练，了解钳工工种的基本概况，为将来从事专业技术工作打下实践基础。

知识目标：

1.理解钳工工作在机械制造和维修中的作用；

2.掌握识读图纸的能力；

3.掌握钳工实习的基础知识；

能力目标：

1.能熟悉掌握钳工基本技能：划线、锯削、锉削、钻孔、的方法和应用；

2.掌握钳工常用工具、量具、夹具的使用方法；

3.能独立完成钳工任务图工件制作。

素质目标：

1.养成敢于动手实践的工作态度；

2.养成科学、严谨、负责、团队协作的职业素养；

3.增强国家科技进步成就感、紧迫感和责任感。

综上所述，通过本课程的理论和实践教学，达成如下 4 个学习目标：

课程学习目标	达成途径
目标 1-具备社会责任感，知道并坚守职业道德规范，有良好的质量、安全、服务、环保意识，在工程实践中有主动服务国家、服务社会需求的意识。	课前自主学习、课堂讲授与讨论
目标 2-培养学生对工件进行工艺分析的能力，根据工艺要求选择正确的加工方法和工具，采用合适工艺的设备，并完成工件的制作。	课堂讲授与实践练习
目标 3-知道数控和激光加工技术的发展与应用，描述镭射激光雕刻机的基本操作方法。	课前自主学习、课堂讲授与实践练习
目标 4-具有创新精神和创新创业能力，能够通过继续教育或其他渠道更新知识；能及时沟通、思考、解决问题以及总结学习过程，撰写成案，实现能力和技术水平的持续提升，有终身学习和适应社会发展的能力。	课堂讲授与讨论、课后自主学习、撰写文档

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 3:设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-1	能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，针对解决电气工程相关领域问题的设计方案进行可行性分析和需求分析，并形成分析文档。	目标 1	0.5
毕业要求 6：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2	能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。	目标 2 目标 3	0.25
毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-3	理解电气工程领域相关工程技术的社会价值以及工程师的社会责任，自觉遵守工程师职业道德和行为规范；掌握电气工程领域相关职业发展的阶段特点以及社会环境，撰写合理的职业生涯规划书；了解就业政策，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，树立正确的就业取向。	目标 4	0.25

五、教学方法

本课程将采用“理论教学+实践操作”的方式进行教学。理论教学通过讲解、演示和案例分析等方式进行，以帮助学生建立起系统的理论知识体系；实践操作将在专业的实训场地进行，由老师进行指导，学生将通过实际操作提升技能水平。

在教学中，应将基本技能的训练与理论知识的教学相结合，注重对学生工程实践能力、创新能力的培养。

1．对钳工工作在机械制造、装配、维修中的作用有一定的了解，熟悉钳工的常用加工方法，掌握钳工的基本操作及安全操作技术。

2．对简单零件具有选择加工方法和进行工艺分析的能力。

3．能独立完成对简单零件的钻孔加工、锉削加工和锯削加工等操作。能在指导老师的指导下进行钻孔、锉削、锯削的操作实践。

4．了解镭射激光雕刻加工在机械制造中的应用，并掌握镭射激光雕刻机的操作技术。

5．在劳动观念、质量和经济观念、理论联系实际、分析和解决问题能力、工作作方面受到培养和锻炼。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	安全教育	确保操作安全。	1	了解课程开设内容，课程任务下达；了解常见安全防护问题点，具备一定的安全防范意识。	理解安全操作的重要性，并将其与社会责任、家庭幸福紧密联系起来。	课堂讲授与课前自主学习	目标 1
2	钳工操作	掌握基本操作技能。 理解工艺原理。 提升动手操作能力。	19	1.了解钳工工作在机械制造和维修中的作用； 2.了解台式钻床、立式钻床的组成、运动和用途，熟悉台式钻床的操作和调整； 1.了解机械部件装配的基本知识； 2.了解钳工工作的安全操作；掌握划线、锯削、锉削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的方法和应用；	工匠精神培养：了解工匠精神的内涵。提升个人修养和社会责任感。 团队合作意识培养：在操作中，体现团队合作的重要性。	理论教学与实践操作相结合	目标 2

				理解钳工常用工具、量具、夹具的基本原理；掌握钳工常用工具、量具和夹具的操作使用方法，能独立完成钳工作业件。	劳动价值观培养：有助塑造学员正确的人生观和价值观。		
3	镭射激光雕刻加工	了解与应用镭雕技术。	2	掌握镭射激光雕刻机的操作技术。	创新意识培养： 培养其创新精神和实践能力。	理论教学与实践操作相结合	目标 3
4	实训总结	总结工艺步骤与技术要点。	2	实训报告的撰写	实训报告撰写能力培养	指导实训报告正确撰写	目标 4
总计			24	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	实验操作	实训报告					
课程目标 1	0	25	25					50
课程目标 2	5	5	5					15
课程目标 3	5	5	0					10
课程目标 4	10	5	10					25
合计	20	40	40					100

（二）评价标准

课程目	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（75-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-70 分）	不及格（0-59 分）
课程	考核点 2：	实验操作	25	工量具使用和机床设备操作	操作技术基本熟练，能够	操作技术一般，能够	能够完成基本操作，	未能遵守操作规

目标 1				规范，技术熟练，准确高效，能够灵活运用所学知识。	独立完成大部分操作，基本规范。	完成基本操作，在操作规范上纯在不足。	但在规范操作上存在明显不足。	范。
	考核点 3：	实训报告	25	实训报告内容完整，结构合理，语言通顺，精准体现尺寸。	实训报告内容较为完整，结构合理，能够体现技能的掌握情况。	实训报告内容基本符合要求，能够简要记录实训过程，但问题分析不够深入，制作工序不够具体。	报告结构存在一些问题，语言表达不够准确流畅。过程记录描述不完整，缺少尺寸数据。	实训报告内容不符合要求，未能记录实训过程。报告结构混乱，语言表达不清，无法体现学生的技能掌握情况。
课程目标 2	考核点 1：	作业	5	工序正确，工件尺寸全部符合公差要求。	工件完成情况良好，基本符合公差要求，允许存在不足。	工件存在少数部位不符合公差要求。	不符合尺寸公差要求，但满足形状要求。	未完成工件。
	考核点 2：	实验操作	5	工量具使用和机床设备操作规范，技术熟练，准确高效，能够灵活运用所学知识。	操作技术基本熟练，能够独立完成大部分操作，基本规范。	操作技术一般，能够完成基本操作，在操作规范上纯在不足。	能够完成基本操作，但在规范操作上存在明显不足。	未能遵守操作规范。

课程目标2	考核点3：	实训报告	5	实训报告内容完整，结构合理，语言通顺，精准体现尺寸。	实训报告内容较为完整，结构合理，能够体现技能的掌握情况。	实训报告内容基本符合要求，能够简要记录实训过程，但问题分析不够深入，制	报告结构存在一些问题，语言表达不够准确流畅。过程记录描述不完整，缺少尺	实训报告内容不符合要求，未能记录实训过程。报告结构混乱，语言
课程目标3	考核点1：	作业	5	工序正确，工件尺寸全部符合公差要求。	工件完成情况良好，基本符合公差要求，允许存在不足。	工件存在少数部位不符合公差要求。	不符合尺寸公差要求，但满足形状要求。	未完成工件。
	考核点2：	实验操作	5	设备操作规范，技术熟练，准确高效，能够灵活运用所学知识。	操作技术基本熟练，能够独立完成大部分操作，基本规范。	操作技术一般，能够完成基本操作，在操作规范上纯在不足。	能够完成基本操作，但在规范操作上存在明显不足。	未能遵守操作规范。
课程目标4	考核点1：	作业	10	工序正确，工件尺寸全部符合公差要求。	工件完成情况良好，基本符合公差要求，允许存在不足。	工件存在少数部位不符合公差要求。	不符合尺寸公差要求，但满足形状要求。	未完成工件。
	考核点2：	实验操作	5	设备操作规范，技术熟练，准确高效，能够灵活运用所学知识。	操作技术基本熟练，能够独立完成大部分操作，基本规范。	操作技术一般，能够完成基本操作，在操作规范上纯在不足。	能够完成基本操作，但在规范操作上存在明显不足。	未能遵守操作规范。

	考核点 3：	实训报告	10	实训报告内容完整，结构合理，语言通顺，精准体现尺寸。	实训报告内容较为完整，结构合理，能够体现技能的掌握情况。	实训报告内容基本符合要求，能够简要记录实训过程，但问题分析不够深入，制作工序不够具体。	报告结构存在一些问题，语言表达不够准确流畅。过程记录描述不完整，缺少尺寸数据。	实训报告内容不符合要求，未能记录实训过程。报告结构混乱，语言表达不清，无法体现学生的技能掌握情况。
合计			100	--				

本实践课程以学生动手制作实物为导向，采用“成果性评价”与“形成性评价”相结合考核方式，侧重动手能力的考核。形成性考核包括课堂线上活动积分（示范演示、团队合作、跟踪指导等）、签到、现场指导、工艺分析、实验操作等环节。成果性工件考核为期末考试。成绩评价方式包括教师评价、学生互评（作业、汇报、演讲等）、学生自评、超星平台自动评分与统分。考核标准包括工件制作完整度、实验工具实用熟悉度和理论知识掌握程度，动手能力点的掌握程度，课堂参与度、心理素质、学习态度和职业习惯的养成等。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	钳工操作台、A3 材料 100x50x5mm	所有实验项目	实验操作+开瓶器制作
2	锉刀、手工锯、锤子、划针、样寸、卡尺、刀口尺、砂纸、台虎钳、毛刷等	所有实验项目	实验操作+开瓶器制作
3	台式钻床、镭雕设备	所有实验项目	实验操作+开瓶器制作

九、教材与参考资料

（一）教材及实验指导书

《金工实习》第1版，周万春、张震主编，北京理工大学出版社，2022年8月。实验指导书依教材内容自编。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	葛惠陟	金工实习第2版	华中科技大学出版社	2016年6月
2	司忠志	金工实习第3版	北京理工大学出版社	2019年8月
3	郑耀辉	工程训练——基础实训项目指导	北京理工大学出版社	2021年8月
4	周万春	金工实习第1版	北京理工大学出版社	2022年8月

（三）网络资源

（1）超星网络教学平台，网址：

https://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1712714559469

（2）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：洪沅浩　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电子工艺实习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电子工艺实习		
	Electronic Process Practice		
课程编码	13007C0019	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24	学分	1.0
课堂教学学时	0	先修课程	电工电子基础实训、电路分析基础
课内实践学时	24	后续课程	模拟电子技术 A、数字电子技术 B
开课学期	第 2 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电子工艺实习》是电气工程及其自动化专业的一门专业集中实践课程，是后续专业课程开展课程设计的重要基础，是工程训练的环节之一。课程内容包括有：电子元件理论知识；电子仪器设备使用，电路故障处理、简单电路焊接等多个方面；通过学习这门课程，学生将掌握电子领域的相关知识和实践技能，为后续专业课程学习、实践及毕业设计的完成打下坚实的基础。

本课程设置的目的是使学生通过实践操作，加深学生对电子领域知识的理解和掌握，培养学生的动手能力和思考能力。课程主要有以下内容：电子元器件的识别；电子仪器设备的使用，电路故障的处理；电子焊接工具的使用；电路的设计及焊接。本课程作为专业实践课程，承接学生第 1 学期所学《电工电子基础实训》及《电路分析基础》课程，后续将开展包括《模拟电子技术 A》、《数字电子技术 B》等相关课程，进一步拓展学生在电子领域的知识和提高学生独立解决问题的能力。

本课程具有以下主要特点：

1.理论与实践相结合：通过学习理论知识，解决实践中故障问题；通过实践更好地理解和掌握理论知识，两者相辅相成。

2.注重动手能力：课程中包含大量实践操作环节，要求学生亲自动手完成电路设计与制作、焊接与调试，培养其动手能力和创新精神。

3.突出实用性：课程内容紧密结合工程实际，注重培养学生的实际应用能力，为其未来从事相关工作打下坚实基础。

三、课程目标

学生经过《电子工艺实习》课程的学习与实践后，能形成勇于实践，敢于创新的工程意识和严谨、细致、实干的科学作风，具备电气行业所需的诚实守信、吃苦耐劳等职业素养和团队合作精神，具备综合实验设计、分析解决、实践操作的能力，能适应行业快速发展的需要，激发中国电气行业发展所具备的爱国情怀、民族自信、道路自信和科技强国意识。

素质目标：

1.培养学生对电子领域的兴趣，激发其学习知识的积极性。

2.培养学生的实践能力和创新意识，使其具备解决实际问题的基本素养。

3.培养学生的良好职业道德和团队合作精神，使其具有较强的社会责任感。

知识目标：

1.掌握电子领域的基本概念和原理，了解常用电路元件的特性及应用。

2.掌握简单电路的分析方法和设计原则，熟悉电子测量技术的基本原理。

3.认识电子技术在现代工业、通信、控制等领域的应用与发展趋势。

能力目标：

1.能够独立完成简单电路的制作与检测，具备基本的电路设计与分析能力。

2.能够熟练使用电子设备仪器，进行电路焊接、故障排查，调试和维修。

3.能够参与团队项目，协同完成复杂电路的设计和制作任务。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-知道常用电子元器件的特性及应用，描述电子仪器仪表的的基本使用方法，能够准确地对电子元件及电路进行检测。	通过教学课件和实物展示，让学生了解电子元器件的特性及应用；讲解和实践操作相结合，通过教师示范和学生动手操作的方式，让学生掌握电子仪器仪表的使用方法；开展项目式教学，组织学生使用电子仪器仪表进行实际测量练习，包括电子元器件的测量、电压、电流等参数的测量、电路的故障检测，提高学生使用电子仪器仪表的

课程学习目标	达成途径
	熟练度和加深学生对元器件性能的认识。
课程目标 2-知道简单电子电路的基本原理，能够根据电路知识分析电路图，正确连接电子电路及熟练使用电子仪器仪表检测电子电路。	介绍基本电路原理，再结合电路图进行电路分析方法的教学。提供电路实验面包板套件，让学生亲自动手连接电路，学习使用万用表等工具进行电路检测。
课程目标 3-知道电子手工焊接技术，知道电子手工焊接的工艺要求，描述电子元器件安装要求和焊接方式，能够独立完成电子电路的焊接、调试及维修。	理论教学和实践操作相结合，教授电子手工焊接的理论知识，让学生认识电子焊接工具，通过实际操作掌握焊接步骤及工艺要求；教师详细讲解电子元器件的安装要求和焊接方式，并进行实际操作演示，安排学生练习实践；学生根据电路图完成电子元器件的布局和焊接，教师现场指导，确保学生能够独立完成电子电路的焊接、调试及维修。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 6：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2	能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。	目标 1	0.15
毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-3	理解电气工程领域相关工程技术的社会价值以及工程师的社会责任，自觉遵守工程师职业道德和行为规范；掌握电气工程领域相关职业发展的阶段特点以及社会环境，撰写合理的职业生涯规划书；了解就业政策，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，树立正确的就业取向。	目标 2	0.35
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管	11-2	了解电气工程领域相关工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解电气工程领域相关工程项目的时间及成本管	目标 3	0.5

理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。		理、质量及风险管理、人力资源管理等问题。		

五、教学方法

为达到电子工艺实习的教学目标，本课程在教学过程中注重将理论与实践相结合，采取多元化的教学方法，以激发学生的学习兴趣，提高其实际操作能力和创新能力。以下是具体的教学方法：

1.理实一体化教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

将理论教学与实践操作相结合，让学生在理论学习的基础上进行实践操作，加深对知识的理解，提高学生的综合应用能力。

2.项目教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

组织学生进行面包板电子电路搭接项目和电子手工焊接项目，培养学生的实际操作能力和团队合作精神，让学生在实践中掌握相关知识和技能。

3.案例教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

通过分析真实电路和电子产品焊接，让学生了解相关知识的应用和实践，帮助学生将理论知识运用到实际应用当中。

4.合作学习教学法（支撑课程目标 1、课程目标 3）

通过小组讨论、团队合作等方式，让学生在互动中学习和交流，共同完成任务，培养学生的协作能力和沟通能力。

六、教学内容与教学安排

课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	常用电子元器件的识别测量及电子仪器的使用	根据给定元器件列表，识别并描述每个元器件的标识、功能、用途和参数。使用万用表对元器件进行实际测量，如电容的容量、电阻的阻值、二极管的特性等。	2	演示、验证	理实一体化教学法、合作学习教学法	目标 1
2	分立元件电子电路	根据给定电路图，分析电路的工作原理，使用提供的分离元	14	综合	理实一体化教学	目标 2

	的原理分析、电路连接及检测	件搭建电路，并使用万用表进行故障检测和调试。			法、项目教学法、案例教学法	
3	电子电路的焊接、调试及维修。	学习电子手工焊接步骤及工艺要求，根据给定电路图，把电子元件安装在洞洞板上，独立完成电子电路的焊接、调试及维修。	8	综合	理实一体化教学法、项目教学法、案例教学法、合作学习教学法	目标 3
合计			24	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	**评价方式及比例（%）**			**成绩比例（%）**
	课堂表现	**实操考核**	**实训报告**	
课程目标 1	1	10	4	15
课程目标 2	9	10	16	35
课程目标 3	10	20	20	50
合计	20	40	40	100

（二）评价标准

课程目标	**考核点**	**考核方式**	**分值**	**评价标准**				
				优秀（90-100 分）	**良好（80-89 分）**	**中等（70-79 分）**	**及格（60-69 分）**	**不及格（0-59 分）**
课程目标 1	考核点 1：	课堂表现	1	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答不完成正	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有

							确。	较大缺陷。
	考核点 2：	实操考核	10	按拟定要求完成操作，操作方法规范，操作结果完全正确。	按拟定要求完成操作，操作方法不够规范，操作结果完全正确。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果具有一定瑕疵。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果能实现少部分功能。	无法按拟定要求完成操作。
	考核点 2：	实训报告	4	内容全面，无缺漏，对实训过程与结果有详细记录。态度认真，表现出对实训的高度负责和投入。	内容较完整，对实训过程与结果有基本记录。态度较认真，表现出一定的投入。	内容基本完整，但对实训过程与结果的记录略显简略。态度基本认真，但投入度一般。	内容基本完整，但存在部分缺漏。态度基本认真，但表现不够积极。	内容严重不完整，缺漏严重。态度不认真，缺乏投入和负责的态度。
课程目标 2	考核点 1：	课堂表现	9	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答不完成正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	实操考核	10	按拟定要求完成操作，操作方法规范，操	按拟定要求完成操作，操作方法不够规	基本完成实践操作，操作方法不够规范，	基本完成实践操作，操作方法不够	无法按拟定要求完成操作。

				作结果完全正确。	范，操作结果完全正确。	操作结果具有一定瑕疵。	规范，操作结果能实现少部分功能。	
	考核点 3：	实训报告	16	内容全面，无缺漏，对实训过程与结果有详细记录。态度认真，表现出对实训的高度负责和投入。	内容较完整，对实训过程与结果有基本记录。态度较认真，表现出一定的投入。	内容基本完整，但对实训过程与结果的记录略显简略。态度基本认真，但投入度一般。	内容基本完整，但存在部分缺漏。态度基本认真，但表现不够积极。	内容严重不完整，缺漏严重。态度不认真，缺乏投入和负责的态度。
课程目标 3	考核点 1：	课堂表现	10	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答不完成正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	实操考核	20	按拟定要求完成操作，操作方法规范，操作结果完全正确。	按拟定要求完成操作，操作方法不够规范，操作结果完全正确。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果具有一定瑕疵。	基本完成实践操作，操作方法不够规范，操作结果能实现少部分功能。	无法按拟定要求完成操作。
	考核点 3：	实训报告	20	内容全面，无缺漏，对实训过程	内容较完整，对实训过程与结	内容基本完整，但对实训过程	内容基本完整，但存在部分	内容严重不完整，缺漏

				与结果有详细记录。态度认真，表现出对实训的高度负责和投入。	果有基本记录。态度较认真，表现出一定的投入。	与结果的记录略显简略。态度基本认真，但投入度一般。	缺漏。态度基本认真，但表现不够积极。	严重。态度不认真，缺乏投入和负责的态度。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	色环电阻、光敏电阻、电解电容、瓷片电容、拨码开关、轻触开关、二极管、发光二极管、三极管、喇叭、驻极话筒、继电器、数字万用表	常用电子元器件的识别测量及电子仪器的使用	
2	色环电阻、光敏电阻、电解电容、瓷片电容、拨码开关、轻触开关、二极管、发光二极管、三极管、喇叭、驻极话筒、继电器、面包板、直流稳压电源、数字万用表	分立元件电子电路的原理分析、电路连接及检测	
3	电烙铁、烙铁架、焊锡丝、松香、吸锡器、斜口钳、镊子、电源、电子元件、洞洞板	电子电路的焊接、调试及维修。	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

肖贤甫．自编《电子工艺实习》实训指导书。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	周春阳	电子工艺实习(第 2 版)	北京大学出版社	2019 年 4 月
2	刘科建、李志江	《电子技能实训》（第 2 版）	北京理工大学出版社	2019 年 11 月
3	宫占霞、唐兀典	电子技术课程设计指导教程	南京大学出版社	2020 年 1 月
4	张苑农	电子工艺实习	哈尔滨工业大学出版社	2021 年
5	张仁朝、张茂贵	电子技术基础实训	暨南大学出版社	2021 年 7 月
6	董建民	电子技术教学做一体化教程（第 2 版）	北京理工大学出版社	2024 年 1 月

（三）网络资源

（1）超星平台，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/214905150

（2）电子发烧友，网址：https://www.elecfans.com/

（3）专业开发者社区，网址：https://www.csdn.net/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：肖贤甫　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《模拟电子技术课程设计 A》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	模拟电子技术课程设计 A		
	Analog Electronics Technique Course Design A		
课程编码	13007C0101	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24	学分	1
课堂教学学时	8	先修课程	电路分析基础、大学物理 C Ⅰ-Ⅱ、模拟电子技术 A
课内实践学时	16	后续课程	电力电子技术、传感器与检测技术 B 等
开课学期	第 3 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《模拟电子技术课程设计 A》是电气工程及其自动化专业的一门集中实践课程，具有基础性、应用性、工程性等特点，在电气工程及其自动化专业课程体系中起着承上启下的作用。它以《电路分析基础》、《模拟电子技术 A》课程为基础，通过设计任务分析、设计方案调研、设计方案仿真、项目验收及答辩、撰写课程设计报告等环节，使学生获得综合运用电子技术理论知识的能力、电子系统的分析与设计能力，应用 Multisim 仿真软件进行模拟电路的仿真设计和验证能力。使学生具有自主学习意识，为学习后续专业课程打下坚实的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本集中实践课程训练，能够获得各类基本放大电路的基本理论，能够对较简单的模拟电路进行主要性能指标进行分析和估算。具有设计模拟电子技术单元电路和功能模块所需的基础知识和基本方法，能够根据任务功能要求，设计满足特定需求的模拟电路和功能模块。能够根据设计方案搭建模拟电子技术单元电路，进行仿真研究，获取和分析实验数据。

通过本集中实践课程训练，培养学生批判性思维、辩证思维能力。通过课程设计的综合应用的训练，旨在引导学生树立工程意识和工程观，培养严谨、细致、实干的科学作风。提升学生的职业素养和职业伦理，增强学生的团队合作意识、创新意识、社会责任感和思辨能力。

分目标：《模拟电子技术课程设计 A》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，本课程共设置 3 个教学目标。分别是问题分析、设计/开发解决方案、使用现代工具，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1:能够运用模拟电子技术中关于元器件和各类基本放大电路、运算放大电路、功率放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源的知识，识别和分析电气工程专业领域中工程问题的关键模拟器件和模块。

课程目标 2：能运用典型的模拟电路模块如放大模块、信号处理与信号产生模块，直流电源模块，了解影响设计目标和技术方案的各种因素，开发满足设计要求的模拟系统的单元电路和功能模块，形成测试报告。

课程目标 3：能使用 Multisim 仿真软件，开展电气工程系统的关键模拟器件和模块的设计和实验，并能够理解其局限性。具备常用电子仪器设备的正确使用、分析与处理简单电路故障、获取实验数据的能力。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够运用模拟电子技术中关于元器件和各类基本放大电路、运算放大电路、功率放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源的知识，识别和分析电气工程专业领域中工程问题的关键模拟器件和模块。	课堂互动；项目验收；课程设计报告。
课程目标 2-能运用典型的模拟电路模块如放大模块、信号处理与信号产生模块，直流电源模块，知道影响设计目标和技术方案的各种因素，开发满足设计要求的模拟系统的单元电路和功能模块，形成测试报告。	课堂互动；项目验收；课程设计报告。
课程目标 3-能使用 Multisim 仿真软件，开展电气工程系统的关键模拟器件和模块的设计和实验，并能够知道其局限性。具备常用电子仪器设备的正确使用、分析与处理简单电路故障、获取实验数据的能力。	课堂互动；项目验收；课程设计报告。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-2	能够针对电气工程相关领域工程问题选择恰当的基础理论和数学模型方法，表达电气工程实践问题。	目标 1	0.35
毕业要求 3：设计/开发解决方案。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-4	能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统。	目标 2	0.35
毕业要求 5：使用现代工具。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-2	能够熟练利用数字化资源、大数据工具和泛在数字化平台，开拓探索和创新，解决电气工程相关领域工程实践问题。	目标 3	0.3

五、教学方法

《模拟电子技术课程设计 A》是电气工程及其自动化专业一门集中实践课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于成果导向的教学理念，将学生分组开展教学，每小组一课题。依照训练项目要求，首先了解课程设计的任务和要求，查阅相关资料，然后进行模拟电路的分析与设计、仿真与调试。具体包括：资料查阅、电路方案选择与设计、理论分析与计算、建立系统电路原理图、仿真及调试、参数与性能检测、完成课程设计报告等。主要采用以下教学方法：

1.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，依照课程目标要求，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化工程观的建立。通过多个项目驱动、完成课程设计报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。通过任务驱动法，提出教学基本要求如下：

（1）给出系统设计方案（设计思想及设计过程、画出系统方框图等内容）。

（2）完成具有一定功能的模拟电路设计与仿真。

（3）撰写规范的课程设计总结报告。设计报告应包括的内容：设计的目的与意义、电路的整体方案设计、典型单元电路设计、电路仿真与安装调试、设计体会总结几个部分。

2.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、多媒体教室的演示功能、讨论、练习等开展指导性学习。针对分析、设计、仿真中的难点内容，引导学生开展小组讨论、教师个别指导，引导学生利用学习通、互联网进行关键知识的自主学习，解决学习中遇到的困难。

3. 启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式教学法，主要针对模拟电子技术相关的基本概念、基本分析方法以及学生在集中实践过程中的疑难问题，教师结合生活、工程应用来答疑讲解。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，引导学生独立思考，激发学生的学习兴趣。对于分析设计过程的关键知识点应用，教师抛出讨论专题，启发学生研讨，达到进一步提高文献检索、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。使学生更好地熟悉模拟电子技术的体系、思维方式和研究方法。通过实操过程中的师生互动交流、面对面答疑指导，启发学生应用所学知识解决工程中关键模拟器件和模块问题。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	Multisim 软件的使用，课程设计任务及要求	1）了解课程设计的过程、任务和要求，布置仿真软件学习的具体任务；2）通过超星学习通有关软件使用	2	教学重点：Multisim 软件基本操作 教学难点：软件中的元器件查找。	通过软件使用的自学和操作，培养学生自主学习的能力。增强学生的团队合作意	1）任务驱动教学法；2）行动导向教学法；3）启发式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3

		的视频教学、演示Multisim软件基本操作与功能。			识和思辨能力。		
2	基于项目的电路Multisim仿真验证	1）教师指定电路和学生自选电路，布置仿真操作训练任务； 2）对于电路原理的难点和分析方法进行集中讲授。	2	教学重点：项目电路的Multisim仿真验证。 教学难点：电路原理的分析。	培养学生批判性思维、辩证思维能力。	1）任务驱动教学法；2）行动导向教学法；3）启发式教学法。	目标1 目标2 目标3
3	基于项目的电路设计及仿真	1）布置项目电路的设计任务； 2）对于电路设计的难点和设计方法进行集中讲授。	2	教学重点：电路设计方法。 教学难点：电路设计及参数选择。	引导学生树立工程意识和工程观，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）任务驱动教学法；2）行动导向教学法；3）启发式教学法。	目标1 目标2 目标3
4	课程设计报告撰写	1）课程设计报告的格式要求；2）撰写课程设计报告的内容、方法。	2	教学重点：课程设计报告的内容。 教学难点：课程设计的文字表达、格式。	培养严谨、细致、实干的科学作风。提升学生的职业素养和职业伦理。	1）任务驱动教学法；2）行动导向教学法；3）启发式教学法。	目标2 目标3
合计			8	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	Multisim软件的使用	1）超星学习通有关软件使用的视频教学、Multisim软件基本功能操	2	验证	1）任务驱动教学法；2）行动导向教学法；3）	目标1 目标2 目标3

		作；2）项目任务中的二极管电路设计和仿真。使学生具备使用软件中各类电子元件库、选择各元件的参数设置和基本性能，进行分立元件与集成电路的基本仿真能力。培养学生的自主学习能力，通过分组完成操作任务，进一步认识个人与团队的辩证关系。			启发式教学法。	
2	基于项目的电路的 Multisim 仿真验证	1）教师指定电路和学生自选电路，对基本放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源等电路分析和仿真操作训练；2）使学生具备使用 Multisim 软件仿真验证实际电路的能力，并能正确认识现代化工具的利与弊的辩证关系，提高团队协同合作、相互交流学习的能力。	4	综合	1）任务驱动教学法；2）行动导向教学法；3）启发式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
3	基于项目的电路设计及仿真	1）教师指定项目和学生自选电路参数，对基本放大电路、信号处理和信号产生电路、直流稳压电源等电路进行设计、参数选择；2）选用 Multisim 软件的仪器和仪表进行仿真验证；3）使学生具备能够根据任务功能要求，设计满足特定需求的模拟电路和功能模块的能力。4）让学生了解批判性思维的养成过程，培养学生的辩证思维能力、设计创新能力。	8	设计研究	1）任务驱动教学法；2）行动导向教学法；3）启发式教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
4	课程设计报告	1）答辩后的改进与优化；2）	2	综合	1）任务驱动教	目标 1

	撰写、答辩	工作小结与项目展示；3）报告撰写、资料收集与归档；4）使学生具备撰写课程设计报告，能清晰表达设计思路、描述系统电路和单元模块的功能、分析与解释数据的能力；5）培养学生的书面表达能力，培养学生沟通、表达的能力和社会责任感。			学法；2）行动导向教学法；3）启发式教学法。	目标 2 目标 3
合计			16	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	项目验收	课堂互动	课程设计报告					
课程目标 1	10	9	16					35
课程目标 2	10	11	14					35
课程目标 3	20	0	10					30
合计	40	20	40					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1	项目验收	10	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	9	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	16	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标2	考核点1	项目验收	10	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点2	课堂互动	11	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答正确。	按时全到课，积极回答教师提问和参与课堂演示、积极互动，回答较正确。	有1至2次缺课，或偶有迟到。较积极回答教师提问和参与课堂演示，较积极互动，回答基本正确。	有1至2次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	有3至4次缺课，或常有迟到。较少回答教师提问和参与互动活动，回答有较大缺陷。
	考核点3	课程设计报告	14	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
课程目标3	考核点1	项目验收	20	按时完成或者有扩展功能自选，仿真结果正确，方案设计和参数选择正确，获取的实验数据和问题分析正确。	按时完成，仿真结果正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	按时完成，仿真结果较正确，方案设计和参数选择较正确，获取的实验数据和问题分析较准确。	在指导下完成，仿真结果基本正确，方案设计和参数选择基本正确，获取的实验数据和问题分析基本准确。	没有完成，仿真结果错误，方案设计和参数选择错误，获取的实验数据和问题分析不充分。

	考核点3	课程设计报告	10	设计报告撰写概念准确，条理清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分90至100分。	设计报告撰写概念准确，条理较清晰，数据及问题分析正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分80至89分。	设计报告撰写概念较准确，条理基本清晰，数据及问题分析较正确。采用百分制，卷面成绩总分100分，得分70至79分。	设计报告撰写概念基本准确，条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分60至69分。	设计报告撰写概念基本准确，条理不清晰，数据及问题分析有较大缺陷。成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，得分0至59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机，Multisim仿真软件	Multisim软件的使用；项目电路的Multisim仿真验证；项目电路设计及仿真；课程设计报告撰写。	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.《模拟电子技术综合设计指导书》，广东科技学院机电工程学院，校内教材。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	清华大学电子学教研组编	《模拟电子技术基础》，第五版	高等教育出版社	2015年
2	吴福高	《Multisim电路仿真及应用》	航空工业出版社	2015年
3	康华光	《电子技术基础-模拟部分》（第六版）	高等教育出版社	2018年
4	谢嘉奎	《电子线路（第五版）》	高等教育出版社	2010年
5	谢自美	《电子线路设计、实验、测试》第三版	华中科技大学出版社	2010年
6	华成英	《模拟电子技术基础（第五版）学习辅导与习题解答》	高等教育出版社	2015年

（三）网络资源

（1）超星平台网址： https://www.xueyinonline.com/detail/221040422

(2)中国大学 MOOC 学习网址：北京交通大学 模拟电子技术，网址：https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：李立　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《数字电子技术课程设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	数字电子技术课程设计		
	Digital Electronic Technology Course Design		
课程编码	13007C0069	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24 学时	学分	1.0
课堂教学学时	0	先修课程	电路分析基础,数字电子技术 B、模拟电子技术 A
课内实践学时	24	后续课程	自动控制原理、嵌入式原理及应用 A
开课学期	第 3 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《数字电子技术课程设计》是电气工程及其自动化专业的集中实践课程，在电气工程及其自动化专业课程体系中起着承上启下的重要作用，其前修课程为电路分析基础、模拟电子技术 A、数字电子技术 B，后修课程为自动控制原理、嵌入式原理及应用 A 等。

本课程主要包括 Multisim 软件使用、数字电路分析与设计、电路仿真与测试、项目验收及答辩、设计报告撰写等内容，通过老师指导、学生实训操作，使学生初步具备运用数字电子技术理论知识和中小规模数字逻辑集成器件设计电子电路或电子系统的能力，以及运用 Multisim 软件对数字电路进行测试、分析和优化的能力，为学生今后学习自动控制原理、嵌入式原理及应用 A 等后续课程打下良好的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本专项实践课程训练，能够运用数字电子电路的基本原理、基本器件、分析方法和设计方法，分析和设计电气及其自动化领域相关的电子系统、单元电路和应用模块，提高应用理论知识分析解决实际问题的能力，培养学生严谨、细致、求真、务实的工作作风，增强学生的自主创新意识和科学研究素养，

分目标：《数字电子技术课程设计》是一门实践性、应用性很强的课程。根据本专

业人才培养方案要求，通过本专项实践课程训练，学生应达到以下三个具体目标：

知识目标：具备逻辑代数、门电路、组合逻辑电路、存储电路、时序逻辑电路以及数字电路应用的基本理论知识；学会数字电路的分析方法和设计方法；能够描述目前常用的中小规模数字集成电路的特性；能够对数字电子电路的工程问题进行逻辑抽象、建立逻辑运算模型、计算电路重要参数；并能将数字电子技术基础知识用于电气及其自动化领域相关的数字系统、功能单元电路和集成应用模块的分析和设计。

能力目标：能够根据设计要求，设计电路总体方案；能够准确识读、正确使用各种常用集成门电路、编码器、译码器、数据选择器、触发器、计数器、555 定时器、D/A 和 A/D 转换器等中小规模集成器件的外部特性；能够根据设计方案，正确选型数字逻辑器件，并运用数字电子技术基础理论知识、数字逻辑器件的外部特性和 Multisim 软件，计算电路参数，搭建仿真电路，分析电路功能，优化电路设计。

素质目标：会运用互联网络查阅、识读各种常用数字集成器件外部特性和使用说明；培养学生团队分工协作、合力攻坚的精神和严谨细致、求真务实的作风；增强学生自主创新的意识和科学研究的素养。

通过本课程的实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够根据用户功能需求，运用逻辑代数基础理论知识进行逻辑抽象，建立逻辑代数的运算模型；能够运用门电路、编码器、译码器、选择器、触发器、计数器、555 定时器、D/A 和 A/D 转换器等常用数字集成器件的外部特性，对某些重要电路参数进行分析计算，对项目电路设计的各种解决方案进行分析论证；能够使用 Multisim 软件对搭建的电路模块、功能单元或数字系统进行仿真、测试，并对仿真、测试的结果进行分析说明，获得有效结论。	网络查询；文献研究；仿真与测试；课堂互动；项目验收；课程设计报告。
课程目标 2-能够根据设计需要，针对电气工程及其自动化领域相关工程实践问题设计解决方案，正确选用集成门电路、编码器、译码器、选择器、触发器、计数器、555 定时器、D/A 和 A/D 转换器等电子集成器件，设计满足特定需求的相关数字系统、功能单元电路和应用模块，并能运用 Multisim 软件搭建电路系统进行功能及性能的仿真与测试，检查是否满足功能、性能等特定需求，并根据测试结果优化系统设计，形成课程设计报告。	网络查询；文献研究；仿真与测试；课堂互动；项目验收；课程设计报告。

课程学习目标	达成途径
课程目标 3-能够利用网络查询、检索数字电子技术应用文献资料及电子集成器件手册,并熟练运用 Multisim 软件开展通信与信息领域工程中的相关数字系统、功能单元组件或数字应用模块的电路模拟和仿真测试。	网络查询；文献研究；仿真与测试；课堂互动；项目验收；课程设计报告。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-2	能够针对电气工程相关领域工程问题选择恰当的基础理论和数学模型方法，表达电气工程实践问题。	目标 1	0.4
毕业要求 3：设计/开发解决方案。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-4	能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统。	目标 2	0.4
毕业要求 5：现代工具。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-2	能够熟练利用数字化资源、大数据工具和泛在数字化平台，开拓探索和创新，解决电气工程相关领域工程实践问题。	目标 3	0.2

五、教学方法

《数字电子技术课程设计》作为一门集中实践课程,旨在培养学生的实践动手能力,,加深对数字电子技术理论知识的理解和应用，并为后续有关课程的学习和职业生涯打下良好的基础。为了提高实践性教学效果，全面提升学生实践能力和数字电子技术应用水平，本课程将综合运用项目式、任务式、合作式、启发式、演示式等相结合的教学方法组织实施教学。

1.项目教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

项目教学法是指在实施课程设计教学过程中，首先，老师布置选题，提出设计任务和要求，学生进行自主选题，并根据选定的课题项目设计要求，查阅各种相关资料、收集整理相关信息，并在老师的指导下，自己负责完成方案设计与论证，电路设计与搭建、电路仿真测试、修改完善电路、撰写设计报告等教学全过程。这样，学生在学习过程中，通过该项目的进行，了解整个过程每一个环节的基本要求，并自主学习、主动参与，积极寻求解决问题的方法，有利于调动学生学习的主动性、创造性和积极性，有利于加强学生的自学能力和创新能力的培养。

2.任务驱动教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

在实训过程中，以小组为单位组织实施。首先，老师布置设计任务，明确设计要求，讲解设计方法；接着进行学生分组选题，每组选择一个设计题目，各组选好课题后，按人员进行任务分工，每人都承担一定的任务；然后，引导学生在任务的驱动下，查阅相关文献资料，设计总体方案，选择合适器材，搭建仿真电路，测试性能和功能，分析测试结果，撰写设计报告。通过实训操作和撰写报告等学习过程，培养学生严肃的工作态度和严谨的工作作风，提高学生信息搜集能力和分析问题、处理问题的能力，增强学生的创新意识和科学素养。

3.合作学习教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

合作学习教学法是将学生分成 3-4 人一组，每组承担一个课题项目设计，每名学生在学习小组中承担该项目中的某些任务，在实训过程中分工协作、集体攻坚，遇到疑难问题时，小组讨论、相互学习，共同完成选题的设计任务，以培养学生协作精神和团队意识。

4.启发式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

启发式教学法，主要针对数字电路的分析方法、设计方法以及学生在项目设计过程中遇到的疑难问题，通过一问一答、一讲一练，引导学生独立思考、交流讨论，激发学生的学习兴趣，启迪学生的思维，寻找解决问题的方法。

5.演示教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

演示教学法是针对 Multisim 软件的使用，通过演示 Multisim 软件中元器件、仪器、仪表的调用与放置，相关参数的设置，以及器件、接点、连线的连接，仪器仪表的测试，电路仿真运行和停止等的操作方法，引导学生正确使用 Multisim 软件进行电路搭建和电路仿真测试，使学生通过观看演示和操作练习，熟练掌握 Multisim 软件的使用方法。

六、教学内容与教学安排

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	Multisim 软件使用	1）学会 Multisiml4.0 软件安装； 2）训练学生从软件器件库中查找各类元器件、放置元器件、连接元器件、设置元器件参数、搭建仿真电路，正确使用软件中的仪器仪表测试电路性能参数。	2	演示	1)演示教学法。	目标 2 目标 3
2	方案设计与论证	1）根据项目设计需要，设计数字系统或数字电路的实现方案，构建电路整体结构组成框图，明确各部分功能作用、相互关系； 2）查询相关文献资料、数字集成器件手册，运用数字电子技术基础理论知识和集成门电路、组合逻辑器件、时序逻辑器件、555 定时器、ADC 与 DAC 集成器件功能特性，对系统设计的各种解决方案进行分析论证，获得有效结论，形成系统总体设计方案。	4	综合	1)项目教学法； 2)任务驱动教学法； 3)合作学习教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
3	基于项目的 Multisim 仿真电路设计	1）根据选定的设计项目，利用 Multisim 软件从其器件库中选择合适的器件及其电路参数，搭建各功能单元电路或应用模块； 2）根据各功能单元电路作用、相互关系进行线路连接，形成系统整体电路。	6	设计研究	1)项目教学法； 2)任务驱动教学法； 3)合作学习教学法； 4)启发式教学法。	目标 2 目标 3

4	电路仿真测试	1）利用 Multisim 软件的仪器、仪表，对搭建的电路、系统或应用模块进行性能测试和功能分析，获得有效结论； 2）根据测试结果和验证效果，修改电路设计、调整电路参数，以满足功能、性能、安全以及环境等特定需求，实现电路和系统的最优化。	4	综合	1)项目教学法； 2)合作学习教学法； 3)启发式教学法。 4)演示教学法	目标 2 目标 3
5	撰写设计报告	1）根据方案论证、电路设计以及仿真测试和验证的结果撰写设计报告。 2）进行工作总结，阐述个人心得体会。	4	综合	1)项目教学法； 2)合作学习教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
6	验收与答辩	1）描述设计思路； 2）测试主要性能指标； 3）演示验证主要功能； 4）回答主要问题 5）整理、提交设计文档资料。	4	综合	1)项目教学法； 2)合作学习教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
合计			24	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	实训操作	验收答辩	课程设计报告					
课程目标 1	10	10	20					40
课程目标 2	20	0	20					40
课程目标 3	10	10	0					20
合计	40	20	40					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程	考	实训	10	按时全勤到	按时全勤到	有 1 至 2 次缺	有 1 至 2 次缺	有 3 至 4 次

目标1	核点1	操作		课，积极与老师互动，回答问题正确，讨论问题发言积极，主要观点被完全采纳，按时完成全部电路设计、功能仿真和性能测试。技术先进、电路功能丰富、仿真测试结果正确。	课，与老师互动比较积极，回答问题比较正确，讨论问题发言积极，主要观点基本被采纳，按时完成全部电路设计以及电路的大部分功能仿真和性能测试。仿真测试结果正确。	课，或偶有迟到。与老师偶有互动，回答问题基本正确，讨论问题发言不够积极，主要观点部分被采纳，按时完成主要功能电路设计和主要功能仿真、性能测试。仿真测试结果基本正确。	课，或常有迟到。与老师基本不互动，讨论问题发言不积极，提不出有参考价值的观点，能按时完成基本电路设计和部分基本功能仿真、性能测试。个别仿真测试结果不正确	缺课，或常有迟到。与老师基本不互动，讨论问题基本不发言，不能按时完成基本电路设计工作和基本功能仿真、性能测试。
	考核点2	验收答辩	10	按时完成设计任务，方案论证充分、合理，电路原理分析、测试数据和问题分析正确。仿真测试结果正确。回答问题思路清晰、分析正确。	按时完成设计任务，方案论证比较充分、合理，电路原理分析、测试数据和问题分析比较正确。仿真结果基本正确；回答问题思路比较清晰、分析比较正确。	按时完成设计任务，方案论证基本合理，电路原理分析、测试数据和问题分析基本正确；仿真结果基本正确；回答问题思路基本清晰、分析基本正确。	按时完成设计基本任务，方案论证不够充分，电路原理分析、测试数据和问题分析基本正确；个别仿真结果有误；回答问题思路不够清晰、分析比较简单，甚至有个别错误。	完成设计基本任务，方案不充分，部分参数选择错误；电路原理分析、测试数据和问题分析有明显错误。回答问题思路不够清晰、分析存在某些错误。。
	考核点3	课程设计报告	20	设计报告中基本概念准确，语句表达流畅、条理清晰，数据及问题分析全面、正	设计报告中基本概念准确，语句表达比较流畅、条理比较清晰，数据及问题分	设计报告中基本概念基本准确，语句通顺、条理基本清晰，数据及问题分析基本正确。	设计报告撰写概念基本准确，条理不够清晰，数据及问题分析不充分，甚至有个别错误之处。	设计报告中概念基本准确，但条理不清晰，数据及问题分析不充分，且存在多处

				确。	析比较正确。			错误。
课程目标2	考核点1	实训操作	20	按时全勤到课；积极与老师互动；讨论问题积极发言，主要观点正确；能熟练运用Multisim软件，按时完成整体电路搭建、功能仿真和性能测试。	按时全勤到课；能与老师展开互动；讨论问题较积极发言，基本观点正确；能较熟练运用Multisim软件，按时完成整体电路搭建、大部分功能仿真和性能测。	有1至2次缺课，或偶有迟到；与老师偶有互动；讨论问题不主动发言，主要观点不明确；能正确使用仿真软件，完成主要电路设计、主要功能仿真和性能测试。	有1至2次缺课，或常有迟到；与老师基本不互动；讨论问题不主动发言，提不出有用的观点；在指导下运用Multisim软件完成基本电路设计、部分基本功能仿真和性能测试。	有3次以上缺课，或常有迟到；与老师基本不互动；讨论问题基本不发言；不熟悉Multisim软件使用方法，不能独自完成基本电路设计、功能仿真和性能测试。
	考核点3	课程设计报告	20	报告结构完整，层次分明，概念准确，行文流畅，条理清晰；方案合理，电路正确，数据及问题分析正确；格式规范。	报告结构完整，层次较分明，概念准确，语句通顺，条理较清晰；方案较合理、电路正确，数据及问题分析比较充分；格式较规范。	报告结构基本完整，层次较分明，概念较准确，语句较通顺，条理较清晰；方案较合理，电路正确，数据及问题分析基本正确；格式较规范。	报告结构基本完整，层次较分明，概念基本正确，语句不够通顺，条理不够清晰；方案基本可行，电路正确，数据及问题分析不够充分；格式不够规范。	报告结构不够完整，概念不够准确，语句不通顺，条理不清晰；方案设计不合理，部分电路不正确，数据及问题分析有缺陷；格式不规范。

课程目标3	考核点1	实训操作	10	按时全勤到课；能上网查询相关数字集成器件外部特性，并能熟练掌握其功能应用；会上网检索相关文献资料；能够熟练运用Multisim软件，进行器件选择、电路搭建、功能仿真和性能测试。	按时全勤到课；能上网查询相关数字集成器件外部特性，并能掌握其功能应用；会上网检索相关文献资料；能够运用Multisim软件，进行器件选择、电路搭建、功能仿真和性能测试。	有1至2次缺课，或偶有迟到；能上网查询相关数字集成器件外部特性，理解其功能应用；会上网检索相关文献资料；能够运用Multisim软件，选择常用器件进行电路搭建、基本功能仿真和性能测试。	有1至2次缺课，或常有迟到；在指导下能上网查询、识读相关数字集成器件外部特性，并能了解其功能应用；会上网检索相关文献资料；在指导下运用Multisim软件，选择常用器件进行电路搭建、基本功能仿真和性能测试。	有3次以上缺课，或常有迟到；能上网查询相关数字集成器件，但不能正确识读和应用其功能特性；不能正确运用Multisim软件进行电路搭建、功能仿真和性能测试。
	考核点2	项目验收	10	器件选择合适；线路布局合理、连接正确；能正确选择器件参数和仪器仪表测试，并能根据测试结果优化电路设计；仿真结果正确，回答问题正确。	器件选择合适；线路布局较合理，连线正确；器件参数设置合理，能正确选择仪器仪表测试测试；能根据测试结果调试电路；仿真结果正确，回答问题较正确。	器件选择基本合适；线路布局基本合理，个别连线不正确；器件参数设置基本正确；使用仪器仪表测试性能指标时不够熟练；个别功能仿真无结果；回答问题基本正确。	器件选择基本合适；线路布局不够合理，个别连线不正确；个别器件参数设置不合理；在指导下能够使用仪器仪表测试性能指标；部分功能仿真无结果；回答问题基本正确。	器件选择基本合适，线路布局不合理，部分连线出错；不会设置器件参数；不会使用仪器仪表测试性能指标；电路不能正常仿真运行；回答问题不正确。
合计			100	---				

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机；Multisim 仿真软件	Multisim 软件的使用；项目电路的 Multisim 仿真验证；项目电路设计及仿真；课程设计报告撰写。	
2	学生自备 U 盘	用于拷贝备份；	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.《数字电子技术课程设计指导书》，广东科技学院机电工程学院，院内使用。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	清华大学电子学教研组编	《数字电子技术基础》，第六版	高等教育出版社	2016 年
2	吴福高	《Multisim 电路仿真及应用》	航空工业出版社	2015 年
3	康华光	《电子技术基础-数字部分》（第七版）	高等教育出版社	2021 年
4	谢自美	《电子线路设计、实验、测试》（第三版）	华中科技大学出版社	2010 年
5	康华光	《电子技术基础-模拟部分》（第七版）	高等教育出版社	2021 年
6	华成英	《模拟电子技术基础（第五版）	高等教育出版社	2015 年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=221040422&clazzid=56041261&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0

（2）中国大学 MOOC 学习网址：北京交通大学 模拟电子技术，网址：https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：马同兵　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《嵌入式原理与应用课程设计 B》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	嵌入式原理与应用课程设计 B		
	Course Design of Embedded Principles and Applications B		
课程编码	13007C0106	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	48	学分	2.0
课堂教学学时	16	先修课程	C 语言程序设计、电路分析基础
课内实践学时	32	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 3 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《嵌入式原理与应用课程设计 B》是我校面向电气工程及其自动化专业开设的一门重要专业集中实践课程，对专业培养目标的实现起到重要技术支撑作用。通过本课程的学习，使学生掌握以下专业知识和核心技能：（1）掌握有关嵌入式系统的概念以及发展趋势，了解嵌入式体系架构、嵌入式微控制器结构；（2）掌握嵌入式系统开发的过程和方法，掌握嵌入式软硬件定制开发的基本知识和技能；（3）掌握嵌入式操作系统内部机制和移植方法，并基于嵌入式操作系统进行应用程序开发。

本课程是在《C 语言程序设计 B》、《电路分析基础》课程后开设，以嵌入式 32 位 ARM 处理器技术应用为核心内容，是智能电子系统设计和应用开发的基础入门课程，对培养学生的工程基本技能及解决问题的思维能力具有重要作用。通过本课程的学习，培养学生的基本职业素质和核心职业技能，为学生今后从事较为复杂的智能系统设计、开发和应用打下坚实的基础。

三、课程目标

通过本课程的学习，学生能够利用嵌入式软硬件设计知识，分析常见复杂嵌入式系统软硬件构成；构建特定应用场景下的智能系统整体方案和功能模块选型设计；能够基

于 STM32 芯片设计特定场景下的嵌入式智能系统，具有分析嵌入式智能系统项目中遇到的复杂应用问题并提出合理的解决方案。

知识目标：

1、以所学知识为基础，快速搜集获取未知的嵌入式软硬件知识；

2、运用所学嵌入式概念知识，分析常见硬件电路功能和软件程序；

3、基于 STM32 系统模块组成，剖析其它类型嵌入式软硬件结构原理。

能力目标：

1、能够借助 STM32 系列芯片设计简单的嵌入式智能系统；

2、能够对嵌入式智能系统应用中遇到的常见问题进行分析解决。

素质目标：

1、具有良好的嵌入式系统设计应用辩证思维和创新意识；

2、具有嵌入式工程项目实施所需要的团队分工协作职业素养；

3、增强嵌入式智能产品制作过程中的科技成就感和社会责任感。

综上所述，通过本课程的理论和实践教学，达成如下四个学习目标:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1- 能够利用 STM32 硬件知识，分析常见复杂嵌入式系统软硬件构成。	课前自主预习、课堂讲授与讨论、课后作业练习、期中在线测试、期末上机考试等环节。
课程目标 2-借助所学嵌入式软硬件设计知识，合理选择核心器件，构建特定应用场景下的智能产品解决方案，实现功能模块选型设计。	课堂项目化教学与训练、按工程模板完成作业、课后讨论反馈改进，期末课程设计实践等环节。
课程目标 3-分析嵌入式智能系统项目中遇到的复杂问题，并提出解决方案思路。增强学生嵌入式智能产品项目实施所需的职业素养。	课堂学生互动交流讨论、综合知识在线测试与期末课程设计答辩等环节。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。	1-4	能够运用专业知识对电气工程相关领域复杂工程问题的解决途径进行比较、改进。	目标 1	0.3

毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-4	能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统。	目标 2	0.5
毕业要求 6：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1	了解电气专业相关的历史和文化背景，能够正确认识电气工程实践过程对客观世界和社会的相互关系和影响。熟悉与电气工程行业相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规。	目标 3	0.2

五、教学方法

为达到嵌入式系统应用开发的教学目标，课程采取理论教学与实验教学相结合的教学形式进行组织教学。理论教学采取课堂讲授、课堂讨论、课外扩展学习相结合的“项目探究式”教学，在课程的教学过程中进行必要的辅导答疑；实验教学基于提供的嵌入式实践项目鼓励学生自行设计具体的实验方案，鼓励应用创新，锻炼学生综合运用知识解决问题的实践能力和创新能力。

1.采用任务驱动、设计仿真、开放性讨论等多种教学方法，在讲解主要的基本原理、技术方法基础上，结合关键问题和实际应用举例，进行课堂讨论和讲解，指定文献供学生课后自学，通过布置作业锻炼学生发现问题、解决问题的能力。

2.线上线下混合式教学法。以项目案例为主线开展线上线下混合式教学。课前，教师引出项目设计问题并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后作业，应用所学知识解决学习过程中遇到的问题，教师运用学习通、腾讯会议和微信进行集中答疑、交流讨论和个别指导。

3.互动讨论式教学法。互动讨论式教学包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进

行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

为紧跟嵌入式系统行业发展变化，增进学生对嵌入式新技术、新知识了解的兴趣，提高和拓展学生知识面和应用能力，激发学生自主学习能力，推荐利用超星平台课程资源学习课外知识，包括有关嵌入式新技术、发展前景以及岗位相关知识。

在讲授课程内容的同时，结合最新进展和生产实际精选代表性的科研文献作为教学补充资料进行分析讨论。课下提供补充文献和相关网站供学生进一步课外阅读，培养学生查阅、分析科研文献的能力。结合课堂讲授的重点内容，在超星平台网络资源区提供课外扩展学习的科研文献资料。如设计相关的“教学扩展”、“网络课堂”、“学科前沿”等栏目，包含文章、视频、PPT、网站链接、科技进展新闻等补充资料，供课外扩展学习。

六、教学内容与教学安排

课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	项目一 数码显示设计与实现	利用数码管内部硬件电路结构知识，分析共阳共阴段码；设计多位数码管静态和动态显示控制电路和实现软件编程控制。	4	教学重点：数码管显示工程搭建和功能仿真设计（案例教学法） 教学难点：动态显示与串并转换控制（案例教学法）	利用数码管显示有纪念意义的历史年份，不忘历史，牢记使命。	案例教学、互动讨论	目标 1 目标 2
2	项目二 按键控制设计与实现	运用独立按键和矩阵按键硬件电路结构和控制方法，实现 CPU 扫描按键检测和中断按键检测的软件编程控制。	4	教学重点：扫描按键检测和中断按键检测的控制方法（案例教学法） 教学难点：STM32 中断控制模块结构（案例教学法）	通过扫描按键和中断按键检测方案对比，探讨社会分工，专业人做专业事。	案例教学、实物演示、互动讨论	目标 1 目标 2
3	项目三 定时器应用设计与实现	学会阐述滴答定时器工作原理并能灵活应用于定时器的	4	教学重点：STM32 定时器的输出和脉冲捕获配置编程	利用 STM32 定时器及数码管显示模	线上线下混合	目标 1 目标 2

		设计；学会运用定时器的 PWM 波输出和脉冲捕获配置编程方法。		（案例教学法） 教学难点：定时器电路结构分析（案例教学法）	拟设计神舟十五飞船火箭发射倒计时过程。	教学	
4	项目四 数模转换设计与实现	分析 A/D 转换工作原理,参数性能指标；初步学会 STM32 ADC 的配置，模拟信号的输入、采集数据的处理。	4	教学重点：STM32 ADC 的配置及工程模板搭建（案例教学法） 教学难点：模拟信号的输入、采集数据的处理（案例教学法）	以模拟信号的困难处理为题，探讨人生道路的跌宕起伏，逢山开路，遇水搭桥。	线上线下混合教学、互动讨论	目标 2 目标 3
5	综合项目 智能小车控制设计与实现	完成智能小车硬件电路的设计，功能任务的划分，控制数据结构的设计和中断优先级设计，多任务之间的信息传递，多任务环境下全局变量的保护与公共函数的编写及实时响应等。	34	教学重点：基于 STM32F103 的智能小车功能模块设计与工程构建（案例教学法） 教学难点：多任务之间的同步/互斥与信息传递等（案例教学法）	通过智能小车分组完成模块设计，体验项目分工合作，协同作战完成任务。	实物演示教学法	目标 1 目标 2 目标 3
总计			48	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考查	-	-	-	
课程目标 1	5	10	5	10	–	–	–	30
课程目标 2	10	15	5	20	–	–	–	50
课程目标 3	5	5	0	10	–	–	–	20
合计	20	30	10	40	–	–	–	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69 分)	不及格(0-59 分)
课程目标 1	考核点 1：嵌入式系统基本概念知识的运用	作业	5	参评的作业中全部为优	参评的作业中 80%为良以上	参评的作业中 70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点 2：STM32 最小系统测试	测验	10	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，实现功能演示具有一定瑕疵。	基本完成实验操作，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示。
	考核点 3：多功能智能小车的应用	讨论	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 4：嵌入式 STM32 工程构建	考查	10	构建工程文件放置合理、编译无误。	工程文件完整放置不规范但编译无误。	工程包含文件完整、配置正确，编译有错。	工程包含文件基本完整、基本配置正确，编译有错。	工程包含文件不完整、编译有错。
课程目标 2	考核点 1：GPIO、中断、定时器的编程配置	作业	10	参评的作业中全部为优	参评的作业中 80%为良以上	参评的作业中 70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点 2：GPIO、中断、定时器基本概念	测验	15	测评成绩全为优	测评成绩为良占比 80%以上	测评成绩为良占比 70%以上	测评成绩全部合格以上	测评成绩有不合格的

	考核点 3：数码显示实现方式	讨论	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 4：按键控制与数码显示仿真设计	考查	20	构建工程文件放置合理、编译无误。	工程文件完整放置不规范但编译无误。	工程包含文件完整、配置正确，编译有错。	工程包含文件基本完整、基本配置正确，编译有错。	工程包含文件不完整、编译有错。
课程目标 3	考核点 1：倒计时定时器的编程仿真设计	作业	5	参评的作业中全部为优	参评的作业中 80%为良以上	参评的作业中 70%为良以上	参评的作业全部合格以上	参评的作业中有不合格的
	考核点 2：多功能智能小车的应用	测验	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 3：声光报警器应用设计	考查	10	实验硬件电路设计合理，软件程序配置得当，实验仿真结果清晰，实验结论分析到位。	实验硬件电路设计合理，软件程序配置得当，具有实验仿真结果，无结论分析。	实验硬件电路设计合理，软件程序配置基本正确，有实验仿真结果但存在瑕疵。	实验报告含有硬件电路设计和软件配置程序，能展现部分实验仿真结果。	缺少硬件电路设计或软件程序设计，无实验仿真结果。
合计			100					

本课程以学生学习成果为导向，采用“结果性评价”与“形成性评价”相结合考核方式，侧重过程化考核。形成性考核包括课堂线上活动积分（抢答、选人、随堂测试等）、签到、主题讨论、单元测试、作业、实验操作、设计答辩等环节。结果性考核为期末考试。成绩评价方式包括教师评价、学生互评（作业、汇报、演讲等）、学生自评、超星

平台自动评分与统分。对参加演讲、话题讨论、回答问题、提交作业或问题解决方案等活动参与度高、基础薄弱但确实有进步的学生，通过学习通选人方式单独加分。考核标准包括知识点完成程度、准确度和掌握程度，能力点的掌握程度，课堂参与度、心理素质、学习态度和职业习惯的养成等。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PC 机及操作系统 Windows 10	所有实验项目	仿真+实验操作
2	STM32 最小系统板+数码管模块 +按键模块+LED 模块+蜂鸣器模块	所有实验项目	仿真+实验操作
3	KEIL MDK5.26 集成开发环境	所有实验项目	仿真+实验操作
4	Protues8.10 仿真软件	所有实验项目	仿真+实验操作
5	智能小车套件及辅助材料	所有实验项目	实验设计操作

九、教材与参考资料

（一）教材及实验指导书

郭志勇，《嵌入式技术与应用开发项目教程（STM32）》，人民邮电出版社，2019 年 5 月（第 1 版）。实验指导书依教材内容自编。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	钟佩思	基于STM32的嵌入式系统设计与实践	电子工业出版社	2021 年 4 月
2	俞建峰	嵌入式系统原理与应用	化学工业出版社	2022 年 11 月
3	毕盛	嵌入式微控制器原理及设计－基于 STM32 及 Proteus 仿真开发	电子工业出版社	2021 年 12 月
4	严海蓉	嵌入式微处理器原理与应用-基于 ARM Cortex-M3 微控制器（STM32 系列）（第 2 版）	清华大学出版社	2019 年 2 月
5	黄克亚	ARM Cortex-M3 嵌入式原理及应用：基于 STM32F103 微控制器	清华大学出版社	2019 年 12 月
6	周翟和	STM32 嵌入式系统基础教程	科学出版社	2018 年 9 月

（三）网络资源

（1）超星网络教学平台，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course/217122019.html

（2）哔哩哔哩网站，网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1th411z7sn/?spm_id_from=333.788

（3）中国大学 MOOC，网址：

https://www.icourse163.org/course/ZJU-1461550163

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘霞　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《大学物理实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	大学物理实验		
	General Physics Experiment		
课程编码	13007C0036	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24	学分	1
课堂教学学时	0	先修课程	高等数学Ⅰ-Ⅱ、计算机基础、大学物理CⅠ-Ⅱ
课内实践学时	24	后续课程	自动控制原理、电力电子技术等
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《大学物理实验》是电气工程及其自动化专业的一门集中实践课，是涉及多门专业基础课与专业课的综合性专业应用课程。物理学在人的科学素质培养中具有重要的地位，实验为物理学的基础，它反映了理工科实验的共性和普遍性问题，在人才科学素质培养中起着不可替代的重要作用。大学物理实验作为大学生在进校后的第一门科学实验课程，通过学生亲自操作诸多的定性、半定量和综合设计实验，不仅应让学生受到严格的、系统的实验技能训练，掌握科学实验的基本知识、方法和技巧、领悟实验的设计思想，更主要的是要培养学生严谨的科学思维能力和创新精神，培养学生理论联系实际、分析和解决实际问题的能力，特别是与科学技术的发展相适应的综合能力，适应时代的发展，科技进步的创新能力。

三、课程目标

总目标：普通物理实验是学生进入大学后接受系统实验方法和实验技能训练的继续，是学生进行科学实验训练的重要课程基础。通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理，掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法，从而加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握，

注重培养学生的想象力和创新能力以及学生独立开展科学研究工作的综合素质,提高学生的科学实验能力和科学实验素养。通过本课程的学习，使学生逐步掌握物理学研究问题的思路和方法，在获取知识的同时，使学生逐步具有建立物理模型的能力，定性分析、估算与定量计算的能力、独立获取知识的能力，同时理论联系实际的能力获得同步提高与发展。开阔思路，激发探索和创新精神，增强适应能力，提升其科学技术的整体素养。同时使学生掌握科学的学习方法和形成良好的学习习惯，养成辩证唯物主义的世界观和方法论，为专业课程学习以及将来从事各种工作奠定良好的基础。

分目标：根据毕业要求，本课程共设置 3 个教学目标，分别是理论知识、问题分析和终身学习，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理，掌握物理实验的基本知识、基本技能和基本方法，从而加深对物理学中有关基本原理的理解与掌握。

课程目标 2：注重培养学生的想象力和创新能力以及学生独立开展科学研究工作的综合素质，提高学生的科学实验能力和科学实验素养。

课程目标 3：通过了解物理学发展史上的经典实验、重要实验和实验物理学家的故事等，学习物理学家的科学探索精神。通过了解我国实验物理学及应用领域科学家的科学探索和奉献精神，培养学生的爱国热情，探索未知、追求真理、永攀高峰的责任感和使命感。建立科学的世界观和方法论，锤炼科学思维能力和科研创新能力，勇于在物理学前沿及交叉领域探索、创新与攀登。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
目标 1-通过对普通物理实验中有关误差理论知识的学习和对实验现象的观察、物理量的测量以及对实验数据的分析和处理，描述物理实验的基本知识、基本技能和基本方法，从而加深对物理学中有关基本原理的运用。	课前自主预习实验报告、课堂讲授与该实验对应的理论知识、实验原理、指导学生具体操作等环节支撑。
目标 2-注重培养学生的想象力和创新能力以及学生独立开展科学研究工作的综合素质，提高学生的科学实验能力和科学实验素养。	课前自主预习实验报告、课堂指导学生具体操作、课后撰写实验报告等环节支撑。
目标 3- 通过举例物理学发展史上的经典实验、重要实验和实验物理学家的故事等，学习物理学家的科学探索精神。通过举例我国实验物理学及应用领域科学家的科	课堂讲授与讨论、指导学生具体操作、完成实验报告等环节支撑。

课程学习目标	达成途径
学探索和奉献精神，培养学生的爱国热情，探索未知、追求真理、永攀高峰的责任感和使命感。建立科学的世界观和方法论，锤炼科学思维能力和科研创新能力，勇于在物理学前沿及交叉领域探索、创新与攀登。	

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 4：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-2	能够根据电气工程产品生产或系统设计、开发过程中的关键问题，结合工程实际，确定研究目标，选择研究路线，设计实验方案。	目标 1 目标 2	0.7
毕业要求 9：个人和团队：具有较强的团队意识，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9-2	在多学科背景团队中发挥个人作用，能够与团队成员、其他学科成员进行有效沟通、合作共事，并具有组织协调和团队合作能力能力，高效沟通其他团队成员，解决矛盾冲突，合作开展工作。	目标 3	0.3

五、教学方法

大学物理实验是电气工程及其自动化专业的一门专项实践课，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和翻转课堂教学，采用以下主要教学方法：

1、实验原理讲授采用板书、展板、多媒体等多种手段相结合进行，经典实验穿插介绍背景，历史作用，名人故事等。（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

2、设计性实验可引入分组讨论、翻转课堂等新颖教学模式。（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

3、实验操作采用启发式教学，问题引导的方法进行讲授，必要的操作采用操作演示。（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

4、同时在授课过程中结合我国相关的新科技成果及此方面的伟大成就，积极引导

培养大学生世界观、人生观、价值观，使学生具有爱国主义情怀和崇尚科学创新观念。学生实验过程中，对存在问题进行分别指导。（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	杨氏弹性模量的测定	1. 掌握用拉伸法测量金属丝杨氏弹性模量的原理； 2. 掌握用光杠杆系统测量微小长度变化的原理及望远镜的调节技术； 3. 学会用逐差法处理数据。	4	1、教学重点：学习基本长度测量方法，掌握米尺、外径千分尺、读数显微镜的使用方法。 2、教学难点：学习用逐差法或作图法处理数据。	通过学习 CCD 成像系统的使用方法，了解其作用，教师讲解其在国防军事中的无人机系统应用案例，激发学生兴趣。	1）启发式教学；2）问题引导	目标 1 目标 2 目标 3
2	利用焦利称测定弹簧的弹性系数	1.了解焦利氏秤的结构、原理并学会正确使用该仪器。 2.测量出弹簧的劲度系数。	2	1、教学重点：研究弹簧振子作简谐振动的特性，测量简谐振动的周期，用理论公式计算弹簧劲度系数，对两种方法的测量结果进行比较。 2、教学难点：了解集成霍尔开关的特性和使用方	通过介绍我国在弹性力学领域的研究成果和应用实例，激发学生的民族自豪感和爱国热情。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 1 目标 2

				法，用集成霍尔开关准确测量弹簧振子的震动周期。			
	三线摆法测量样品的转动惯量	1. 学会正确测量长度、质量和时间的方法 2. 用三线摆测定转动惯量 3. 验证转动惯量的平行轴定理	2	1、教学重点：学习用三线摆测量圆盘和圆环的转动惯量。 2、教学难点：掌握一种测量不规则物体转动惯量的方法。	介绍我国在转动惯量测量领域的研究成果和应用实例，激发学生的民族自豪感和爱国情怀，引导学生将个人发展与国家需求相结合。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）专题讨论式教学法。	目标 2 目标 3
4	模拟法测绘静电场实验	1.了解描绘静电场的原理和方法 2.考察一些特殊电极产生的静电场的分布 3.练习静电场的等势线和电场线的作图描绘法	2	1、教学重点：加深对电场强度和电势概念的理解。 2、教学难点：学习如何描绘平行导线电极和同轴电缆电极的等位线和电场线。	在介绍静电场实验的相关知识和应用时，可以介绍我国在静电场研究领域的重大成果和突出贡献，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 1 目标 3
5	用霍尔传感器测磁场	1.使学生了解霍尔电压产生的机制；2.使学生学会用霍尔元件测量磁场的基本方法	2	1、教学重点：测绘霍耳元件的 VH—IH，VH—IM 曲线，了解霍耳电势差 VH 与霍耳元件工作电流 IH，磁场应强度 B 及励磁电流之间的关系。	引导学生思考如何将所学知识和实验技能应用于国家建设和发展中，为国家的科技进步和民族复兴贡献自己的力量。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3

				2、教学难点：学习利用霍耳效应测量磁感应强度B及磁场分布。			
6	示波器的使用	1.使学生了解示波器的基本原理和操作方法，2.掌握如何正确使用示波器观测信号波形，3.能够根据波形分析电路的特性。	2	1、教学重点：掌握用示波器观察各种电信号波形、测量电压和频率的方法。 2、教学难点：掌握观察利萨如图形的方法，并能用利萨如图形测量未知正弦信号的频率。	在实验教学中，融入我国电子测量仪器的发展历程和成就，激发学生的民族自豪感和爱国情怀，引导学生将个人发展与国家需求相结合，为国家的科技进步贡献自己的力量。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标2 目标3
7	声速的测定实验	1.了解压电陶瓷换能器的功能及超声波产生和接收的原理，2.用共振干涉法和相位法测空气声速。	2	1、教学重点：理解驻波和振动合成理论。 2、教学难点：了解压电换能器的功能和培养综合使用仪器的能力。	鼓励学生在实验过程中提出新的想法和解决方案，尝试优化实验方法和数据处理方式，培养学生的创新意识和实践能力。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标1 目标2
8	磁滞回线和磁化曲线的测量	1.了解铁磁材料的磁化规律，2.理解铁磁材料的几个基本概念，3.掌握磁滞回线与磁化	2	1、教学重点：掌握磁材料磁化曲线和磁滞回线的测量方法，确定Bs、Br和Hc等参数。2、教学难点：学习待测磁性样品的退磁，测量样	在介绍磁滞回线和磁化曲线的应用背景时，融入我国在磁学领域的研究成果和贡献，激发学生的民族自豪感	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标1 目标3

		曲线的测定方法		品的起始磁化曲线。	和爱国情怀。		
9	分光计的调整和使用	1.掌握分光计的调节原理和使用方法，2.测定三棱镜的顶角和折射率。	2	1、教学重点：掌握用自准直法调节望远镜调焦至无穷远。 2、教学难点：学会用分光计测量光学平面间夹角的方法。	进行分光计的调整和使用实验时，通过引导学生思考如何利用所学知识服务于社会和国家，培养他们的社会责任感和使命感。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）比较教学法。	目标 1 目标 2
10	光的色散研究（设计性实验）	1.了解光的色散现象，2.知道色光的三原色，3.了解光谱以及红外线紫外线的运用，4.提高观察和动手能力	4	1、教学重点：光的色散和色光的三原色，红外线紫外线的应用。 2、教学难点：通过实验探究光的色散现象	光的色散研究不仅具有理论价值，还具有广泛的应用价值。在现代科技领域，色散现象的研究对于光纤通信、光学镜头设计、天文观测等方面都具有重要意义。通过实验，学生可以了解到科学研究对于社会发展和国家进步的重要作用，从而树立起强烈的社会责任感，愿意为国家的科技进步和社会发	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。	目标 1 目标 2 目标 3

					展贡献自己的力量。		
总计			24	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和测验	讨论	实验操作	实验报告				
课程目标 1	6	0	6	18				30
课程目标 2	2	6	8	24				40
课程目标 3	2	4	6	18				30
合计	10	10	20	60				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和测验	6	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 3：	实验操作	6	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现功能演示具有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示。

	考核点 4：	实验报告	18	获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
课程目标 1	考核点 1：	作业和测验	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	讨论	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	实验操作	8	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现功能	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实	无法按拟定要求完成操作演示。

				现功能演示。	现功能演示。	演示具有一定瑕疵。	现少部分功能演示。	
	考核点 4：	实验报告	24	获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
课程目标 1	考核点 1：	作业和测验	2	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	讨论	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点 3：	实验操作	6	按拟定要求完成操作，设计制作步骤规范，完美实现功能演示。	按拟定要求完成操作，工程设计不够规范，能够实现功能演示。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现功能演示具有一定瑕疵。	基本完成实验操作，工程设计不够规范，实现少部分功能演示。	无法按拟定要求完成操作演示。
	考核点 4：	实验报告	18	获取的实验数据正确。实验报告撰写概念准确，条理清楚，数据及问题分析正确。	获取的实验数据正确。实验报告撰写概念较准确，条理较清楚，数据及问题分析较正确。	获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，数据及问题分析基本正确。	获取的实验数据基本正确。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。	获取的实验数据错误。实验报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，数据及问题分析有错误。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	1、FD-YC-I 型 CCD 伸长法杨氏模量测定仪；2、读数显微镜； 3、CCD 成像系统；4、砝码；5、米尺；6、螺旋测微器	杨氏弹性模量的测定	实验操作
2	1、焦利秤，2、FD-CT-Ⅱ计时计数毫秒仪，3、砝码组、砝码钩，4、弹簧组，5、天平，6、集成霍耳传感器。	利用焦利秤测定弹簧的弹性系数	实验操作

3	1、新型转动惯量测定仪平台，2、米尺，3、游标卡尺，4、计数计时仪 5、气泡水平仪，6、圆盘，7、圆环及不规则物体。	三线摆法测量样品的转动惯量	实验操作
4	1、FD-EFL-C 型静电场描绘实验仪主要由实验主机、2、导电玻璃支架、3、探针支架 4、导电玻璃 5、电源线 6、复写纸。7、静电场描绘实验仪主机包括：直流电源（0-15V、连续可调）、数字式直流电压表（量程-19.99—19.99V、分辨率 0.01V）；导电玻璃	模拟法测绘静电场实验	实验操作
5	1、测绘霍耳元件的 VH—IH,VH—IM 曲线，了解霍耳电势差 VH 与霍耳元件工作电流 IH，磁场应强度 B 及励磁电流之间的关系。2、学习利用霍耳效应测量磁感应强度 B 及磁场分布。	用霍尔传感器测磁场	实验操作
6	1、固纬 GOS-620 型双踪示波器一台，2、GFG-809 型信号发生器两台，3、连线若干。	示波器的使用	实验操作
7	FD-SV-D 型声速测量及超声波测距综合实验仪	声速的测定实验	实验操作
8	FD-BH-I 磁性材料磁滞回线和磁化曲线测定仪 实验仪器由直流稳流源、交流电压源、数字式特斯拉计（以霍耳传感器为探测器，并有螺旋装置移动）、待测环形磁性材料（上面绕有 2000 匝线圈，样品的截面为 2.00cm，间隙为 0.2cm）、双刀双掷开关等。	磁滞回线和磁化曲线的测量	实验操作
9	用 JJY 型的分光计	分光计的调整和使用	实验操作

九、教材与参考资料

（一）教材选用

《大学物理实验》骆万发、黄钟英主编，厦门大学出版社，2015 年。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	黄耀清	《大学物理实验Ⅱ》	机械工业出版社	2017 年
2	杨党强	《大学物理实验》	中国电力出版社	2009 年
3	陈小凤	《大学物理实验》	高等教育出版社	2015 年
4	陈玉林	《大学物理实验》	上海交通大学出版社	2017 年
5	吴平	《大学物理实验教程》	机械工业出版社	2015 年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/mooc-ans/mycourse/teachercourse?moocId=215152087&clazzid=95619820&edit=true&v=0&cpi=153312563&pageHeader=0

（2）中国大学 MOOC 学习网址：大学物理实验 国防科技大学，网址：

https://www.icourse163.org/course/NUDT-1001673004?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：张彤　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气控制与 PLC 课程设计 B》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气控制与 PLC 课程设计 B		
	Electrical control and PLC course design B		
课程编码	13007C0111	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	48	学分	2
课堂教学学时	0	先修课程	数字电子技术、C 语言程序设计 B、电气控制与 PLC A
课内实践学时	48	后续课程	电工实习 B 等
开课学期	第 4 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气控制与 PLC 课程设计 B》是电气工程及其自动化专业一门集中实践课程，具有实践性强、应用性广等特点。本课程内容包括：传感器、执行器、控制器的结构、工作原理以及选型；PLC 的结构与工作原理、编程语言、输入输出模块的应用； 传感器信号采集、PLC 编程与调试、控制策略设计。该课程以《数字电子技术 B》、《电气控制与 PLC A》等课程为基础，解决设计过程中的工程技术问题。通过本课程的学习，加强《电气控制与 PLC A》课程专业知识的理解和掌握，更深层次理解电气控制原理，掌握 PLC 常用指令的功能、编程、设计方法，提高学生对电气控制系统的设计、编程和调试的能力，以及创新能力和分析问题与解决问题的能力。在学习该课程后，学生可以进一步学习《电工实习 B》、《电气控制系统综合设计》等课程，或者深入研究特定领域的控制技术和应用打下基础。具备项目管理的能力，能够跟进新技术和行业发展。

三、课程目标

总目标：通过本课程的学习，学生能够运用电气控制与 PLC 的基础理论知识和设计方法，分析电气控制系统的结构组成、工作原理和过程，综合考虑社会、健康、安全、

法律、文化及环境等因素设计控制方案，并对设计方案进行可行性分析和成本效益分析，设计电气原理图，编写 PLC 控制程序，模拟仿真调试，实现控制功能。通过本课程的学习，提高学生对电气控制系统的设计、编程和调试的能力，以及创新能力和分析问题与解决问题的能力，和项目管理的能力。

分目标：《电气控制与 PLC 课程设计 B》是一门实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程项目化教学、专题讨论和答辩演示等环节，本课程共设置 3 个教学目标。分别涉及问题分析、设计/开发解决方案、项目管理，对应支撑毕业要求指标点要求。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够运用电气控制与 PLC 的基础理论知识和设计方法，分析电气控制系统的结构组成、工作原理和过程，描述电气控制系统实践问题，编写控制程序，模拟仿真实现控制功能。	项目教学法、案例教学法、任务驱动教学法、学生互动合作交流讨论、答辩演示。
课程目标 2-能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，设计控制方案，并对设计方案进行可行性分析。	讲授教学法、演示教学法、学生互动交流讨论。
课程目标 3-在项目研究中能够利用项目管理方法，进行成本效益分析。	讲授教学法、案例分析法、学生互动交流讨论。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程相关领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-2	能够针对电气工程相关领域工程问题选择恰当的基础理论和数学模型方法，表达电气工程实践问题。	目标 1	0.7
毕业要求 2：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够	3-1	能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，针对解决电气工程相关领域问题的设计方案进行可行性分析和需	目标 2	0.2

在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。		求分析，并形成分析文档。		
毕业要求 2：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-1	理解电气工程领域相关工程项目管理、成本效益分析的整体框架，掌握电气工程领域相关工程项目中涉及的管理和成本效益分析方法。	目标 3	0.1

五、教学方法

为达到教学目标，课程采取项目教学法、案例教学法、演示教学法和任务驱动教学法、合作学习教学法等方法相结合的教学形式进行组织教学。在课程的教学过程中教师进行必要的辅导答疑；项目教学法基于提供的电气控制系统项目鼓励学生自行设计具体的系统控制方案，鼓励应用创新，锻炼学生综合运用电气控制与 PLC 专业知识，培养解决问题的实践能力和创新能力。

1.讲授教学法。课堂教师讲授 PLC 编程软件的使用，PLC 指令的应用，文献检索相关知识，项目管理和成本效益分析方法等。

2.演示教学法。演示 PLC 编程软件的操作步骤，演示 PLC 指令在项目中的应用，以及文献检索的过程。

3.案例教学法。根据设计题目，举例与题目相关的优秀设计作品，举例分析项目管理和成本效益分析的方法。

4.任务驱动教学法。根据设计题目，进行与设计题目相关的小项目的教学与训练，掌握一定的设计方法，然后采用任务驱动方法，布置任务，训练学生的编程能力。

5.项目教学法。程设计以学生为中心，充分调动学生的积极性和能动性，重视学生实践应用能力的培养。要求每个小组都要独立设计，完成一个典型的 PLC 控制系统。学生可以结合自身特点自由组合，选择任意一题进行设计。设计题目可以在给出的参考题目中选，也可以自己选择设计题目，但难度不应小于参考题目，需经指导教师审查后方可确定是否采纳或修改设计题目，每位同学采用不同方案（或参数）独立完成。

6.学生互动合作交流讨论。同项目学生互相讨论，设计出控制方案，并进行可行性分析，对电气控制系统进行项目管理和成本效益分析。

7.答辩演示。学生在规定的时间内完成设计任务后，对设计方案的选择依据、设计

内容的分析计算、主要设计成果以及设计中存在的问题进行总结，然后申请答辩。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	PLC 编程软件的使用介绍和 PLC 指令的应用	1. 练习 PLC 指令。 2. 使用 PLC 编程软件编写简单的 PLC 程序并进行仿真调试。	4	教学重点：PLC 编程软件的使用（讲授教学法、演示法） 教学难点：PLC 的指令的应用（演示法、任务驱动教学法）	持续改进：通过不断学习和实践，优化编程方法和指令应用，提高编程水平和系统性能。	讲授式、演示法、任务驱动式	目标 1
2	文献检索	1.了解文献检索的方法。 2.检索与设计题目相关的文献资料,阅读和分析所检索的文献。	2	教学重点：PLC 编程软件的使用（讲授教学法） 教学难点：PLC 的指令的应用（任务驱动教学法）	信息获取与管理：教育学生如何利用文献检索工具高效获取信息，并进行信息的整理、管理和评估，提高信息素养和学术研究能力。	讲授式、演示法	目标 1
3	设计方案论证	1.根据设计题目设计总体方案； 2.组织学生讨论,论证控制方案可行性,画出系统总体构成图。	2	教学重点：根据题目设计控制流程和方案（讨论教学法） 教学难点：方案可行性分析（讨论教学法）	技术方案是项目开发的方向标，学习规划是人生的方向盘	讨论教学法	目标 2
4	电气元件选型	1.理解项目管理的理论知识和方法。	4	教学重点：项目管理的方法（讲授教学法）	技术创新和国产化： 在电气元件选型时，要树立创	讲授教学法、	目标 3

		2.学会分析项目的成本效益，选择合适的电气元件。		教学难点：分析项目的成本效益和电气元件选型（讨论教学法）	新意识，关注国家和行业技术的发展动态，尽量选择符合国产化战略的产品。	讨论教学法	
5	绘制电气原理图和分配 I/O 口	1.理解 PLC 控制系统的工作原理，设计电气原理图并运用电气 CAD 软件绘制电气原理图。 2.计算 I/O 口数，绘制 PLC 硬件接线图。	2	教学重点：总结 PLC 控制系统的工作原理。（讨论教学法） 教学难点：故障排除（讲授教学法、讨论教学法）	安全意识与法律法规遵守： 在绘制电气原理图时，工程师需严格遵守相关的安全标准和法律法规，确保设计符合国家和行业的安全要求，如防火防爆、电气设备安全等。	讲授教学法、讨论教学法	目标 1
6	练习项目 1： 实现小车前进后退	1.理解限位开关以及按钮等的使用。 2.练习编写 PLC 程序，控制小车前进后退，并进行仿真调试。	2	教学重点：编写小车前进后退的 PLC 控制程序（演示法） 教学难点：实现小车前进后退功能（任务驱动法）	职业成长：通过实验实践，积累经验，提高自身能力，推动职业发展，展示职业规划和发展的方向。	演示法、任务驱动式	目标 1
7	练习项目 2： 啤酒灌装	1.理解传感器以及阀门等的使用。 2.练习编写 PLC 程序，控制啤酒灌装，并进行仿真调试。	2	教学重点：编写啤酒灌装的 PLC 控制程序（演示法） 教学难点：实现啤酒灌装功能（任务驱动法）	工艺优化：积极探索新的灌装技术和工艺流程，提高生产效率和产品质量，推动啤酒生产工艺的创新与升级。	演示法、任务驱动式	目标 1
8	练习项目 3：售货机	1.理解算术运算和逻辑运算等指令的使用。 2.练习编写	2	教学重点：编写售货机的 PLC 控制程序（演示法） 教学难点：实现售	科技与人类生活：售货机展示了科技在日常生活中的应用，反映了技	演示法、任务驱动	目标 1

		PLC 程序，控制售货机，并进行仿真调试。		货机功能（任务驱动法）	术进步对社会生活方式的深远影响。	式	
9	练习项目 4：自动门	1.理解移动部件，以及选择分支指令的使用。 2.练习编写 PLC 程序，控制自动门，并进行仿真调试。	2	教学重点：编写自动门的 PLC 控制程序（演示法） 教学难点：实现自动门功能（任务驱动法）	社会包容与无障碍设计：自动门在无障碍设施中扮演重要角色，关注社会对残障人士的包容和关爱。探讨自动门如何推动无障碍设计理念的普及，提升社会的包容性和公平性。	演示法、任务驱动式	目标 1
10	练习项目 5：送料装车	1.理解比较、传送等指令的使用。 2.练习编写 PLC 程序，控制送料装车，并进行仿真调试。	2	教学重点：编写送料装车的 PLC 控制程序（演示法） 教学难点：实现送料装车功能（任务驱动法）	物流与经济发展：送料装车是现代经济运作中不可或缺的一部分，反映了物流系统对经济运行的重要支撑作用。	演示法、任务驱动式	目标 1
11	绘制 PLC 程序流程图	1. 根据控制要求，分析 PLC 系统控制过程。 2. 设计程序流程图，并用文字说明控制流程。	2	教学重点：分析工艺流程（案例教学法） 教学难点：设计程序流程图（讨论教学法）	可持续发展：设计应当符合可持续发展的理念，兼顾经济效益、社会效益和环境效益，推动社会的可持续发展。	案例教学法、讨论教学法	目标 1
12	编写 PLC 控制程序	1.根据控制要求和程序流程图，编写 PLC 控制程序。 2.优化 PLC 控制程序。	6	教学重点：编写 PLC 控制程序（项目教学法） 教学难点：优化 PLC 控制程序（项目教学法）	技术创新：鼓励在编程过程中不断探索新的控制算法和方法，尝试创新性的解决方案，提高系统的性能	项目教学法	目标 1

					和效率。		
13	设计控制界面	1.使用触摸屏或者组态王设计控制界面，要求界面整洁美观。	4	教学重点：使用触摸屏或者组态王软件设计控制界面（项目教学法） 教学难点：实现控制界面与 PLC 控制程序的联调（项目教学法）	资源优化：通过优化界面设计，提高操作效率，减少不必要的能源和资源消耗。	项目教学法	目标 1
14	功能调试	1.使用触摸屏或组态王与 PLC 软件联调，根据设计所要求的控制功能，进一步修改优化程序。 2.创新性扩展功能。	4	教学重点：实现联调，修改优化 PLC 控制程序（项目教学法） 教学难点：扩展功能（项目教学法）	持续改进：通过调试不断改进系统功能，优化性能。根据调试结果不断优化设计和实现方案，追求卓越。	项目教学法	目标 1
15	撰写课程设计报告	1、根据课程设计报告模板，编写报告，要求内容结构完整，格式排版规范。	4	教学重点：格式排版规范（项目教学法） 教学难点：编写课程设计报告（项目教学法）	诚信写作：报告内容必须真实可靠，不夸大、不捏造数据，不抄袭他人的成果。保证所有引用和参考文献的准确性和规范性。	项目教学法	目标 1
16	答辩演示	1. 使用录屏软件录制演示视频。 2. 展示作品，正确阐述设计思路、系统总体构成及主要功能。	4	教学重点：展示作品（演示法） 教学难点：规定答辩时间内描述设计的功能（项目教学法）	持续学习：通过答辩展示自己的学习成果和知识积累，展示终身学习的态度，提升自己的综合素质。	演示法、项目教学法	目标 1

总计	48	——

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	练习	讨论	答辩	报告	-	-	-	
课程目标 1	30	14	10	16	-	-	-	70
课程目标 2	0	4	0	16	-	-	-	20
课程目标 3	0	2	0	8	-	-	-	10
合计	30	20	10	40	-	-	-	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	练习	30	练习成绩全为优	练习成绩为良占比 80%以上	练习成绩为良占比 70%以上	练习成绩全部合格以上	练习成绩有不合格的
	考核点 2：	讨论	14	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 3：	答辩	10	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的问题。	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能基本准确回答老师提出的问题。	讲解时较概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时部分概念不准确、条理较清晰、层次较分明，能准确回答老师提出的部分	讲解时概念不够准确、条理不够清晰、层次较分明，不能准确回答老

							问题。	师提出的问题。
	考核点 4：	报告	16	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
课程目标 2	考核点 1：	讨论	4	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 2：	报告	16	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多

								处错误。
课程目标 3	考核点 1：	讨论	2	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 2：	报告	8	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	装有三菱编程 GX Works2 和 GT Designer3，或者西门子博途编程软件的计算机	所有设计题目	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

李胜多，纪晶主编.《电气控制与 PLC 技术应用实训教程》.中国电力出版社出版社，2019 年 05 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	阮友德	《PLC 变频器触摸屏综合应用实训》（第 2 版）	中国电力出版社	2020 年 05 月
2	陈建明，白磊	《电气控制与 PLC 原理及应用》（第 1 版）	机械工业出版社	2020 年 09 月
3	上海程控教育科技有限公司，李林涛	《西门子 S7-1200/1500 PLC 从入门到精通》（第 1 版）	机械工业出版社	2022 年 04 月
4	于桂音,邓洪伟	《电气控制与 PLC》（第 2 版）	中国电力出版社	2019 年 03 月
5	陈建明，王亭玲	《电气控制与 PLC 应用》（第 4 版）	电子工业出版社	2019 年 01 月

（三）网络资源

（1）超星网络教学平台，网址：

https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/235760736

（2）中国大学 MOOC，网址：

https://www.icourse163.org/course/XMU-1001770002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（3）哔哩哔哩网站，网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1xD4y1m7J7/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘霞　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《自动控制原理课程设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	自动控制原理课程设计		
	Automatic Control Principle Course Design		
课程编码	13007C0015	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24	学分	1.0
课堂教学学时	24	先修课程	自动控制原理
课内实践学时	0	后续课程	运动控制系统
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《自动控制原理课程设计》是电气工程及其自动化本科应用创新实践环节的一门集中实践课程。本课程设计是学习自动控制原理课程以后设置的一个重要的实践性环节，其目的是通过课程设计，使学生加深对所学控制理论知识的理解。学生经过运用 MATLAB 语言，结合工程实际的物理模型建立控制数学模型，设计控制器达到规定的性能指标等各个环节的训练，掌握和理解控制领域工程化设计的方法和思想，最终达到对控制理论及其应用、设计的进一步理解。通过课程设计实践，逐步建立正确的生产观点、经济观点和全局观点，获得初步的应用经验，为以后从事生产和科研工作打下一定的基础。

三、课程目标

总目标：通过理论与实践的结合，使学生全面掌握自动控制的基本概念、原理和方法，培养学生分析、设计和调试自动控制系统的能力。

通过学习本课程，学生应能够深入理解自动控制系统的组成和工作原理，熟悉各种控制元件的特性及选用方法。同时，学生应掌握自动控制系统的基本分析方法，如时域分析法、频域分析法等，能够运用这些方法对控制系统进行性能分析和优化。

此外，课程设计注重实践能力的培养，学生应能够通过实验和仿真手段，熟悉控制系统的设计过程，包括传递函数的设计、控制器的选择与设计等。学生还应具备调试和

排除控制系统故障的能力，能够处理实际控制系统中遇到的问题。

最终，通过该课程的学习，学生应能够形成系统的自动控制思维，具备独立设计、分析和调试自动控制系统的能力，为未来的工程实践和创新研究打下坚实的基础。

分目标：根据毕业要求，本课程共设置 3 个教学目标，分别是问题分析、设计/开发解决方案、项目管理，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1：能够基于电气工程专业知识和数学模型的方法，对复杂电气工程问题各个环节（或电路）进行表达和建模，并保证模型满足模拟和工程计算要求。

课程目标 2：能够设计满足特定需求的电气设备、系统、单元(部件)或工艺流程，体现创新意识，并且能够用图纸、报告或实物的形式，呈现设计成果。

课程目标 3：能够在多学科环境下，在设计、开发电气工程领域相关工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够基于电气工程专业知识和数学模型的方法，对复杂电气工程问题各个环节（或电路）进行表达和建模，并保证模型满足模拟和工程计算要求。	课堂作业、课堂互动、专题讨论、设计报告等环节支撑
课程目标 2-能够基于电气工程专业知识和数学模型的方法，对复杂电气工程问题各个环节（或电路）进行表达和建模，并保证模型满足模拟和工程计算要求。	课堂作业、课堂互动、专题讨论、设计报告等环节支撑
课程目标 3-能够在多学科环境下，在设计、开发电气工程领域相关工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法。	课堂作业、课堂互动、专题讨论、设计报告等环节支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2：问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程中的复杂工程问题，以获得有效	2-2	能够基于电气工程专业知识和数学模型的方法，对复杂电气工程问题各个环节（或电路）进行表达和建模，并保证模型满足模拟和工程计算要求。	目标 1	0.3

结论。				
毕业要求 3：设计/开发解决方案。能够设计针对复杂电气工程问题的解决方案，设计满足特定需求的电气系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-3	能够设计满足特定需求的电气设备、系统、单元(部件)或工艺流程，体现创新意识，并且能够用图纸、报告或实物的形式，呈现设计成果。	目标 2	0.5
毕业要求 11：项目管理。理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-3	能够在多学科环境下，在设计、开发电气工程领域相关工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法。	目标 3	0.2

五、教学方法

本课程为实践课程，以学生学习成果为导向，采用“结果性评价”与“形成性评价”相结合考核方式，侧重过程化考核，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、演示教学，采用以下主要教学方法：

（一）互动讨论式教学法（支撑教学目标 1、目标 2）

互动讨论式教学：包括课前和课堂讨论。课前学生围绕老师提出的问题进行研讨。课堂讨论环节，每组推选报告人，进行限定时间报告演示，然后进行师生提问，开放式讨论，教师点评等互动环节。

（二）讲授式教学法（支撑教学目标 1、目标 2）

教师利用 PPT 课件、黑板板书的方式，主讲教学内容，学生在教室通过面授的方式进行学习。

（三）实物直观演示教学法（支撑教学目标 2、目标 3）

实物直观演示教学法：教师通过实验室实物演示的方式进行教学，首先给学生实际演示操作一遍，然后手把手指导学生进行实际操作。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	自动控制系统工业设计的基本步骤和基本方法	了解自动控制系统设计的基本步骤和基本方法；培养理论联系实际的设计思想。	2	教学重点：引导学生互动讨论生活中常见的自动控制系统组成。（互动讨论式教学法） 教学难点：自动控制系统的设计步骤和方法。（讲授式教学法）	教师讲解自动控制系统在国防军事中的应用，如长征火箭、神舟飞船应用案例，激发学生兴趣。	互动讨论式教学法、讲授式教学法	目标 1
2	课程设计指导，下达课程设计任务	了解课程设计工作规划，明确课程设计要求，设计步骤等。	2	教学重点：课程设计规划与要求。（互动讨论式教学法） 教学难点：设计步骤的讲解。（讲授式教学法）	通过讲解长征火箭的系统组成，让学生了解系系统的设计步骤。	互动讨论式教学法、讲授式教学法	目标 1 目标 2
3	MATLAB 仿真软件学习	学会使用 MATLAB 语言。	2	教学重点：MATLAB 软件的打开与建立仿真文件。 教学难点：MATLAB 语言的编写。	通过在课堂上使用电脑演示，来让学生掌握其使用方法、鼓励学生组成团队交流、培养其合作交流能力	讲授式教学法、实物直观演示教学法	目标 1 目标 2
4	MATLAB 仿真软件学习	学会使用 Simulink 动态仿真工具。	2	教学重点：Simulink 中库浏览器的使用。 教学难点： 构建一个仿真模型。	通过在课堂上使用电脑演示，来让学生掌握其使用方法、鼓励学生组成团队交	讲授式教学法、实物直观	目标 1 目标 2

					流、培养其合作交流能力	演示教学法	
5	利用 MATLAB 进行时域仿真	掌握MATLAB软件的仿真使用； 会用MATLAB软件设计控制系统方块图。	2	教学重点：MATLAB 软件的时域仿真方法。 教学难点：控制系统方块图的建立。	通过在课堂上使用电脑演示，来让学生掌握其使用方法、鼓励学生组成团队交流、培养其合作交流能力	讲授式教学法、实物直观演示教学法	目标 2 目标 3
6	开环直流调速系统的 MATLAB 建模	掌握MATLAB语言及Simulink软件的使用； 掌握开环直流调速系统的建模。	2	教学重点： 开环直流调速系统的组成。 教学难点：仿真模型的建立 。	通过在课堂上使用电脑演示，来让学生掌握其使用方法、鼓励学生组成团队交流、培养其合作交流能力	讲授式教学法、实物直观演示教学法	目标 2 目标 3
7	采用 P 调节器的单闭环直流调速系统的 MATLAB 建模	掌握MATLAB语言及Simulink软件的使用； 掌握采用 P 调节器单闭环直流调速系统的建模。	2	教学重点：P 调节器的单闭环直流调速系统的组成。 教学难点：仿真模型的建立 。	通过在课堂上使用电脑演示，来让学生掌握其使用方法、鼓励学生组成团队交流、培养其合作交流能力	讲授式教学法、实物直观演示教学法	目标 2 目标 3
8	采用 PI 调节器的单闭环直流调速系统的	掌握MATLAB语言及Simulink软件的使用； 掌握采用PI调节	2	教学重点：PI 调节器的单闭环直流调速系统的组成。（讲授式教学	通过在课堂上使用电脑演示，来让学生掌握其使用方	讲授式教学法、	目标 2 目标 3

	MATLAB 建模	器单闭环直流调速系统的建模。		法） 教学难点：仿真模型的建立 。（实物直观演示教学法）	法、鼓励学生组成团队交流、培养其合作交流能力	实物直观演示教学法	
9	查阅相关设计资料，对建模项目进行归纳小结	掌握自动控制原理中各种校正装置的作用及用法。	2	教学重点：总结自动控制原理校正装置的组成。（互动讨论式教学法） 教学难点： 校正装置的原理（讲授式教学法）	通过讲解校正装置的作用，让学生明白校正装置在国防装备中用处	互动讨论式教学法、讲授式教学法	目标 1 目标 2
10	选题并明确设计要求	能结合未来发展和毕业设计等考量选择课程设计题目； 明确课程设计要求，设计步骤。	2	教学重点：课程设计要求（互动讨论式教学法） 教学难点：课程设计步骤（讲授式教学法）	通过让学生进行选题，进行分工合作，协同完成任务的能力。	互动讨论式教学法、讲授式教学法	目标 1 目标 2
11	根据课设设计任务，查阅相关设计资料，包括硬件电路设计等	掌握查阅相关设计资料，包括结构图设计等	2	教学重点：资料查阅方法（互动讨论式教学法） 教学难点：结构图设计、硬件电路设计等（讲授式教学法）	通过让学生进行选题，进行分工合作，协同完成任务的能力。	互动讨论式教学法、讲授式教学法	目标 2 目标 3
12	撰写课程设计报告	完成课程设计报告的排版和整理工作。	2	教学重点：课程设计报告撰写（互动讨论式教学法） 教学难点：排版和整理工作（互动讨	通过让学生进行设计报告撰写，培养协同完成任务的能力。	互动讨论式教学法	目标 2 目标 3

				论式教学法）			
总计			24	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业	课堂互动	专题讨论	设计报告				
课程目标 1	6	6	6	12				30
课程目标 2	10	10	10	20				50
课程目标 3	4	4	4	8				20
合计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-10分）	良好（75-89分）	中等（70-79分）	及格（60-70分）	不及格（0-59分）
课程目标 1	考核点 1：	作业	6	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	6	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点3：	专题讨论	6	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	设计报告	12	按时完成90%以上，方案正确，结论有效，格式正确。	按时完成80%以上，方案正确，结论有效，格式正确。	按时完成70%以上，方案正确，结论有效，格式有少量错误。	延时完成60%以上，方案基本正确，结论基本有效，格式有少量错误。	延时完成或未完成，低于50%，方案基本正确，结论基本有效，格式较多错误。
课程目标2	考核点1：	作业	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	10	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答不充分或

								有较多错误。
	考核点3：	专题讨论	10	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点4：	设计报告	20	按时完成90%以上，方案正确，结论有效，格式正确。	按时完成80%以上，方案正确，结论有效，格式正确。	按时完成70%以上，方案正确，结论有效，格式有少量错误。	延时完成60%以上，方案基本正确，结论基本有效，格式有少量错误。	延时完成或未完成，低于50%，方案基本正确，结论基本有效，格式
课程目标3	考核点1：	作业	4	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答不充分或有较多错
	考核点3：	专题讨论	4	充分阅读文献，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	充分阅读文献，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方
	考核点4：	设计报告	8	按时完成90%以上，方案正确，结论有效，格式正确。	按时完成80%以上，方案正确，结论有效，格式正确。	按时完成70%以上，方案正确，结论有效，格式有少量错误。	延时完成60%以上，方案基本正确，结论基本有效，格式有少量错误。	延时完成或未完成，低于50%，方案基本正确，结论基本有效，格式
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）实训指导书

熊晓君，《自动控制原理实验教程》，机械工业出版社，2023年12月（第2版）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间

1	胡寿松	《自动控制原理》（第 7 版）	科学出版社	2019 年 1 月
2	孟华	《自动控制原理》（第 3 版）	机械工业出版社	2023 年 9 月
3	孙炳达	《自动控制原理》（第 5 版）	机械工业出版社	2024 年 1 月
4	王雪松	《自动控制原理》（第 2 版）	机械工业出版社	2024 年 3 月
5	宫二玲	《自动控制原理》（第 1 版）	机械工业出版社	2023 年 12 月
6	陈渝光	《自动控制原理与系统》（第 5 版）	机械工业出版社	2024 年 3 月

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 网，网址：

https://www.icourse163.org/course/HUST-1001531001

（2）中国知网，网址：https://www.cnki.net/

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：陈琳琳　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电力电子技术课程设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电力电子技术课程设计		
	Course Design of Power Electronics Technology		
课程编码	13007C0043	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	24	学分	1.0
课堂教学学时	0	先修课程	电力电子技术
课内实践学时	24	后续课程	运动控制系统、电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 5 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电力电子技术课程设计》课程是电气工程及其自动化专业的一门集中实践课程，是电力电子技术课程理论教学之后的一个实践教学环节。其目的是训练学生综合运用学过的变流电路原理的基础知识，独立进行查找资料、选择方案、设计电路、撰写报告，进一步加深对变流电路基本理论的理解，提高运用基本技能的能力，为今后的学习和工作打下坚实的基础。

三、课程目标

总目标：学生通过本课程的学习后，具有从事电力电子技术工程设计工作所需的数学、自然科学、工程基础理论和专业知识，并能够将其用于解决电力电子技术工程设计的复杂工程问题。

分目标：《电力电子技术课程设计》课程设计是配合变流电路理论教学，为电气工程及其自动化专业开设的专业基础技术技能设计，课程设计对电气工程及其自动化专业的学生是一个非常重要的实践教学环节。通过设计，使学生巩固、加深对变流电路基本理论的理解，提高学生运用电路基本理论分析和处理实际问题的能力，培养学生的创新

精神和创新能力。根据毕业要求，本课程共设置 4 个教学目标，分别是工程知识、问题分析能力、开发/设计解决方案、科学研究，相应地支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1： 能够运用高等数学基本原理分析电力电子技术领域的复计算问题，能运用现代信息技术获取与电力电子技术研究过程中遇到的工程问题相关的文献和资料，通过文献研究获得对电力电子技术工程问题的深刻认识并得出结论。

课程目标 2：能够针对电力电子技术领域的工程问题提出解决方案，设计满足用户需求的电力电子电路，并在电力电子技术设计方案中体现创新性。同时，电力电子电路设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

课程目标 3： 电力电子电路设计解决方案，能够针对电气工程及其自动化领域的复杂工程问题提出解决方案，设计满足电力电子电路的方案或工艺流程，并在设计方案中体现创新性。同时，设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

课程目标 4：能够在对电力电子技术中所涉及的工程问题进行科学分析，采用科学的研究方法对电力电子设计中的工程问题进行理论研究，设计实验，分析、处理与解释数据，并通过对得到的数据进行综合信息处理，得到合理有效的结论。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
目标 1-具有从事电力电子技术工程设计工作所需的数学、自然科学、工程基础理论和专业知识，并能够将其用于解决电气工程领域的复杂工程问题。	课前自主学习、短视频导学、每讲测验、每章作业，课程设计报告评价。
目标 2-能够针对电力电子技术设计的一般工程问题进行科学分析的基础上，运用应用数学、自然科学、工程科学的基本原理分析、识别、表达电力电技术领域的复杂工程问题，能运用现代信息技术获取电力电技术研究的工程问题相关的文献和资料，通过文献研究获得对复杂工程问题的深刻认识并得出结论。	课前自主学习、课堂讲授、课后作业、每周答疑、在线测试、课程设计报告评价。
目标 3-电力电子电路设计解决方案，能够针对电气工程领域的复杂工程问题提出解决方案，设计满足电力电子电路的方案或工艺流程，并在设计方案中体现创新性。同时，设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	短视频导学、案例引导、专题研讨、课堂讲授与讨论、每周答疑、课程设计报告评价。
目标 4-电力电子设计科学研究，能够在对复杂电力电子技术工程问题	课前自主学习、课堂讲授

课程学习目标	达成途径
进行科学分析的基础上，采用科学的研究方法对工程问题进行理论研究，设计实验，分析、处理与解释数据，并通过对得到的数据进行综合信息处理，得到合理有效的结论。	与讨论、综合工程案例、专题研讨、课程设计报告评价。期末考试。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-3	能够以设计文档为基础，采用新技术、新方法，在设计中体现创新意识。	目标 1 目标 2	0.5
毕业要求 10：沟通：能够就复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-1	具备良好的口头和书面表达能力，能用中文和外语进行有效沟通和交流，能就电气工程领域复杂的工程问题，能够以发言陈述、报告文稿及图表等方式，清晰准确地表达个人的观点。	目标 3	0.2
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-1	理解电气工程领域相关工程项目管理、成本效益分析的整体框架，掌握电气工程领域相关工程项目中涉及的管理和成本效益分析方法。	目标 4	0.3

五、教学方法

《电力电子技术课设计》是电气工程及其自动化专业的一门集中实践课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和课程设计教学，采用以下主要教学方法：

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通布置预习任务，学生利用超星平台或MOOC网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后线上作业，包括专题分组讨论。应用所学知识解决集成电路设计与集成系统工程中关键模拟器件和模块问题，教师运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导。引导学生充分利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。

线下教学包括：课堂的启发式讲授、课堂练习、课后的设计题、分析题作业。课外教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.启发式教学法（支撑课程目标1，课程目标2，课程目标3，课程目标4）

启发式课堂教学法，主要对模拟电子基础相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地熟悉或掌握电力电子技术的基本原理，熟悉电力电子技术的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体PPT课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.习题教学法（支撑课程目标1，课程目标2，课程目标3，课程目标4）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习、并布置课后作业加强知识点的理解。课程设计过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过课程设计操作和报告撰写，培养学生分析问题的能力的，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识和能力。

4.比较教学法（支撑课程目标1，课程目标2）

将单相整流电路与三相整流电路的分析方法进行比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系。

5.专题题讨论式教学法（支撑课程目标2，课程目标3）

对于各类整流电路、逆变电路等分析和设计方法，课前布置问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，然后让每组推选报告人进行限时汇报。然后进行师生提问、讨论，教师点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到掌握文献检索、电子技术发展

动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容与教学安排

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	整流电路设计	5）能够熟练仿真软件搭建单相、三相桥式全控整流电路。 6）能够正确对仿真结果进行正确分析和判断，进一步优化设计。 7）在课程设计教学中，引导学生树立工程意识、安全意识、责任意识。养成良好的操作习惯，培养严肃的工作态度及严谨的工作作风。	6	设计研究	教师讲授、演示，学生分组设计操作，撰写课程设计报告	目标 3
2	逆变电路设计	1）能够熟练仿真软件搭建单相、三相电压和电流型逆变电路。 2）能够正确对仿真结果进行正确分析和判断，进一步优化设计。 3）能够对设计研究数据进行分析和处理。 4）对于课程设计中出现的故障、引导学生耐心检查和排除，培养踏实严谨、吃苦耐劳的优秀品质。	6	设计研究	教师讲授、演示，学生分组设计操作，撰写课程设计报告	目标 3
3	直流-直流电流电路设计	1）能够熟练仿真软件搭建升压、降压、升降压直流斩波变换电路。 2）能够正确对仿真结果进行正确分析和判断，进	6	设计研究	教师讲授、演示，学生分组设计操作，撰写课程设计报告	目标 3

		一步优化设计。 3）能够对设计研究数据进行分析和处理，并与理论计算值比较。 4）通过直流-直流电流电路设计，培养求真务实、实践创新的精神。				
4	交流-交流变流电路设计	1）够熟练仿真软件搭建交流-交流变压和变频电路。 2）能够正确对仿真结果进行正确分析和判断，进一步优化设计。 3）能够对设计研究数据进行分析和处理。 4）通过对交流-交流变压和变频电路对比分析，培养对照学习、辩证思维能力。	6	设计研究	教师讲授、演示，学生分组设计操作，撰写课程设计报告	目标 3
合计			24			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	课堂互动	专题讨论	课程答辩	课程报告				
课程目标 1	5	0	10	15				30
课程目标 2	5	5	5	5				20
课程目标 3	5	10	0	5				20
课程目标 4	5	5	5	15				30
合计	20	20	20	40				100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目	考	课堂	5	按时全到	按时全到	偶有迟到,较	2 次缺课，	3 次缺课以

标 1	核点 1：	互动		课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	专题讨论	0	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点 3：	答辩	10	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的问题。	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能基本准确回答老师提出的问题。	讲解时较概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时部分概念不准确、条理较清晰、层次较分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时概念不够准确、条理不够清晰、层次较分明，不能准确回答老师提出的问题。
	考核点 4：	课程设计报告	15	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分 100 分，得分 90-100 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分 100 分，得分 80-89 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分 100 分，得分 70-79 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分 100 分，得分 60-69 分。	占总成绩的 60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分 100 分，得分 0-59 分。
课程目标 2	考核点 1：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师

				动，回答正确。	动，回答较正确。	本正确。	师互动，回答基本正确。	提问，回答有较大缺陷。
	考核点2：	专题讨论	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点3：	答辩	5	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的问题。	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能基本准确回答老师提出的问题。	讲解时较概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时部分概念不准确、条理较清晰、层次较分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时概念不够准确、条理不够清晰、层次较分明，不能准确回答老师提出的问题。
	考核点4：	课程设计报告	5	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标3	考核点1：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺

	考核点2：	专题讨论	10	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点3：	答辩	0	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的问题。	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能基本准确回答老师提出的问题。	讲解时较概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时部分概念不准确、条理较清晰、层次较分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时概念不够准确、条理不够清晰、层次较分明，不能准确回答老师提出的问题。
	考核点4：	课程设计报告	5	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分0-59分。
课程目标4	考核点1：	课堂互动	5	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点2：	专题讨论	5	积极发言，问答问题思维独特，课堂表现优异。	回答问题积极主动，能提供正确答案，表现良好。	能按一般流程完成问题阐述，表现一般。	查阅资料，欠缺分析总结，表现一般。	没有认真准备，查阅资料，无见解。
	考核点3：	答辩	5	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的问题。	讲解时概念准确、条理清晰、层次分明，能基本准确回答老师提出的问题。	讲解时较概念准确、条理清晰、层次分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时部分概念不准确、条理较清晰、层次较分明，能准确回答老师提出的部分问题。	讲解时概念不够准确、条理不够清晰、层次较分明，不能准确回答老师提出的问题。
	考核点4：	课程设计报告	15	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分90-100分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分80-89分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分70-79分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分60-69分。	占总成绩的60%。采取闭卷考试，成绩采用百分制，课程设计报告成绩总分100分，得分0-59分。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	课程设计仪器设备及材料名称	对应设计项目	备注
1	MATLAB 软件，simulink 仿真模块，晶闸管、电感、电阻、示波器、单相交流电源组件等	整流电路设计	
2	MATLAB 软件，simulink 仿真模块。三相电源、电感、电阻、示波器组件等	逆变电路设计	

3	MATLAB 软件，simulink 仿真模块。IGBT、二极管、电阻、电感组件。	直流-直流电流电路设计	
4	MATLAB 软件，simulink 仿真模块。直流电源、二极管、电阻、电容、IGBT 组件。	交流-交流变流电路设计	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.周渊深主编《电力电子技术与 MATLAB 仿真》机械工业出版社，2021 年 6 月(第二版)。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	陈中	《基于 MATLAB 的电力电子技术交直流调速系统仿真》（第二版）	清华大学出版社	2019 年
2	肖卫东	《电力电子学—设计、建模、仿真与控制》	清华大学出版社	2023 年

（三）网络资源

（1）超星平台网址：

https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=225395046&clazzid=56785489&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0

(2)中文课程（中国大学 MOOC）：

http://www.icourse163.org/course/FJGCXY-1003740006

（4）英文课程（爱课程）：

http://www.icourses.cn/sCourse/course_4101.html

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：杨立波　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《电工实习 B》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电工实习 B		
	Electrician Practice B		
课程编码	13007C0104	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	集中实践	考核方式	考查
总学时	48	学分	2
课堂教学学时	0	先修课程	电机及拖动基础、电工电子基础实训、电气控制与 PLC A
课内实践学时	48	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 6 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电工实习 B》是高等院校电类专业的一门集中实践课程。课程有一定的理论性和很强的实践性。在整个专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用，通过电工实习，旨在使学生掌握电工最基本的专业知识和基本技能，是学习工程科学与技术的入门课程，也是培养空间想象能力和创新思维能力的重要载体，是学生认识工程、走进工程的桥梁。为学生毕业后从事工厂工业电气线路设计，电气工程设计、室内外电路设计，自动化控制、输送电及供配电技术、工业机床维护保养、家装电路及维修等相关工作打下坚实的基础。

学生通过该课程的学习后，能正确描述电动机控制相关结构及原理、进行电动机控制线路安装检查并运行，归纳总结电动机线路安装方法；对大型机床电路进行读图及判断，同时能根据图进行故障维修；能运用电气电路控制电动机运行，具有分析具体问题解决工业和实际生活需要的能力，运用相关知识解决一般控制工业电气控制安装、维修、保养、适当运用 PLC 自动控制工业电动控制、工业机床维护保养、家装电路及电气控制电路维修实际复杂工程问题。

学生通过该课程的学习后，能形成电气行业安全第一、绿色环保、可持续发展等工

程意识，树立国产自控，尽量发展国内品牌和采用国产品牌进行运用和创新意识，具备电类行业所需的兢兢业业、认真负责、团队协作等职业素养和交流沟通能力，激发中国电类行业发展所具备的爱国情怀、民族自信、道路自信和国家意识，具备精益求精的电气人强国工匠精神。

三、课程目标

总目标：根据毕业要求，学生通过该课程的学习后能够通过运用相关的原理，进行基本的电气控制线路连接和自动化控制技术的应用。

本课程共设置 3 个教学目标，分别是问题分析、问题解决、工程社会实践，相应地支撑毕业要求指标点要求。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1.能够应用数学、物理等自然科学基础知识、电路分析基础知识等知识和原理分析电路元件类型，元件性质，元件参数，能够选用适合元件安装原理图设计、安装、维修等岗位电气电路问题。	课前自主学习、课堂讲授后实践、课后总结、项目考核、后续专业课程等环节支撑。
课程目标 2.确定电气控制技术发展及设计、安装、维修的工艺流程。能够简述电气控制设计基本步骤，通过掌握基本原理后进行设计及绘制，分析控制的基本问题，对电路灵活设计、安装、维修等步骤进行实践。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、实操练习、课后加强总结、项目考核、后续专业课程环节支撑。
课程目标 3.能够识别电气控制的基本元件和电路图及掌握设计、安装、维修的基本设计方法，学会独立操作安装电路图进行布线规则设置，合理布局、布线，熟练运用电气控制板进行相关电控电路输出。能够有效使用元器件安装制作符合行业标准与相关行业法律法规的电路	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、实操练习、课后加强操作、期末考试、后续专业课程安装制作电气电路等环节支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任	8-3	理解电气工程领域相关工程技术的社会价值以及工程师的社会责任，自觉遵守工程师职业道德和行为规范；掌握电气工程领域相关职业发展的阶段特点以及社会环境，撰写合理的职业生涯规划书；了解就业政策，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，树立正确的就业取向。	目标 1	0.2
毕业要求 10：沟通：能够就复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-3	具有良好的外语应用能力，能够阅读本专业外文文献资料，有良好的跨文化交流能力。	目标 2 目标 3	0.8

五、教学方法

1.OBE 成果导向教学法。

明确本节课的目标任务，课前，教师引出问题（Attraction）并利用学习通布置任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究（Exploration）。在课堂教学中，讲述如何实物进行电路原理图设计、安装、验证、维修理论联系实际，利用电工实训室便利的上课条件，学生现场操作练习，根据学生操作结果，教师项目直接考核评分，反馈目标达成度及实现方式。课后，学生完成学习通拓展阅读和实训报告，应用实训室将所学操作知识解决行业实际问题，教师通过课后实训报告的批改再次在课堂上进行调节上课内容和要求，再次评估目标达成度。（支撑课程目标 1 和 3）

2.互动讨论式教学法采用传统教学方式与多媒体课件相结合进行教学。

教师利用 PPT 课件，主讲及展示，学生通过电工实训室电路板进行讲练结合巩固所学。（支撑课程目标 2）

3. 通过实验教学，理论联系实际，使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识。（支撑课程目标 1）

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	电类安全运行、安全教育	理解电类运行的特点，会描述和区别实践触电的注意事项及触电急救方法、触电急救的基本原理	4	教学重点：触电注意事项。（案例教学法） 教学难点：掌握触电急救方法（视频教学法及实际演示）	通过触电事故案例教学，使学生学生能树立安全第一，牢记安全生产意识，树立集体主义意识增强爱国情怀，互帮互助。	主讲式、案例式、互动讨论式、实操	目标 1
2	电工工具及仪表的使用、电路图元器件的识别	掌握万用表的使用操作方法。识别基本电路图设计实验。识别电气元器件，联系图和实物。	4	教学重点：万用表的使用操作方法的熟练使用。 教学难点：识别电气元器件，联系图和实物（实物教学）	讲述行业背景知识、拓展学生工程意识	案例式、互动讨论式、实践操作式	目标 2
3	电气控制电路训练	实践一：完成电动机启保停控制电路的连接、电动机正反转控制电路的连接、三相异步电动机 Y-△延时启动控制电路的连接、液压控制机床滑台	26	教学重点：启保停控制电路接线。（演示教学法） 教学难点：启保停控制电路检验及维修（演示教学法）	通过综合性项目的训练，加强复合能力培养。	案例式、互动讨论式、实践操作式	目标 1 目标 2

		运动的电气控制电路的连接、双速电动机电气控制电路的连接、Y-△+能耗制动电动机控制电路的连接等电路					
9	机床电路故障点排除	实践七：CA6140车床电路工作原理及故障分析排查、M7120磨床控制控制电路工作原理及故障分析排查、实践九：Z3050摇臂钻床控制电路工作原理及故障分析排查等	14	教学重点：CA6140车床控制电路工作原理。（对比教学法）、教学难点故障分析排查。（讲授法）	在维修等实践动手环节体会劳动之美。	理实一体化、讲授式、实践操作式	目标1 目标3
总计			48				

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	实操练习	项目考核	实验报告			
课程目标1	0	10	10			20
课程目标2	20	5	15			40
课程目标3	20	5	15			40
合计	40	20	40			100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	实操训练	0	安全操作规范，熟练完成各项任务；仪器设备使用正确，操作精准高效	遵守安全规定，操作较为熟练	安全操作无明显失误，能完成大部分任务	基本遵守安全规定，操作略显生疏；对电路原理有初步认识	频繁违反安全规定，操作不熟练或存在较大错误
	考核点 2：	项目考核	10	能快速准确地诊断和解决问题；对电路原理有深入理解，表现出卓越的技能水平。	仪器设备操作基本正确，任务完成较好；能较好地诊断和处理问题；对电路原理有较好的掌握。	仪器设备使用存在一些小错误，但能及时纠正；在一定指导下能解决问题	能在规定时间内完成主要任务；在他人帮助下能解决部分问题	无法独立完成主要任务；对问题的诊断和解决能力较差
	考核点 3：	实训报告	10	内容全面、详细，涵盖实训的各个方面。对实训原理和技术有深入的理解和分析。书写规范，逻辑清晰，语言表达准确。	内容较为全面，重点突出。对实训原理和技术有较好的理解。结论较为准确，能满足实际需求。书写较为规范，逻辑	内容基本完整，能反映实训的主要过程。对实训原理和技术有一定的理解。结论基本准确，无明显错误。	内容大致完整，但存在一些遗漏。对实训原理和技术的理解较为浅显。结论存在部分错误，但不影响总体结论。	内容严重缺失，无法反映实训过程。对实训原理和技术缺乏理解。结论错误较多，无法得出有效

					较为清晰。	书写基本规范，逻辑基本清晰。	书写存在一些瑕疵，但尚能理解。	结论。 书写混乱，难以理解。
课程目标2	考核点1：	实操训练	20	安全操作规范，熟练完成各项任务；仪器设备使用正确，操作精准高效	遵守安全规定，操作较为熟练	安全操作无明显失误，能完成大部分任务	基本遵守安全规定，操作略显生疏；对电路原理有初步认识	频繁违反安全规定，操作不熟练或存在较大错误
	考核点2：	项目考核	5	能快速准确地诊断和解决问题；对电路原理有深入理解，表现出卓越的技能水平。	仪器设备操作基本正确，任务完成较好；能较好地诊断和处理问题；对电路原理有较好的掌握。	仪器设备使用存在一些小错误，但能及时纠正；在一定指导下能解决问题	能在规定时间内完成主要任务；在他人帮助下能解决部分问题	无法独立完成主要任务；对问题的诊断和解决能力较差
	考核点3：	实训报告	15	内容全面、详细，涵盖实训的各个方面。对实训原理和技术有深入的理解和分析。书写规范，逻辑清晰，语言表达准确。	内容较为全面，重点突出。 对实训原理和技术有较好的理解。 结论较为准确，能满足实际需求。 书写较为规范，逻辑	内容基本完整，能反映实训的主要过程。 对实训原理和技术有一定的理解。 结论基本准确，无明显错误。	内容大致完整，但存在一些遗漏。 对实训原理和技术的理解较为浅显。 结论存在部分错误，但不影响总体结论。	内容严重缺失，无法反映实训过程。 对实训原理和技术缺乏理解。 结论错误较多，无法得出有效

					较为清晰。	书写基本规范，逻辑基本清晰。	书写存在一些瑕疵，但尚能理解。	结论。 书写混乱，难以理解。
课程目标3	考核点1：	实操训练	20	安全操作规范，熟练完成各项任务；仪器设备使用正确，操作精准高效	遵守安全规定，操作较为熟练	安全操作无明显失误，能完成大部分任务	基本遵守安全规定，操作略显生疏；对电路原理有初步认识	频繁违反安全规定，操作不熟练或存在较大错误
	考核点2：	项目考核	5	能快速准确地诊断和解决问题；对电路原理有深入理解，表现出卓越的技能水平。	仪器设备操作基本正确，任务完成较好；能较好地诊断和处理问题；对电路原理有较好的掌握。	仪器设备使用存在一些小错误，但能及时纠正；在一定指导下能解决问题	能在规定时间内完成主要任务；在他人帮助下能解决部分问题	无法独立完成主要任务；对问题的诊断和解决能力较差
	考核点3：	实训报告	15	内容全面、详细，涵盖实训的各个方面。对实训原理和技术有深入的理解和分析。书写规范，逻辑清晰，语言表达准确。	内容较为全面，重点突出。 对实训原理和技术有较好的理解。 结论较为准确，能满足实际需求。 书写较为规范，逻辑	内容基本完整，能反映实训的主要过程。 对实训原理和技术有一定的理解。 结论基本准确，无明显错误。	内容大致完整，但存在一些遗漏。 对实训原理和技术的理解较为浅显。 结论存在部分错误，但不影响总体结论。	内容严重缺失，无法反映实训过程。 对实训原理和技术缺乏理解。 结论错误较多，无法得出有效

					较为清晰。	书写基本规范，逻辑基本清晰。	书写存在一些瑕疵，但尚能理解。	结论。书写混乱，难以理解。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	正反转模拟线路板/Y-Δ星型三角型	电动机正反转控制电路的连接、液压控制机床滑台运动的电气控制电路的连接	
2	星型三角型降压启动能耗制动综合控制线路板	三相异步电动机 Y-△延时启动控制电路的连接，双速电动机控制电路的连接	
3	模拟机床线路板	CA6140 车床电路工作原理及故障分析、M7120 磨床控制控制电路工作原理及故障分析、Z3050 摇臂钻床控制电路工作原理及故障分析	

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

刘艳宾、冉毅．《低压电工基础与实训》，主编，华中科技大学出版社， 2022。

朱集锦．《电工实习》实训指导书．校内使用，2023 年 1 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王振宇	《电子设计自动化》	电子工业出版社	2017-06
2	曹帅鹏	《电工电子技术项目化教程》	机械工业出版社	2019-06-11
3	蒋祥龙、李震球	《电工电子实训项目化教程》第 1 版	机械工业出版社	2024-01-31
4	王建明	维修电工实训	机械工业出版社	2015-09-29
5	祁和义、王建	维修电工实训与技能考核训练	机械工业出版社	2018-12-17

		教程		

（三）网络资源

（1）电气自动化网，网址：http://www.ea-china.com/index.html.

（2）超星学习通，网址：

http://mooc2-ans.chaoxing.com/visit/interaction?appId=9c1f696fae94450c97168661aa9718f6&appKey=356q02NctHi3aw7g&fidEnc=940acc777590b014&uid=108431575&mappId=7575849&code=TVekA2cF&state=30505.

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：朱集锦　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气控制系统综合设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气控制系统综合设计		
	Integrated Design of Electrical Control System		
课程编码	13007C0176	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	分类实践	考核方式	考查
总学时	96	学分	2.0
课堂教学学时	0	先修课程	电力电子技术、电路分析基础、电力系统分析、电力系统继电保护
课内实践学时	96	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 7 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气控制系统综合设计》是电气工程及其自动化专业的分类实践课程，具有系统性、实用性和应用性特点，属于临近毕业阶段的综合实践技能训练。先修课程主要包括电力电子技术、电路分析基础、电力系统分析、电力系统继电保护等，后续课程是电气工程及其自动化专业毕业实习及毕业论文（设计）。本课程主要涉及电力系统中的微机综合自动化系统的基本原理与实用设计，并将先进的电气控制技术和装置引入设计案例，具体内容包括：电力系统的电气控制系统概述；微机自动化系统的结构、原理；部分国内微机自动化装置的型号和功能；电力系统等值模型、仿真或编程介绍；大中型发电厂（或变电所）电气控制系统设计实例。通过本课程的学习学生能够为了目标的达成而主动学习、团结协作，最终完成设计报告的撰写和相关图纸的绘制，提高动手能力和创新意识。

三、课程目标

总目标：本课程旨在使学生能够具备微机综合自动化系统初步设计的技能。通过该

课程的学习，学生能够知晓电力系统中微机综合自动化设备或装置的类型、作用；理解其结构和工作原理，能够将仿真技术或编程技术运用到工程案例中，提高解决电气工程及其自动化领域复杂工程问题的能力。通过对项目资料的研究学习、讨论分析，学生能够厘清设计思路，在教师的指导下制定出切实可行的设计方案，并最终获得合理的结论。项目设计以小组为单位开展，有助于提高学生沟通交流、团队合作的能力。

分目标：《电气控制系统综合设计》是一门系统性、实用性和应用性较强的课程。根据毕业要求，通过课堂互动、阶段测试、小组合作、专题讨论、期末大作业等学习等环节，本课程共设置 4 个教学目标，分别涉及问题分析、设计/开发解决方案、问题研究、项目管理，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1:清楚微机自动化设备或装置的工作原理，理解电力系统正常运行、故障状态的相关知识，能够运用建模、仿真等方法分析复杂电气工程的实际问题。通过分析、论证、运算、推导、仿真等过程获得可靠结论，最后完成设计资料的撰写。

课程目标 2：对所选项目的总体流程进行分析，制定总体设计方案，包括绘制总体设计框图、拟定设计路线、制定各阶段任务等，并在具体的设计工作中实现预期目标。能够将先进的方法技术引入设计系统，并体现创新意识。

课程目标 3：能够运用电气工程及其自动化领域先进的方法技术开展复杂电气控制系统的辅助设计。在设计过程中能够选择合适的软件对电气系统的运行状态进行仿真，能够对仿真得到的信息进行采集、分析和解释，最后得到合理、有效的结论。

课程目标 4：主动了解设计项目所涉及的各种外部环境，能够认真思考项目的成本造价以及后期的运维管理问题，将可行性分析、技术性分析、经济性分析等决策思路贯穿到项目的整体设计过程中。

通过本课程的实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-清楚微机自动化设备或装置的工作原理，理解电力系统正常运行、故障状态的相关知识，能够运用建模、仿真等方法分析复杂电气工程的实际问题。通过分析、论证、运算、推导、仿真等过程获得可靠结论，最后完成设计资料的撰写。	课堂互动、小组合作、专题讨论、期末大作业
课程目标 2-对所选项目的总体流程进行分析，制定总体设计方案，包括绘制总体设计框图、拟定设计路线、制定各阶段任务等，并在具体的设计工作中实现预期目标。能够将先进的方法	课堂互动、阶段测试、小组合作、专题讨论、期末大作业

课程学习目标	达成途径
技术引入设计系统，并体现创新意识。	
课程目标 3-能够运用电气工程及其自动化领域先进的方法技术开展复杂电气控制系统的辅助设计。选择合适的软件对电气系统的运行状态进行仿真，能够对仿真得到的信息进行采集、分析和解释，最后得到合理、有效的结论。	课堂互动、阶段测试、小组合作、专题讨论、期末大作业
课程目标 4-主动了解设计项目所涉及的各种外部环境，能够认真思考项目的成本造价以及后期的运维管理问题，将可行性分析、技术性分析、经济性分析等决策思路贯穿到项目的整体设计过程中。	课堂互动、小组合作、专题讨论、期末大作业

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 2 问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电气工程领域的复杂工程实践问题，以获得有效结论。	2-4	能运用电气工程领域基本原理，借助文献研究等方法，对各种解决方案进行比较、评价和验证，获得有效结论，并形成分析报告。	目标 1	0.10
毕业要求 3 设计/开发解决方案。能够设计针对电气工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的电气设备、系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-4	能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统。	目标 2	0.30
毕业要求 5 使用现代工具。能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-3	能够针对电气工程相关领域的工程实践问题，选择并使用恰当的工具，进行计算、分析、评价与设计；能够利用人工智能等相关工具提高工作效率、发现实践过程中的问题。	目标 3	0.30

毕业要求 11 项目管理。理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-3	能够在多学科环境下，在设计、开发电气工程领域相关工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法。	目标 4	0.30

五、教学方法

《电气控制系统综合设计》是电气工程及其自动化专业的一门专项实践，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以实践教学为主，结合实践教学、小组合作、专题讨论、期末课程报告等环节，采用以下主要教学方法：

1.做好学情分析（支撑课程目标 1）

课前进行学情调查，了解授课对象的专业知识水平、个性化需求特点等，因材施教开展教学，注重“知识、能力、素质”培养，促进学生专业技能的发展。

2.采用多种教法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

针对不同实训环节，采用线上线下混合式教学法、演示法、案例法、讨论法、启发法、指导法等，激发学生的求知欲望，鼓励学生在建模设计中积极探索，勇于创新。

3.加强沟通互动（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

采取多种手段与学生进行沟通交流。通过课堂、学习通、微信、钉钉群等手段等于学生沟通，沟通的场所从课上拓展到课下，随时掌握学习动态、解答学生问题。

4.重视学习效果（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

强化所学专业知识的实用性、应用性和系统性，使进学生树立系统和全面的观点，从整体上把握控制系统的设计、构成、实现等各个环节，提高学生的创新意识和实践能力。

5.创新考核方式（支撑课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

采取过程性考核与终结性考核相结合、质性考核与量化性考核相结合的方式。考核维度多元化，视角宽泛化，学习评价结果较为科学、全面。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标
1	认识电气自动化装置	微机自动化系统概述；微机自动化设备的结构和工作原理；部分国内微机自动化装置的型号和功能。	8	验证	线上线下混合式、演示法	目标 1
2	工程案例原始资料分析	教师给出若干个工程案例的选项，同学根据自己的实际情况选择其中的一个选项。选择同一个选项的同学可以组成若干个小组，相互帮助、分工协作，以便顺利完成设计任务。	8	综合	线上线下混合式、演示法、案例法、互动讨论式	目标 2 目标 3
3	总体设方案的制定	梳理即将解决的实际工程问题。制定本次设计报告的总体框架，撰写出设计报告的提纲（阶段测试资料）。	8	设计研究	线上线下混合式、案例法、互动讨论式	目标 2 目标 3
4	工作原理分析及电气系统设计	运用电气系统控制、测量、保护的基本原理，对实际选题的原理部分进行分析，并整理出电子文档（阶段测试资料）。	12	验证	线上线下混合式、互动讨论式	目标 1 目标 4
5	电气计算、参数整定、结果仿真	利用分布系数法或仿真（编程）方法进行电气设备参数计算以及短路计算。在此基础上，进行设备的选型以及继电保护的整定计算、灵敏度的校验（阶段测试资料）。对设计结果进行仿真。	16	设计研究	线上线下混合式、案例法、互动讨论式	项目 2 目标 4
6	电气图纸的绘制	根据课题选项，绘制出主接线图、等值网络图、继电保护配置图、配电装置平面布置图、继电保护配置图以及保护装置组屏示意图等。（大作业）	20	设计研究	线上线下混合式、案例法、互动讨论式	目标 2 目标 3
	设计报告的撰写	依据以上项目的阶段性成果，每	20	设计研究	线上线下	目标 3

7		个同学撰写一份涉及报告。（大作业）			混合式、互动讨论式	目标 4
8	设计答辩	学生对自己设计工作进行概括描述，并回答教师提问。每人 3-5 分钟。	4	综合		
合计			96	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）						成绩比例（%）
	阶段测试	课堂互动	专题讨论	小组合作	综合设计报告		
课程目标 1	0	2	2	1	5		10
课程目标 2	10	2	2	1	15		30
课程目标 3	10	2	2	1	15		30
课程目标 4	0	2	2	1	25		30
合计	20	8	8	4	40		100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目	考核点 1：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。

标1	考核点2：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	小组合作	1	积极参与小组开展的全部活动，显示出了极好的倾听能力和领导能力，通过讨论的方式共享观点和想法，清楚自己的角色并有效的行使自己的角色。	参与小组活动次数达到总次数的85%以上，显示出娴熟的交流能力，认真倾听并领会他人的想法，被分配了特定的角色，但是没有坚持的行使自己的角色	参与小组活动次数达到总次数的75%以上，为小组献计献策，显示出一定的交流能力；认真的倾听他人观点；但是没有坚持行使自己的角色。	参与小组活动次数达到总次数的65%以上，与小组成员时常进行交流，但不够深入，主动倾听他人的想法，基本上能够行使自己的角色。	很少参与小组活动，与小组成员之间很少进行交流，仅进行简短的会谈，对于交互不感兴趣、不关注他人的想法，难以行使自己的角色。
	考核点4：	综合设计报告	5	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
课程目标2	考核	专题讨论		阅读文献多，问题分析深	阅读文献多，问题分	阅读文献较多，问题分析	阅读文献不足，问题	阅读文献很少，问题

	点1：		2	入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点2：	小组合作	1	积极参与小组开展的全部活动，显示出了极好的倾听能力和领导能力，通过讨论的方式共享观点和想法，清楚自己的角色并有效的行使自己的角色。	参与小组活动次数达到总次数的85%以上，显示出娴熟的交流能力，认真倾听并领会他人的想法，被分配了特定的角色，但是没有坚持的行使自己的角色	参与小组活动次数达到总次数的75%以上，为小组献计献策，显示出一定的交流能力；认真的倾听他人观点；但是没有坚持行使自己的角色。	参与小组活动次数达到总次数的65%以上，与小组成员时常进行交流，但不够深入，主动倾听他人想法，基本上能够行使自己的角色。	很少参与小组活动，与小组成员之间很少进行交流，仅进行简短的会谈，对于交互不感兴趣、不关注他人的想法，难以行使自己的角色。
	考核点3：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点4：	阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论

							本有效。	错误。
	考核点5：	综合设计报告	15	课程设计报告撰写概念准确,条理清楚，内容完整,数据及问题分析正确,报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确,条理基本清楚,内容基本完整,数据及问题分析基本正确,报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
	考核点1：	专题讨论	2	阅读文献多,问题分析深入,内容层次分明,叙述清楚,分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多,问题分析略简单,内容层次基本分明,叙述基本清楚,分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点2：	小组合作	1	积极参与小组开展的全部活动,显示出了极好的倾听能力和领导能力,通过讨论的方式共享观点和想法,清楚自己的角色并有效的行	参与小组活动次数达到总次数的85%以上，显示出娴熟的交流能力，认真倾听并领会他人的想法，被分配了特定的角色，但是	参与小组活动次数达到总次数的75%以上，为小组献计献策,显示出一定的交流能力;认真的倾听他人观点;但是没有坚持行使自己	参与小组活动次数达到总次数的65%以上，与小组成员时常进行交流，但不够深入，主动倾听他人的想法，基本	很少参与小组活动，与小组成员之间很少进行交流，仅进行简短的会谈，对于交互不感兴趣、不关注他人的想

课程目标 3				使自己的角色。	没有坚持的行使自己的角色	的角色。	上能够行使自己的角色。	法，难以行使自己的角色。
	考核点 3：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 4：	阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 5：	综合设计报告	15	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
	考核点 1：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方

					论正确。	基本正确。	的方法与结论基本正确。	法与结论错误。
课程目标4	考核点2：	小组合作	1	积极参与小组开展的全部活动,显示出了极好的倾听能力和领导能力,通过讨论的方式共享观点和想法,清楚自己的角色并有效的行使自己的角色。	参与小组活动次数达到总次数的85%以上，显示出娴熟的交流能力，认真倾听并领会他人的想法，被分配了特定的角色，但是没有坚持的行使自己的角色	参与小组活动次数达到总次数的75%以上，为小组献计献策,显示出一定的交流能力;认真的倾听他人观点;但是没有坚持行使自己的角色。	参与小组活动次数达到总次数的65%以上，与小组成员时常进行交流，但不够深入，主动倾听他人想法，基本上能够行使自己的角色。	很少参与小组活动，与小组成员之间很少进行交流，仅进行简短的会谈，对于交互不感兴趣、不关注他人的想法，难以行使自己的角色。
	考核点3：	课堂互动	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动,回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点4：	综合设计报告	25	课程设计报告撰写概念准确,条理清楚，内容完整,数据及问题分析正确,报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确,条理基本清楚,内容基本完整,数据及问题分析基本正确,报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处

								错误。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑 1 台	认识电气自动化装置	
2	电脑 1 台	工程案例原始资料分析	
3	电脑 1 台	总体设方案的制定	
4	电脑 1 台	工作原理分析及电气系统设计	
5	电脑 1 台	电气计算、参数整定、结果仿真	
6	电脑 1 台	电气图纸的绘制	
7	电脑 1 台	设计报告的撰写	
8	电脑 1 台	设计答辩	

说明：如无课内实践课程无须填写此部分。

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

1.《电气控制系统综合设计实训指导书》。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	杨冠成	《电力系统自动装置原理》（第五版）	中国电力出版社	2014 年
2	潘学萍	《电力系统计算机辅助分析》	中国水利电力出版社	2013 年
3	高有权	《发电机变压器继电保护设计及整定计算》（第二版）	中国电力出版社	2023 年
4	孙丽华	《电力工程基础》（第三版）	机械工业出版社	2016 年
5	何永华	《发电厂及变电站的二次回路》（第三版）	中国电力出版社	2020 年

（三）网络资源

（1）超星学习通：https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/221042425

（2）爱课程：电力系统自动化_上海交通大学_中国大学 MOOC(慕课)(icourse163.org)

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 白丽娟　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《电子系统综合设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电子系统综合设计		
	Integrated Design of Electronic Systems		
课程编码	12007E0012	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	分类实践	考核方式	考查
总学时	96	学分	2.0
课堂教学学时	96	先修课程	嵌入式原理与应用A、模拟电子技术A、数字电子技术B
课内实践学时	0	后续课程	无
开课学期	第7学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024级人才培养方案		

二、课程简介

《电子系统综合设计》电气工程及其自动化专业分类实践之一。具有很强的理论结合实际的特点。通过该门课程的学习，学生应理解掌握电子综合类课程学习的实际情况，掌握电子系统设计的一般方法和步骤、电子设计基础、模拟电路设计、数字电路设计和单片机应用系统设计等知识，并以全国大学生电子设计竞赛实例学习，具有很强的实用性。

学生通过该课程的学习后，能充分掌握电子系统设计的方法步骤；为全国大学生电子设计竞赛做好知识准备。

三、课程目标

学生通过该课程的学习后，能形成处理电子系统综合设计的方法和步骤。具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力，工程应用面临的实际复杂工程问题。拓宽学生的知识面，培养学生的电子系统设计能力和创新能力。具备行业所需的诚实守信、吃苦耐劳、团队协作等职业素养和交流沟通能力，具备精益求精的电力设备强国工匠精神。具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力，工程应用面临的实际复杂工

程问题。

总目标：能够应用电子系统综合设计相关领域的专业知识和专业技能，在新型电力系统、电气装备、新能源发电等相关领域，从事产品设计、技术开发、工程规划与设计、保护与控制、系统运行、组织管理维护等相关工作的高素质应用创新型人才。

分目标：能够运用专业知识对电气工程相关领域复杂工程问题的解决途径进行比较、改进；能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统；能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够基于数学、物理基础和系统的电子设计专业知识，采用科学的思维方法对电气工程相关领域复杂工程问题进行分析研究，提供系统性的解决方案，并能得到合理有效的结论。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末在线考试等环节支撑
课程目标 2-能够跟踪电气工程相关领域的前沿技术，能够使用现代工具在电气工程相关领域的产品设计、技术开发和系统运行等方面工作，具备创新意识和电气工程实践能力。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课后知识点思维导图总结、在线测试与期末在线考试等环节支撑
课程目标 3-具有国际视野和全球意识，能够适应团队工作环境,具备在工程实践中进行有效沟通和交流、完成团队项目任务的能力。	课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨论
课程目标 4-能够将基本的工程管理与经济决策方法应用到工程实践，能够积极主动适应不断变化的国内外形势和环境，并拥有自主的、终身的学习习惯和能力。	课前课后自主学习、包括问题与案例研习

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程	1-4	能够运用专业知识对电气工程相关领域复杂工程问题的解决途径	目标 1	0.2

基础和专业知识用于解决电气工程相关领域的复杂工程问题。		进行比较、改进。		
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-4	能够运用测试工具对实现的系统进行测试，检查是否满足功能、性能、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等特定需求，形成测试报告，并根据测试结果优化系统。	目标 2 目标 3	0.6
毕业要求 6：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-2	能够识别和分析电气工程相关领域新产品、新技术、新工艺的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化等因素的影响，进行客观评价，并承担相应责任。	目标 4	0.2

五、教学方法

《电子系统综合设计》是电气工程及其自动化专业分类实践之一，为了达到人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

线上教学包括：课前，教师利用微信答疑群或者学习通布置预习任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，掌握电子系统设计的一般方法和步骤。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后线上作业，包括专题分组讨论。应用所学知识解决电子系统设计中关键模块问题，教师运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导。引导学生充分利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的

困难。

线下教学包括：课堂的启发式讲授、课堂综合设计、课后的设计项目、电子设计项目分析。课外教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

启发式课堂教学法，主要对电子系统应用设计相关的基本概念、基本设计思路以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，学生动手操作，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地熟悉或掌握电子系统应用设计的基本原理，熟悉电子系统应用设计的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体机房、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.习题教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习、并布置课后项目加强知识点的理解。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和报告撰写，培养学生分析问题的能力的，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识和能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 4）

将电子系统应用设计不同设计步骤的分析方法进行比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系。

5.专题题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于各类软硬件等分析和设计方法，课前布置问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，然后让每组推选报告人进行限时汇报。然后进行师生提问、讨论，教师点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到掌握文献检索、电子系统应用设计方法、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容及重难点

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标
1	电子系统设计概述	5）掌握电子系统的基本概念、基本内容。 6）了解模拟电子系统和数字电子系统。掌握模-数混合电子系统。掌握电子系统设计的一般方法步骤及安装调试。	8	教学重点：模电、数电的基本概念。 教学难点：模-数混合电子系统。	通过模拟电子到数字电子发展史，了解我国电子设计的发展历程，激发学生的爱国热情和永攀科学高峰的精神增。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 4
2	电路设计基础	3）掌握常用电子元器件及选型。手工焊接技术的方式，典型焊接方法。 4）掌握 TINA-TI 电路仿真软件，WEBENCH 有源滤波器设计软件。	20	教学重点：手工焊接技术的方式，典型焊接方法。 教学难点：有源滤波器设计软件存在的问题。	通过电子系统设计分析方法，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 4
3	模拟电子系统设计	3）了解掌握基本运算放大电路设计，信号发生电路设计，有源滤波器电路设计的基本原理、工作方式、控制规律及其参数计算。	12	教学重点：有源滤波器电路设计。 教学难点：电压比较器电路设计。	培养学生自主学习的能力，以及对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 4

		4）掌握电压比较器电路设计。					
4	数字电子系统设计	3）掌握组合逻辑电路设计、时序逻辑电路设计。 4）脉冲信号产生电路设计、计数分频电路设计、驱动显示电路设计、信号变换电路设计、音响与报警电路设计。	16	教学重点：电路设计的形式。 教学难点：协调各个电路。	通过生物质能及其利用的学习，培养学生理论联系实际，实践动手能力。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）比较教学法。	目标 1 目标 3
5	单片机应用系统设计	1）Proteus 单片机仿真技术，MSP430 单片机硬件结构，单片机输出电路设计，单片机输入电路设计。 2）定时器与外部中断设计，串行通信应用。 3）ADC 应用，交通灯控制系统设计。	20	教学重点：Proteus 单片机仿真技术。 教学难点：定时器与外部中断设计。	帮助学生树立家国情怀。结合新型电力系统实例，阐述电子系统在我国电力领域的重大进步，激发爱国热情，树立科学技术强国理念。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 2
6	电子系统设计实例	3）信号波形合成实验电路设计任务。 4）红外光通信装置，80~100MHz	20	教学重点：信号波形合成实验电路设计。 教学难点：小车跟随行驶系统。	帮助学生树立家国情怀。结合电子系统设计的实例，阐述电子系统在我国国防领	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）；	目标 1 目标 3

		频谱分析仪，放大器非线性失真研究装置，小车跟随行驶系统。			域的重大意义，激发学生永攀科学高峰的精神。	3）习题教学法。	
总计			96	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课堂互动	报告					
课程目标 1	9	1	10					20
课程目标 2	11	4	10					25
课程目标 3	10	15	10					35
课程目标 4	10	0	10					20
合　计	40	20	40					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	9	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	1	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺

							确。	陷。
	考核点3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
课程目标2	考核点1：	作业和阶段测试	11	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格

					范。		式欠规范。	式有多处错误。
课程目标3	考核点1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	15	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
课程目标4	考核点1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确,条理基本清楚，内容基本完整,数据及问题分析基本正确,报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

倪雪．《电子系统综合设计》．机械工业出版社，2023。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	贾立新	《电子系统设计》	机械工业出版社	2021 年 02 月

（三）网络资源

（1）慕课网，网址：https://www.icourse163.org/

（2）电气与电子工程师协会网，网址：http://www.ieee.org

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：邱瑞东　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《新能源发电综合设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	新能源发电综合设计		
	Comprehensive design of new energy generation		
课程编码	13007C0055	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	分类实践	考核方式	考查
总学时	96	学分	2
课堂教学学时	0	先修课程	电力系统分析、电力系统继电保护、电力电子技术
课内实践学时	96	后续课程	无
开课学期	第 7 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《新能源发电综合设计》是电气工程及其自动化专业分类实践课程之一。具有很强的理论结合实际的特点。通过该门课程的学习，学生应理解发展新能源发电的意义，掌握各种新能源发电技术的基本原理，了解各种新能源的资源分布和发展前景。

学生通过该课程的学习后，能正确树立新能源的利用与可持续发展理念；分专题介绍各种新能源发电技术涉及的新能源种类包括：太阳能、风能、潮汐能、波浪能等海洋能、地热能、生物质能、氢能和燃料电池，等等。每个新能源专题内容包括：（1）资源特点及分布情况；（2）常见利用方式和发电原理，关键技术；（3）发展状况、代表性工程案例等其他内容。

三、课程目标

学生通过该课程的学习后，学生通过该课程的学习后，能形成新能源发电行业健康、绿色环保、可持续发展等工程意识，具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力，工程应用面临的实际复杂工程问题。树立国产新能源发电品牌创新意识，具备行业所需的诚实守信、吃苦耐劳、团队协作等职业素养和交流沟通能力，激发新能源发电发展所具备的爱国情怀、民族自信、道路自信和国家意识，具备精益求精的电力设备强国

工匠精神。具有独立思考、自主学习、综合分析解决问题的能力，工程应用面临的实际复杂工程问题。

总目标：能够应用新能源发电综合设计相关领域的专业知识和专业技能，在电气系统、电气装备、新能源发电等相关领域，从事产品设计、技术开发、工程规划与设计、保护与控制、系统运行、组织管理维护等相关工作的高素质应用创新型人才。

分目标：能够以设计文档为基础，采用新技术、新方法，在设计中体现创新意识；了解电气工程领域相关工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解电气工程领域相关工程项目的时间及成本管理、质量及风险管理、人力资源管理等问题；具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够应用数学、物理等自然科学基础知识和原理分析解决理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法的复杂工程问题。	课前自主学习、课堂讲授与讨论、课后练习、期中或期末在线考试等环节支撑
课程目标 2-能够就本课程学习相关的研讨主题、案例项目，查阅参考文献并撰写演讲报告、进行口头陈述与交流。	课前自主学习、课堂学生讲授与互动交流讨论、课后知识点思维导图总结、在线测试与期末在线考试等环节支撑
课程目标 3-培养系统的思维意识和辩证的问题观，将工业生产和科学的发展应用于新能源发电综合设计专项实践活动的意识	课堂学生汇报、教师点评与互动交流讨论
课程目标 4-进一步认识自主学习和终身学习的意识的重要性，深化自主学习意识，能够在利用线上教学、实验认知与探究、团队合作等途径的自主学习能力上有所提高。	课前自主学习、包括问题与案例研习、在线测试、期末在线考试等环节共同支撑

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的	3-3	能够以设计文档为基础，采用新技术、新方法，在设计中体现创新意识。	目标 1 目标 2	0.45

系统(或单元)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。				
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-2	了解电气工程领域相关工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解电气工程领域相关工程项目的时间及成本管理、质量及风险管理、人力资源管理等问题。	目标 3	0.35
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-2	具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，适应社会发展。	目标 4	0.2

五、教学方法

《新能源发电综合设计》是电气工程及其自动化专业分类实践之一，为了达到人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以课堂教学为主，结合分组专题讨论、自学和实验教学，采用以下主要教学方法：

1.线上线下混合式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

线上教学包括：课前，教师利用微信答疑群或者学习通布置预习任务，学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料、完成章节测试和参与话题讨论，并进行问题探究。课中，教师利用学习通签到、选人、抢答、讨论、练习等开展课堂互动式教学，学生汇报并解释问题，教师点评。课后，学生利用学习通完成拓展阅读和课后线上作业，包括专题分组讨论。应用所学知识解决新能源发电中关键模块问题，教师运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导。引导学生充分利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。

线下教学包括：课堂的启发式讲授、课堂综合设计、课后的设计项目、新能源项目分析。课外教师与学生的互动交流、面对面答疑指导等。

2.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

启发式课堂教学法，主要对新能源发电相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同

学们更好地熟悉或掌握新能源发电的基本原理，熟悉新能源发电的体系、思维方式和研究方法。课堂教学采用多媒体 PPT 课件、视频演示、学校的网络资源计算机辅助教学和传统教学方法实物展示、板书相结合。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

3.习题教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3，课程目标 4）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习、并布置课后项目加强知识点的理解。实验过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过实验操作和报告撰写，培养学生分析问题的能力的，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识和能力。

4.比较教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2）

将新能源发电不同发电种类的分析方法进行比较，确定相关知识的异同，让学生建立知识间的联系。

5.专题题讨论式教学法（支撑课程目标 2，课程目标 3）

对于各类新能源发电、控制策略等分析和设计方法，课前布置问题，学生围绕老师提出的讨论主题进行分小组研讨，然后让每组推选报告人进行限时汇报。然后进行师生提问、讨论，教师点评。通过讨论课的课前准备及课堂研讨达到掌握文献检索、新能源发电发展动态、信息收集与提取、团队合作、问题表达、分析设计等能力。

六、教学内容及重难点

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例	教学方法	对应的课程目标
1	能源概述	1、掌握能源分类的基本概念、基本内容和发展历史，了解非再生能源和可再生能源。 2、了解清洁能源和非清洁能源。掌握能源与环境问题。	8	教学重点：能源分类的基本概念。 教学难点：清洁能源和非清洁能源。	通过新能源发电发展史，了解我国新能源发电的发展历程，激发学生的爱国热情和永攀科学高峰的精神增。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 4

2	太阳能及其利用	1、掌握太阳能资源及其分布特性。太阳能光热发电的方式。 2、掌握太阳能光伏发电的工作原理及特性，太阳能发电工程实例。光伏效应与光伏材料。	20	教学重点：太阳能光伏发电的工作原理特性。 教学难点：太阳能发电工程实例系统存在的问题。	通过新能源发电系统分析方法，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 4
3	风能与风力发电	1、了解风和风资源、风力机的种类、风力机的功率调节方式、风力发电机组的构成的基本原理、工作方式、控制规律及其参数计算。 2、了解风电场的概念，风力发电工程实例。	12	教学重点：风力机的功率调节方式的基本原理、工作方式、控制规律。 教学难点：风力发电工程实例。	培养学生自主学习的能力，以及对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 4
4	生物质能及其利用	1、了解生物质的来源及特点，生物质能利用的形式。 2、生物质能发电的基本原理和特点。生物质能发电工程实例。	12	教学重点：生物质能利用的形式。 教学难点：生物质能发电工程实例。	通过生物质能及其利用的学习，培养学生理论联系实际，实践动手能力。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）比较教学法。	目标 1 目标 3
5	地热能及其利用	1、了解地热资源的概念，热资源的存在形态，地热发电的基本原理。 2、全球地热发电的发展，地热发电系统。 3、了解地热发电工程实例。	12	教学重点：热资源的存在形态，地热发电的基本原理。 教学难点：地热发电工程实例。	帮助学生树立家国情怀。结合地热资源实例，阐述地热发电在我国节能领域的重大进步，激发爱国热情，树立科学技术强国理念。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 2

6	海洋能多种发电技术	1、海流发电原理、海水温差发电、盐差发电的特点。 2、掌握海流发电的工程实例系统组成和工作原理。 3、了解盐差发电的工程实例。	12	教学重点：海流发电原理。 教学难点：海流发电的工程实例系统组成和工作原理。	培养学生对照学习的能力，通过海洋能多种发电技术对照学习的辩证思维。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 2
7	潮汐能与潮汐发电	1、掌握潮汐的概念和形成原理、潮汐发电的原理和电站构成。 2、了解潮汐与潮汐发电工程实例。	12	教学重点：潮汐发电的原理的特点、要求和组成。 教学难点：潮汐与潮汐发电工程实例。	帮助学生树立家国情怀。结合潮汐发电的实例，阐述潮汐发电在我国国防领域的重大意义，激发学生永攀科学高峰的精神。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 3
8	氢能和燃料电池	1、掌握氢能及其利用方式，氢的制取的工程应用方法。 2、了解氢的储存的方法和注意事项。燃料电池发电工程实例。	8	教学重点：氢的制取的工程应用方法。 教学难点：燃料电池发电工程实例。	我国在新能源发电的成功案例，培养学生的爱国热情和民族自信力。	1）线上线下混合式教学法； 2）启发式教学法）； 3）习题教学法。	目标 1 目标 4
总计			96	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	作业和阶段测试	课堂互动	报告					
课程目标 1	9	1	10					20
课程目标 2	11	4	10					25
课程目标 3	10	15	10					35
课程目标 4	10	0	10					20
合　计	40	20	40					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	作业和阶段测试	9	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 2：	课堂互动	9	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
课程目标 2	考核点 1：	作业和阶段测试	11	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。

	考核点2：	课堂互动	4	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确,条理基本清楚,内容基本完整,数据及问题分析基本正确,报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
课程目标3	考核点1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰,方案较正确,结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂互动	15	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到,较积极回答教师提问,积极互动,回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。

	考核点3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
课程目标4	考核点1：	作业和阶段测试	10	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论
	考核点3：	报告	10	课程设计报告撰写概念准确，条理清楚，内容完整，数据及问题分析正确，报告格式规范。	课程设计报告撰写概念较准确，条理较清楚，内容较完整，数据及问题分析较正确，报告格式较规范。	课程设计报告撰写概念基本准确，条理基本清楚，内容基本完整，数据及问题分析基本正确，报告格式基本规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式欠规范。	课程设计报告撰写概念欠准确，条理欠清晰，内容欠完整，数据及问题分析有错误，报告格式有多处错误。
合计			100					

八、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

朱永强．《新能源发电技术》．机械工业出版社，2024。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张兴	《新能源发电变流技术》	机械工业出版社	2018 年 07 月
2	年珩	《新能源发电技术》	清华大学出版社	2023 年 06 月

（三）网络资源

（1）慕课网，网址：https://www.icourse163.org/

（2）电气与电子工程师协会网，网址：http://www.ieee.org

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：邱瑞东　　审订人：刘霞　　审批人：严其燕

时间： 2024 年 8 月 25 日

《变电站综合设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	变电站综合设计		
	Integrated design of substation		
课程编码	13007C0144	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	分类实践	考核方式	考查
总学时	96	学分	2
课堂教学学时	4	先修课程	工厂供电技术、电力系统分析、电力系统继电保护
课内实践学时	92	后续课程	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）
开课学期	第 7 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《变电站综合设计》是电气工程及其自动化专业的一门综合性的分类实践课程，在电气工程及其自动化专业课程体系和人才培养中起着承上启下的重要作用，是构筑合理专业结构、培养工程综合素质、拓展前沿视野的重要课程。课程涉及电力工程基础、电力系统运行理论、自动控制理论、计算机控制技术等多方面的知识，内容十分丰富，包括变电站负荷计算、无功功率补偿、变压器容量及台数选择、电力系统电气主接线设计、电气设备选择、电力系统继电保护设计、变电站二次回路设计、防雷接地设计等。通过本课程的学习，使学生对电气工程问题形成较为系统的认识和了解；使学生深入了解电气工程设计的基本原理及方法，掌握变电站电气部分设计的步骤及过程，其中包括：变电站主变压器选择的基本原理及步骤，常用电气主接线基本接线形式及各自特点，简单电力系统短路电流分析计算方法，变电站继电保护设计、变电站二次回路设计、防雷接地设计等。学生能够将所学的理论知识应用于实际的电气工程项目中，全面提升学生供配电系统的设计、安装和调试等能力，训练和培养学生独立思考、解决实际工程问题的能力，为从事电气工程的管理、调度、运行、设计、研制等工作岗位打下基础。这对于提高学生的电气工程的整体设计、管理、调度、运行能力具有举足轻重的意义。

三、课程目标

总目标：学生通过该课程的学习后，学生能够掌握电力工程设计的基本原理、方法及步骤等基本知识，熟悉变电站主变压器选择的基本原理及步骤，常用电气主接线基本接线形式及各自特点，简单电力系统短路电流分析计算方法，变电站电气设备的选型与校验，变电站继电保护设计、二次回路设计、电气主接线设计、配电装置图的设计等相关问题，具备从事电力工程设计、安装、调试、运行等多方面的能力，能应用电气工程设计的基本工作原理与实践相结合，独立完成特定条件变电站的电气设计，得出优化、经济合理、可靠的设计结果。

学生通过该课程的学习后，能形成电力系统行业健康、绿色环保、可持续发展的工程意识，树立创新意识，具备电力工程行业所需的诚实守信、吃苦耐劳、团队协作等职业素养和交流沟通能力，使学生了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感，激发学生电力系统发展所具备的爱国情怀、民族自信和国家安全意识。

分目标：《变电站综合设计》是一门理论性、实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，通过本课程理论教学、专题讨论和项目式教学等环节，本课程共设置 5 个教学目标。分别涉及设计/开发解决方案、项目管理、终身学习，对应支撑毕业要求指标点要求。

课程目标 1： 具备工厂供电、电力系统分析、电力系统继电保护、二次回路设计等基本理论和知识，能够运用电气主接线设计，简单电力系统短路电流分析，变电站电气设备的选型与校验，变电站继电保护设计、二次回路设计、配电装置图设计等方法，设计满足变电站复杂工程问题的需求，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的变电站系统，具备解决电力系统实际复杂工程问题的能力。

课程目标 2： 能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。

课程目标 3：掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有运用现代信息技术获取相关电力工程设计理论与工程实践的综合应用能力，能够在社会、电力行业发展背景下，不断探索和学习的电力工程的新技术具有自主学习和终身学习的意识，自主学习能力，包括对专业技术问题的理解能力，归纳总结能力和提出问题的能力。

通过本课程实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-具备工厂供电、电力系统分析、电力系统继电保护、二次回路设计等基本理论和知识，能够运用电气主接线设计，简单电力系统短路电流分析，变电站电气设备的选型与校验，变电站继电保护设计、二次回路设计、配电装置图设计等方法，设计满足变电站复杂工程问题的需求，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的变电站系统，具备解决电力系统实际复杂工程问题的能力。	课前自主学习、问题与案例研习、案例具体实施等环节共同支撑
课程目标 2-知道电气工程领域的资料获取方法，知道查询专业文献和使用相关软件工具，综合运用技术、资源、现代工程工具和信息技术解决复杂的电气工程问题。	课前自主学习、问题与案例研习、案例具体实施等环节共同支撑。
课程目标 3-知道文献检索、资料查询的基本方法，具有运用现代信息技术获取相关电力工程设计理论与工程实践的综合应用能力，能够在社会、电力行业发展背景下，不断探索和学习的电力工程的新技术具有自主学习和终身学习的意识，自主学习能力，包括对专业技术问题的理解能力，归纳总结能力和提出问题的能力。	课前自主学习、问题与案例研习、阶段测试、案例具体实施等环节共同支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-1	能够按照电气工程的设计原则、方法和程序，以需求分析为基础，进行电气工程系统方案的设计，并形成设计文档。	目标 1	0.6

毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1	掌握电气工程相关领域主要资料来源及获取方法，能够用网络查询、检索本专业文献、资料及相关软件工具。针对电气工程相关领域的复杂工程问题，熟练运用电气工程相关领域的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。	目标 2	0.2
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-1	进一步理解自主学习的重要性，强化自主学习意识，能够利用线上学习、课外资源等方式，培养学生自主的习惯，理解技术进步和技术环境多样化对知识和能力的要求，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	目标 3	0.2

五、教学方法

《变电站综合设计》是电气工程及其自动化专业的一门综合性的分类实践课程，为了达到电气工程及其自动化专业人才培养目标，基于以学生为中心、OBE 成果导向的教学理念，以项目式案例教学为主，结合分组案例实施、任务驱动教学法，采用以下主要教学方法：

1.行动导向教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

行动导向教学法是一种结合线上、线下的混合式教学方法。线上教学包括：课前，教师利用微信（QQ）答疑群或者学习通进行预习导向，指导学生利用超星平台或 MOOC 网课程资源观看视频、学习辅学资料，并进行问题探究。课中，教师利用线上资源签到、选人、抢答、讨论等开展指导性学习。课后，运用学习通、腾讯会议、微信等进行线上集中答疑、交流讨论和个别指导，引导学生利用学习通完成拓展阅读和练习、专题分组讨论、利用互联网进行关键知识自主学习，解决学习中遇到的困难。线下教学包括：课堂的讲授、课后设计类、学习导向、教师与学生的互动交流等，引导学生应用所学知识解决工程中电力工程设计、安装、调试、运行等多方面的问题。

2.项目教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

项目教学法是指在老师的指导下将一个相对独立的项目交由学生自己处理，信息的收集、方案的设计、项目实施及最终评价都由学生自己负责，学生通过该项目的实施，

了解并把握整个过程及每一个环节中的基本要求，使同学们更好地掌握电力工程设计的基本原理、方法及步骤等基本知识。采用项目教学法，以项目为主线、教师为引导、学生为主体进行项目实施，注重理论与实践相结合，实现师生共同完成项目，共同取得进步。

3.启发式教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

启发式课堂教学法，主要对变电站设计相关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将生产、生活以及科技热点等融入基本理论的讲解中。采用启发式教学，通过一问一答、一讲一练，进行课堂互动。引导学生独立思考，激发同学们的学习兴趣，使同学们更好地掌握电力工程设计的基本原理、方法及步骤等基本知识的基本原理，熟悉变电站设计的体系、思维方式和设计方法。在教学设计中，设置启发式提问，知识点的引入，引导学生主动思考，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。

4.任务驱动教学法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

教学过程中，课堂对重点、难点设置课堂练习任务、并布置课后设计任务，加强知识点的理解应用。实训过程中，引导学生考虑健康、安全及环境等因素，强化学生工程观的建立。通过项目设计和完成报告撰写等学习任务，培养学生严肃的工作态度及严谨的工作作风，养成良好的学习习惯，培养学生创新意识、分析问题的能力。

六、教学内容与教学安排

（一）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
1	（一）变电站设计任务的确定及负荷计算	1.掌握变电站电气部分课程设计主要任务与内容； 2.掌握变电站负荷计算的方法； 3.掌握无功补偿和并联电容的选择方法。	6	教学重点：变电站计算负荷计算的方法；	导入我国“空间站”以及其他新能源发展视频，激发学生兴趣：引导学生通过真实案例理解电力供应在我国基础设施建设中的重要性，变电站作为电力供应的核心，变电站设计的重要性。融入准确计算，精妙	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法。法；4）项目教学法。	目标 1

					细算意识。		
2	（二）变电站主变压器选择	1.了解变压器的分类、型号、联结类别； 2.掌握变压器容量及台数选择； 3.熟悉变压器事故过负荷能力校验。	6	教学重点：变压器容量及台数选择； 教学难点：变压器容量及台数选择的方法。	通过变压器容量及台数的选择，培养学生在处理问题时要具有辨证选择性思维。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）项目教学法。	目标 1 目标 2
3	（三）变电站电气主接线的设计	1.掌握变压器电气主接线设计的步骤及方法； 2.掌握变压器电气主接线经济和可靠性分析的方法； 3.掌握高中压各侧电气接线方式设计的方法。	12	教学重点：变压器电气主接线设计的步骤及方法； 教学难点：变压器电气主接线经济和可靠性分析。	通过变电站主接线方案的选择，培养学生对工程应用上主次矛盾的处理方法。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）项目教学法。	目标 1 目标 2
4	（四）变电站主接线短路电流计算	1.掌握变压器主接线中电气设备选择的短路点确定及短路电流计算的方法。	14	教学重点：短路电流计算； 教学难点：短路电流计算方法分析。	介绍我国自主设计建设的世界首个 1100 千伏特高压直流输电工程:短路的后果，以培养学生安全意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）项目教学法。	目标 1 目标 2
5	（五）变电站电气设备选择	1.掌握导线及电缆选择原则及选择方法；	12	教学重点：高、低压电气设备选	通过变电站设计的选择与校验，培养学生辩证的认同事物的两	1）行动导向教学法；2）启	目标 1 目标 2 目标 3

	及校验	2.掌握高压电气设备选择的原则及方法（高压开关电器、高压开关柜和互感器等）； 3.掌握低压保护电气设备选择的原则及方法（低压熔断器、低压断路器和低压配电屏等）。		择的原则及方法； 教学难点：高、低压电气设备选择与校验。	面性意识。	发式教学法；3）任务驱动教学法；4）项目教学法。	
6	（六）变电站的继电保护设计	1.掌握变电站继电保护的原理和基本要求； 2.掌握无时限电流速断保护、带时限电流速断保护及带时限速断过电流保护的工作原理、整定及接线方式； 3.掌握电力变压器的故障，异常运行状态及其保护方式。	8	教学重点：无时限电流速断保护、带时限电流速断保护及带时限速断过电流保护的工作原理、整定及接线方式； 教学难点：变电站的变压器、线路的继电保护设计	利用变电站继电保护的时间整定，让学生了解事物的两面性。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）项目教学法。	目标 1 目标 2 目标 3
7	（七）变电站的二次回路设计	1.掌握二次回路的概念及变电站高压断路器控制回路设计；	10	教学重点：变电站二次电路的读图与设	结合高压断路器控制回路设计原理，告诉学生要有团队意识，彼此互助，共	1）行动导向教学法；2）启发式教学	目标 1 目标 2 目标 3

		2.掌握变电站二次电路的读图与设计的基本技能。		计的基本技能。 教学难点：变电站的二次回路设计。	同担当才能实现预期目标。	法；3）任务驱动教学法；4）项目教学法。	
8	（八）变电站过电压、防雷、接地设计	1.了解雷电的形成； 2.掌握变电站直击雷及感应雷的防护； 3.掌握变电站电气装置接地的概念、分类、接地电阻的要求、计算等。	6	教学重点：变电站防雷、接地设计； 教学难点：变电站防雷防护、电气装置接地设计。	通过过电压保护设计，建立学生的装置保护意识。	1）行动导向教学法；2）启发式教学法；3）任务驱动教学法；4）项目教学法。	目标 1 目标 2
总计			96	——			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）						成绩比例（%）
	阶段测试	课堂互动	专题讨论	实训操作	实训报告		
课程目标 1	6	8	0	30	16		60
课程目标 2	0	0	2	10	8		20
课程目标 3	0	2	2	0	16		20
合计	6	10	4	40	40		100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100分）	良好（80-89分）	中等（70-79分）	及格（60-69分）	不及格（0-59分）
课程目标1	考核点1：	阶段测试	6	按时完成，90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成，70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成，60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成，50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点2：	课堂表现	8	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点3：	实训操作	30	按时完成项目设计90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成项目设计60%以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成项目设计50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点4：	实训报告	16	报告论据充分、逻辑性强、结构完整严谨、语	报告论据充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句	报告论据基本充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、	报告论据基本充分、逻辑性一般、结构完整	报告论据基本充分、逻辑性差、结构完

				句通顺，文字表述精炼，条理性强。	通顺，文字表述精炼，条理性强。	语句通顺，文字表述准确，条理性较强。	严谨度一般、语句通顺，文字表述准确，条理性一般。	整严谨度差、语句通顺，文字表述准确，条理性差。
课程目标 2	考核点 1：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 2：	实训操作	10	按时完成项目设计 90%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计 80%以上概念清晰，方案正确，结论有效。	按时完成项目设计 70%以上概念清晰，方案较正确，结论基本有效。	延时完成项目设计 60% 以上概念清晰，方案基本正确，结论基本有效。	延时完成或未完成项目设计 50%以上概念清晰，方案及结论错误。
	考核点 3：	实训报告	8	报告论据充分、逻辑性强、结构完整严谨、语句通顺，	报告论据充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字	报告论据基本充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，	报告论据基本充分、逻辑性一般、结构完整严谨度一	报告论据基本充分、逻辑性差、结构完整严谨

				文字表述精炼，条理性强。	表述精炼，条理性强。	文字表述准确，条理性较强。	般、语句通顺，文字表述准确，条理性一般。	度差、语句通顺，文字表述准确，条理性差。
课程目标 3	考核点 1：	课堂表现	2	按时全到课，积极回答教师提问、积极互动，回答正确。	按时全到课，较积极回答教师提问、积极互动，回答较正确。	偶有迟到，较积极回答教师提问，积极互动，回答基本正确。	2 次缺课，较少回答教师提问，较少与老师互动，回答基本正确。	3 次缺课以上和多次迟到，较少回答教师提问，回答有较大缺陷。
	考核点 2：	专题讨论	2	阅读文献多，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献多，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	阅读文献较多，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献不足，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	阅读文献很少，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。

	考核点 3：	实训报告	16	报告论据充分、逻辑性强、结构完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述精炼，条理性强。	报告论据基本充分、逻辑性较强、结构较完整严谨、语句通顺，文字表述准确，条理性较强。	报告论据基本充分、逻辑性一般、结构完整严谨度一般、语句通顺，文字表述准确，条理性一般。	报告论据基本充分、逻辑性差、结构完整严谨度差、语句通顺，文字表述准确，条理性差。
合计			100					

九、教材与参考资料

（一）教材选用/教材及实训指导书

赵建文. 发电厂变电站电气部分课程设计.中国电力出版社，2023 年 09 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	许珉	《变电站电气一次设计》	机械工业出版社	2021 年 06 月
2	唐志平	《供配电技术 第 4 四版》	电子工业出版社	2019 年 06 月
3	王成江	《发电厂变电站电气部分（第二版）》	中国电力出版社	2017 年 04 月
4	温步银	《电力工程基础》	中国电力出版社	2014 年 2 月
5	刘介才	《工厂供电》	机械工业出版社	2015 年

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC 学习网址：

https://www.icourse163.org/course/HNPI-1206996805?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：朱思思　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间： 2024 年 8 月 25 日

《电气工程及其自动化专业社会实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气工程及其自动化专业社会实践		
	Social Practice in Electrical Engineering and Automation		
课程编码	13107C0021	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	社会实践	考核方式	考查
总学时	48	学分	2
课堂教学学时	8	先修课程	工程训练 A、电子工艺实习
课内实践学时	40	后续课程	电工实习 B，电力电子技术课程设计
开课学期	第 4 学期暑假	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气工程及其自动化专业社会实践》是应用创新实践环节课程，是培养优秀大学生不可或缺的重要环节，是培养理论知识，分析问题、解决问题能力的重要过程，可以对人才培养方案中所学课程进行夯实，承载了多种思想政治教育功能。首先，它可以培养学生的国家意识和责任感，让学生了解电气自动化技术的重要性和应用范围，提高学生的国家意识和责任感。其次，它可以激发学生的创新精神，让学生学会如何探索新的科学技术，具有开拓进取的精神。此外，它还可以加强学生的团队合作和沟通协调能力，让学生具备良好的职业道德和社会责任感，为将来的工作打下坚实的基础。总之，电气工程及其自动化社会实践课程在思想政治教育方面具有重要的作用，可以帮助学生成长为具有高度责任感和创新能力的优秀人才。

三、课程目标

通过电气工程及其自动化专业社会实践课程，培养具有良好的道德与修养，遵守法律法规，具有社会和环境意识，掌握必备的数学与自然科学基础知识和电气自动化领域相关的基本理论、基本方法及基本技能，具备良好的科学思维能力和解决电气工程领域工程问题能力，能在团队中有效发挥作用，综合素质良好，能通过继续教育或其他的终

身学习途径拓展自己的能力，了解和紧跟学科专业发展，胜任自动控制系统研究、设计开发、部署与应用等工作，在相关领域具有就业竞争力的高素质专门技术人才。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-具备良好的科学思维，能够解决电气工程领域存在的问题。	课前自主学习、实践过程中引导、讨论交流、问题与案例研习、实践报告等环节共同支撑。
课程目标 2-能够在团队中发挥作用，具备良好的综合素质，增强社会责任感，提高创新能力。	小组互动交流讨论、知识点思维导图总结与实践报告等环节支撑。
课程目标 3-能够用工程管理级经济决策方法解决电气工程领域的复杂问题，并拓展到多学科领域中。	实践项目完成情况、过程记录及实践报告支撑。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 6：工程与社会：能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1	能够基于电气工程相关工程背景知识进行合理分析，评价电气工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	目标 1	0.5
毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-3	具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	目标 2	0.3
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-3	理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	目标 3	0.2

五、教学方法

1. 自主学习教学法 （支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

学生利用暑期联系电气相关单位，独立规划自己等课程学习计划，自主设计、调节

与评价学习过程，撰写学习笔记，充分发挥自身等学习能动性。

2. 小组合作学习法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

学生以小组为单位进行相关知识的讨论、案例分析、归纳总结等学习活动，利用超星平台形成小组空间共享小组成果、共建知识体系，并形成小组学习成果在全班范围内进行展示。

3. 研究性学习方法（支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3）

鼓励学生针对课程教学主题与相关论题提出自己等观点，有自己独到等见解。学生可以以个体或小组方式提出与课程内容相关等研究课题并提出解决方案，可形成研究性学习小论文或小组调研报告。

六、教学内容与教学安排

（二）课堂教学内容及安排

序号	教学内容	教学目标	学时	重难点	思政元素/思政案例（简述）	教学方法	对应的课程目标
3	社会实践动员	（6）理解社会实践的目的和意义； （7）介绍企业开展项目实施的基本步骤、基本方法等； （8）了解社会实践的主要内容和注意事项。	4	实践态度	创新创业与奉献精神。	自主学习法、研究性学习法	目标 1 目标 2
4	实践总结与归纳	（1）了解社会实践的过程及实践记录要素。 （2）掌握社会实践过程的总结及报告的撰写方法。	4	沟通与表达能力	社会责任感。	自主学习、小组合作、研究性学习法	目标 1 目标 3
总计			8	——			

（二）课内实践项目内容及安排

序号	实验（实践）项目	实验（实践）内容	学时	实验（实践）类型（演示、验证、综合、设计研究等）	教学方法	对应的课程目标

1	社会调研	了解电气工程及其自动化专业涉及哪些行业领域，需要哪些知识及技术，与自己所学专业的相关契合度等，从而确定大学后两年努力的方向及选修的课程。通过深入接触社会和生产第一线，向全社会各界广大工大学习,增强艰苦创业的精神、无私奉献的精神。	10	综合	自主学习、小组合作、研究性学习法	目标 1 目标 2
2	走进企业	了解企业内部各部门的职责，电气工程及相关部门在企业中的作用，企业生产、技术、设备等的现状和发展趋势以及本专业技术人员的工作性质、内容及做法，从而达到验证巩固和扩大知识面的目的。	12	综合	自主学习、小组合作、研究性学习法	目标 1 目标 2
3	深入学习	学习在实际项目中怎样处理与分析工程技术问题的程序和方法，理论联系实际，巩固、深化、扩大所学理论知识。掌握供配电系统构成及相关理论和知识，学习供配电工程设计方法和步骤，熟悉供配电系统设备结构与工作原理等，选择感兴趣及今后学习方向投入企业具体项目中。	12	综合	自主学习、小组合作、研究性学习法	目标 1 目标 2 目标 3
4	实践总结与报告撰写	在实践过程中,认真做好日志工作，撰写总结。整理并及时提交实践记录，总结实践所获，撰写实践报告，培养学生的书面表达能力，培养学生沟通、表达的能力和社会责任感。	6	综合	自主学习、小组合作、研究性学习法	目标 1 目标 3
合计			40	——		

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	过程记录	实践表现	实践报告	-	-	
课程目标 1	16	18	16	-	-	50
课程目标 2	10	4	16	-	-	30
课程目标 3	4	8	8			20
合计	30	30	40	-	-	100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69 分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核点 1：	记录	16	查阅文献多，并进行深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法正确。	查阅文献多，并进行较深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法基本正确。	查阅文献较多，并进行较深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法基本正确。	查阅文献较多，并进行较深入分析，总结出较主要的问题，参与讨论不够积极，解决问题的方法基本正确。	查阅文献较少，分析不够深入，不能总结出核心问题，被动参与讨论，解决问题的方法基本正确。
	考点 2	操作	18	按要求完成各项任务，能够独立或集体承担企业分配的项目，各项指	按要求完成各项任务，能够参与集体承担企业分配的项目，	基本能按要求完成各项任务，能够参与集体承担企业分配	按要求完成部分任务，能够参与集体承担企业分配的项	不能按要求完成各项任务，能集体承担企业

				标符合项目要求。	各项指标基本符合项目要求。	的项目，各项指标基本符合项目要求。	目，各项指标基本符合项目要求。	分配的部分项目，部分不符合项目要求。
	考核点 3：	报告	16	报告撰写概念准确，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念准确，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念较准确，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念较准确，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念不准确，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
课程目标 2	考核点 1：	记录	10	查阅文献多，并进行深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法正确。	查阅文献多，并进行较深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法基本正确。	查阅文献较多，并进行较深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法基本正确。	查阅文献较多，并进行较深入分析，总结出较主要的问题，参与讨论不够积极，解决问题的方法基本正确。	查阅文献较少，分析不够深入，不能总结出核心问题，被动参与讨论，解决问题的方法基本正确。

	考点 2	操作	4	按要求完成各项任务，能够独立或集体承担企业分配的项目，各项指标符合项目要求。	按要求完成各项任务，能够参与集体承担企业分配的项目，各项指标基本符合项目要求。	基本能按要求完成各项任务，能够参与集体承担企业分配的项目，各项指标基本符合项目要求。	按要求完成部分任务，能够参与集体承担企业分配的项目，各项指标基本符合项目要求。	不能按要求完成各项任务，能集体承担企业分配的部分项目，部分不符合项目要求。
	考核点 3：	报告	16	报告撰写概念准确，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念准确，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念较准确，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念较准确，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念不准确，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
课程目标 3	考核点 1：	记录	4	查阅文献多，并进行深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法正确。	查阅文献多，并进行较深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法基本正	查阅文献较多，并进行较深入分析，总结出核心问题，积极参与讨论，解决问题的方法基本	查阅文献较多，并进行较深入分析，总结出较主要的问题，参与讨论不够积极，解	查阅文献较少，分析不够深入，不能总结出核心问题，被动参与讨论，

					确。	正确。	决问题的方法基本正确。	解决问题的方法基本正确。
	考点 2	操作	8	按要求完成各项任务，能够独立或集体承担企业分配的项目，各项指标符合项目要求。	按要求完成各项任务，能够参与集体承担企业分配的项目，各项指标基本符合项目要求。	基本能按要求完成各项任务，能够参与集体承担企业分配的项目，各项指标基本符合项目要求。	按要求完成部分任务，能够参与集体承担企业分配的项目，各项指标基本符合项目要求。	不能按要求完成各项任务，能集体承担企业分配的部分项目，部分不符合项目要求。
	考核点 3：	报告	8	报告撰写概念准确，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念准确，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念较准确，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念较准确，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念不准确，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
合计			100					

八、教材与参考资料

实践教材不做特定要求。学生应了解我国社会主义现代化建设事业发展情况，了解电气工程行业发展现状及前沿科学问题。学会理论联系实际，运用《思想道德修养与法律基础》、《中国近现代史纲要》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、《马克思主义基本原理概论》及必修的专业课程中学到的基本原理，发现问题、分析问题，并能力所能及地解决问题。

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：何召兰　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气工程及其自动化专业毕业实习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气工程及其自动化专业毕业实习		
	Graduate internship in Electrical engineering and automation		
课程编码	13107C0022	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	毕业实践	考核方式	考查
总学时	192	学分	8
课堂教学学时	192	先修课程	电工实习 B、电气控制与 PLC 课程设计 B 等
课内实践学时	0	后续课程	无
开课学期	第 8 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气工程及其自动化专业毕业实习》是电气工程及其自动化专业学生都必须要完成的一门实践课程，具有实践性强、综合性高、工程实战性、职业导向明确等特点。该课程的设置目的是为了帮助学生将课堂所学的理论知识与实际工程应用相结合，提升学生的工程实践能力和综合素质。毕业实习在学生的学习过程中起着承上启下的作用。它不仅是对学生前期所学知识的综合运用和检验，同时也为后续的毕业设计和职业发展奠定了坚实的基础。课程将在第 8 学期开展，学生进入第 8 学期之后需要进入相关的企业完成为期 8 周的实习工作，并通过企业导师和学校毕业实习导师的考核才能获得本门课程的学分。通过为期 8 周的毕业实习，学生可以在企业学习项目实战经验，补充学校学习短板。同时，学生通过与公司同事共同合作完成工作任务，可以培养学生的团队协作能力，为后续的终生学习和自主学习能力的培养打下坚实的基础。通过从事相关行业的实习工作，也可以让学生更快地了解到本专业的行业发展和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

三、课程目标

总目标：《电气工程及其自动化专业毕业实习》是电气工程及其自动化专业的重要实践课程。该课程旨在培养学生将理论知识应用于实际工程问题的能力，增强学生的综合素质、专业知识和实践能力。通过实习，学生将掌握电气工程设计、安装、调试及维护的基本技能，了解电气设备和系统的运行原理与故障处理方法，提高解决实际问题的能力。通过该课程实践，学生将深刻理解并遵守工程职业道德，培养职业责任感和社会责任感，具备人文社会科学素养。在多学科团队中，学生将提升沟通与合作能力，具备组织协调和解决矛盾的能力，实现高效团队合作。沟通方面，学生应具备良好的外语应用能力，能够阅读专业外文文献，具有跨文化交流能力。在项目管理方面，学生将学会运用工程管理与经济决策的方法，进行项目计划、任务分配、风险管理和质量控制，确保项目按时、按质、按量完成，提高经济效益。课程还将强化学生的自主学习意识，使其能够利用线上学习和课外资源，不断更新知识，提升专业能力，理解技术进步和环境多样化对知识的要求，培养终身学习的习惯。通过这些训练，学生将具备较强的工程实践能力和综合素质，成长为高素质的电气工程技术人才。

分目标：《电气工程及其自动化专业毕业实习》是一门实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，本课程共设置 5 个教学目标。分别涉及职业规范、个人和团队、沟通、项目管理和终身学习，对应支撑毕业要求指标点要求。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到：

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-能够在实际工程实践中严格遵守职业道德和规范，具备高度的职业责任感和社会责任感，积极参与和推动社会可持续发展。具有人文社会科学素养，在工程实践中体现对人的关怀和社会文化的尊重。能够履行工程责任，确保工程项目的安全、可靠和高效运行。	指导教师与学生的日常交流沟通、观察，实习期间的安全记录、项目质量评估，学生实习周记，实习报告，校内指导老师以及企业导师的综合评价，学生提交的环境与社会影响报告，学生实习报告中的案例分析、人际沟通记录
课程目标 2-具有团队意识，能够在团队合作中发挥个人特长，为团队目标的实现贡献力量。具备组织协调能力，合理分配任务，协调资源和时间，确保项目顺利进行。在跨学科背景下，与其他学科成员合作，整合多学科知识和技能，共同解决复杂的工程问题。	团队项目汇报、实习日志中的沟通记录，项目管理文档、团队项目成果、团队成员互评，跨学科项目成果、跨学科合作记录，指导教师与学生的日常交流沟通，学生实习周记，实习报告，校内指导老师以及企业导师的综合评价

课程学习目标	达成途径
课程目标 3-能够阅读本专业的外文文献资料，获取最新的国际前沿技术和研究成果。具备良好的跨文化交流能力，在国际化环境中与不同文化背景的同事和客户进行有效沟通。熟练使用外语进行日常交流和专业沟通，提升国际化职业素养。	英文文献阅读报告、技术手册使用记录，参与国际会议记录、英文演讲稿和展示材料，实习项目外语报告，跨文化项目合作沟通记录，指导教师与学生的日常交流沟通，学生实习周记，实习报告，校内指导老师以及企业导师的综合评价
课程目标 4-在多学科环境下，运用工程管理的方法进行电气工程项目的管理和组织。运用经济决策的方法进行成本效益分析和预算管理，提高项目的经济效益。与其他学科成员进行协作，综合运用各学科的知识和技能，解决电气工程项目中的复杂问题。	项目管理计划、进度报告、项目总结，项目预算报告、成本效益分析报告，跨学科项目成果、协作记录，质量管理计划、质量检查记录、项目验收报告，指导教师与学生的日常交流沟通，学生实习周记，实习报告，校内指导老师以及企业导师的综合评价
课程目标 4-知道自主学习的重要性，强化自主学习意识，形成良好的自主学习习惯。利用线上学习资源进行自我学习和知识拓展，提升专业能力。利用课外资源获取最新的技术信息和研究成果，持续更新专业知识。知道技术进步和技术环境多样化对知识和能力的要求，认识到不断学习的必要性。具备终身学习的意识，认识到持续学习和自我提升的重要性，并付诸实践。	学生的学习计划、学习日志、自主学习成果展示，在线学习课程完成情况、学习笔记，课外学习报告、文献阅读记录，技术趋势分析报告、学习计划和行动策略，长期学习计划、继续教育参与记录，指导教师与学生的日常交流沟通，学生实习周记，实习报告，校内指导老师以及企业导师的综合评价

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-2	理解电气工程领域相关工程技术对人类文明、社会进步的推动作用，具备人文素养、思辨能力、处事能力和科学精神。	目标 1	0.3
毕业要求 9：个人和团队：具有较强的团队意识，能够在多学科背景下的团队中承担个体、	9-2	在多学科背景团队中发挥个人作用，能够与团队成员、其他学科成员进行有效沟通、合作共事，并具有组织协	目标 2	0.2

团队成员以及负责人的角色。		调和团队合作能力能力，高效沟通其他团队成员，解决矛盾冲突，合作开展工作。		
毕业要求 10：沟通：能够就电气工程相关领域复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-3	具有良好的外语应用能力，能够阅读本专业外文文献资料，有良好的跨文化交流能力。	目标 3	0.1
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-3	能够在多学科环境下，在设计、开发电气工程领域相关工程解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策的方法。	目标 4	0.1
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-1	进一步理解自主学习的重要性，强化自主学习意识，能够利用线上学习、课外资源等方式，培养学生自主的习惯，理解技术进步和技术环境多样化对知识和能力的要求，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	目标 5	0.3

五、教学方法

在《电气工程及其自动化专业毕业实习》课程的教学过程中，校企指导教师应采用多种教学方法，确保学生能够达到相应的课程目标，提升综合素质和职业能力。

1.项目教学法。通过实际工程项目，引导学生将理论知识应用于实践中，解决真实工程问题。学生在项目实施过程中，提升项目管理能力、团队合作能力及专业技能。

2. 行动导向教学法。导师设计实习任务，要求学生独立或小组完成，并在过程中给予适当指导。培养学生的自主学习能力、实际操作能力及问题解决能力。

3.案例教学法。通过分析实际工程案例，帮助学生理解复杂工程问题和解决方案，强调职业规范和项目管理。学生能够借鉴真实案例的经验，提高决策能力和职业素养。

4. 任务驱动教学法。导师设定具体任务，学生根据任务要求进行学习和实践，完成任务后进行总结和反思。增强学生的目标意识，提升任务执行和管理能力。

5. 合作学习教学法。组织学生分组合作完成项目或任务，促进团队协作和跨学科交流。提升学生的团队合作能力和沟通能力，培养跨学科协作意识。

6. 讨论教学法。导师组织学生围绕某一专题或问题进行讨论，激发学生的思考和创新能力。促进学生对知识的深层理解和批判性思维，增强表达和辩论能力。

7. 情境教学法。通过模拟真实工作场景，让学生在特定情境中进行实践操作和决策。帮助学生更好地适应未来工作环境，提升实践能力和应变能力。

8. 启发式教学法。导师通过提问、引导，激发学生主动思考和探索，培养创新思维。增强学生的自主学习和创新能力，提升解决复杂问题的能力。

9. 理实一体化教学法。理论与实践结合，导师在讲解理论知识的同时，安排相应的实践操作。使学生在掌握理论知识的同时，具备实际操作能力，提升综合素质。

10. 头脑风暴教学法。在项目开始或问题讨论时，组织学生进行头脑风暴，集思广益，提出多种解决方案。培养学生的创新能力和团队协作能力，激发创造性思维。

通过这些多样化的教学方法，教师能够有效地引导学生在实习过程中达到课程目标，提升职业规范、团队协作、沟通、项目管理及终身学习能力，为学生的未来职业发展奠定坚实基础。

六、教学内容与教学安排

（一）内容

根据电气工程及其自动化专业的培养目标以及我校目前的具体情况，本专业的实习具体内容包括了解国内外电气工程系统设计的新思想、新技术及行业发展现状，加深对书本知识的消化和理解，实践模拟与操作技巧等。实习是培养学生的创新意识，提高学生的实践技能的关键环节，为学生就业奠定良好的基础。

结合毕业设计的选题方向，实地深入企业调研企业实际的业务管理流程，开展调查研究，观察、搜集资料，提高分析问题和解决问题的能力，参与实习单位工作，初步运用所学知识解决实际问题。通过实习，加深学生对电气工程及其自动化专业知识的认识，了解实习单位管理工作状态。熟悉实习单位的基本程序、内容和要求，参与一些基本的

工作。通过实习，巩固电气工程及其自动化专业所学理论知识，为后续学习及工作打下良好的基础。拓宽视野、增强实践能力、了解电气专业领域的最新动态，以提高学生在日益激烈的电气人才市场中的竞争能力。

通过企业导师和学校毕业实习导师的考核才能获得本门课程的学分。实习综合成绩评定：校内指导老师 40%+企业导师 60%

（二）要求

1.学生实习期间，应以周为单位，在博行实习管理平台提交实习承诺书、知情同意书、三方协议、至少 8 周的实习周记。实习结束后，所有学生应撰写 2500—4000 字的实习报告。

2.学生应一边实习，一边撰写毕业论文（设计）。在教师指导下，由学生独立完成实习的全过程，严格遵守学校及实习单位的各项规章制度，在实习中，要以就业为导向，注重对学生实际能力的培养。

3.应指定专人负责实习过程材料的收集、核查及归档工作，以备学校检查。

4.集中实习指导。应对 10 人以上集中实习的学生，派出带队指导教师。

5.分散实习巡视。应派出实习指导教师巡查分散实习的学生情况，具体要求参照《广东科技学院学生实习管理办法》中的相关规定。

6.提高学生安全意识。要将学生实习安全教育落到实处，提高学生安全意识和避险能力，降低和化解安全风险。

（三）时间分配

1.根据《广东科技学院学生实习管理办法》及学期教学安排，本科学生实习原则上定在第八个学期，鼓励学生在第七学期结束后的假期即开始实习， 联系好实习单位的学生应当及时办理相关手续。

2.毕业前学生连续实习的时间不得少于 8 周，达到规定时长后返校进行毕业设计和撰写毕业论文。如果学生利用其他时间完成毕业设计（论文），其实习时间可以相应延长。

3.本科生在第七学期申请实习的必须严格依照《学生单独提前实习管理办法》进行申请和审批，应当从严控制。

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	实习报告	实习表现	-	-	-	-	-	
课程目标 1	12	18	-	-	-	-	-	30
课程目标 2	8	12	-	-	-	-	-	20
课程目标 3	4	6	-	-	-	-	-	10
课程目标 4	4	6	-	-	-	-	-	10
课程目标 5	12	18	-	-	-	-	-	30
合计	40	60						100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100分）	良好（80-89分）	中等（70-79分）	及格（60-69分）	不及格（0-59分）
课程目标 1	考核点 1：	实习报告	12	报告撰写概念准确，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念准确，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念较准确，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念较准确，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念不准确，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 2：	实习表现	18	主动积极，责任心强，完全遵守职业规范，展现出极高的责任心和职业素养。	态度认真，责任心较强，基本遵守职业规范，责任心强，职业素养较好。	能够完成工作任务，遵守基本职业规范，责任心和职业素养一般。	能够完成基本任务，遵守职业规范，但在团队合作和职业素养方面有所欠缺。	工作态度消极，责任心不足，未能遵守职业规范或展现出职业素养。

课程目标 2	考核点 2：	实习报告	8	报告撰写概念准确，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念准确，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念较准确，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念较准确，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念不准确，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 2：	实习表现	12	个人表现优秀，团队合作积极，能够有效协调和处理冲突。	个人任务完成较好，团队合作良好，能够处理一些团队内的协调问题。	个人任务完成较好，团队合作良好，协调能力有待提升。	个人任务完成符合要求，团队合作基本到位，协调能力有待提升。	个人任务完成质量差，团队合作不积极，协调能力不足。。
课程目标 3	考核点 1：	实习报告	4	报告撰写概念准确，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念准确，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念较准确，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念较准确，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念不准确，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 2：	实习表现	6	沟通清晰准确，能够有效进行跨文化交流，积极处理反馈。	沟通效果较好，能够进行基本的跨文化交流，处理反馈较为积极。	沟通效果较好，能够进行基本的跨文化交流，反馈处理有所欠缺。	沟通基本到位，跨文化交流能力一般，反馈处理有所欠缺。	沟通不清晰，跨文化交流能力不足，反馈处理不积极。
课程目标 4	考核点 1：	实习报告	4	报告撰写概念准确，问题	报告撰写概念准确，问题分析	报告撰写概念较准确，问题分	报告撰写概念较准确，问题	报告撰写概念不准确，

				分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 2：	实践表现	6	任务管理有效，积极参与项目，能够独立解决复杂问题。	任务管理较好，参与项目较为积极，能够解决常见问题。	任务管理较好，参与项目较为积极，问题解决能力有待提升。	任务管理基本合格，项目参与情况一般，问题解决能力有待提升。	任务管理不到位，项目参与不积极，问题解决能力不足。
课程目标 5	考核点 1：	实习报告	12	报告撰写概念准确，问题分析深入，内容层次分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念准确，问题分析较深入，内容层次较分明，叙述清楚，分析的方法与结论正确。	报告撰写概念较准确，问题分析略简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念较准确，问题分析简单，内容层次基本分明，叙述基本清楚，分析的方法与结论基本正确。	报告撰写概念不准确，问题分析错误，内容层次不清晰，叙述不清楚，分析的方法与结论错误。
	考核点 2：	实习表现	18	自主学习积极，知识更新迅速，学习态度端正。	自主学习较好，知识更新基本跟上，学习态度较为积极。	自主学习满足要求，知识更新基本跟上，学习态度较为平淡。	自主学习满足基本要求，知识更新一般，学习态度较为平淡。	自主学习不足，知识更新滞后，学习态度消极。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

企业实习实践教材不做特定要求。学生应了解电气工程及其自动化领域的基础理论、实际操作、项目管理、工程实践等方面的内容，帮助学生在实习期间能够灵活应用所学知识解决实际问题，提升综合素质。学生应了解实际工程案例、实践经验总结和解决方案等内容，增强学生的实践能力和问题解决能力，使其能够更好地应对实际工作中的挑战。学生应了解专业最新的技术进展、行业动态和前沿研究，使学生能够在实习中应用前沿技术，保持与行业发展的同步。学生应了解专业具体的操作指南、技术标准和实用工具，提升学生的操作能力和实际工作效率，减少理论与实践之间的差距。学生需要在实习过程中不断进行深入学习和研究，培养学生的自主学习能力和探索精神，激发其对专业知识的深入兴趣。学生需要了解一些有关工程伦理、职业规范和社会责任的内容，增强学生的职业素养和责任感，确保其在实习过程中表现出良好的职业道德和行为规范。

参考资料应包括教材、技术手册、专业期刊、在线课程、行业报告等多种形式，适应学生的不同学习习惯和需求。

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC_优质在线课程学习平台，网址：http://www.icourse163.org。

（2）电子发烧友网，网址：http://www.elecfans.com。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘霞　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日

《电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）		
	Electrical Engineering and Automation Graduation thesis (Design)		
课程编码	13107C0023	课程类别	应用创新实践环节
课程性质	毕业实践	考核方式	考查
总学时	192	学分	8
课堂教学学时	192	先修课程	电工实习 B、电气控制与 PLC 课程设计 B 等
课内实践学时	0	后续课程	无
开课学期	第 8 学期	开课单位	机电工程学院
适用专业	电气工程及其自动化专业		
编写依据	2024 级人才培养方案		

二、课程简介

《电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）》本科教学最后一个重要的应用创新实践环节，是对本科整个教学过程的总结，是培养学生综合运用所学的基本理论、基础知识和基本技能进行科学研究能力的初步训练，是培养和提高学生分析问题、解决计算机工程复杂工程问题能力的重要环节。电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）既是对本科各教学环节的延续，又是对之前各教学环节的深化和检验，具有独立性、综合性、实践性的突出特点。通过毕业论文（设计），使学生对所学过的基础理论和专业知识进行一次全面、系统地回顾和总结，通过对具体题目的分析和设计，使理论与实践相结合，巩固和发展所学理论知识，掌握正确的思维方法和基本技能，使学生具备解决本专业复杂工程问题的能力。

通过毕业论文（设计），每位学生在指导教师的指导下，完成一定的任务，受到一次综合运用所学知识、独立完成电气自动化领域相关技术工作的训练，全面提高学生调查研究、查阅文献、收集资料、问题分析、方案设计、论文撰写、口头表达与交流、英

文综合应用等能力，提高学生独立思考能力、创新能力、沟通能力和终身学习能力，从而使学生受到工程师所必需的综合训练。

本课程作为实践教学课程，采用基于问题、基于项目、基于案例的教学方法和学习方法，在解决问题、实施项目的过程中，使学生学会做人、学会做事，增强其责任意识和创新意识，培养其艰苦奋斗、吃苦耐劳的作风等，落实“立德树人”教育理念，更好地培养高素质的优秀人才。

三、课程目标

总目标：《电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）》是电气工程及其自动化专业的重要实践课程。该课程旨在培养学生将理论知识应用于实际工程问题的能力，增强学生的综合素质、专业知识和实践能力。通过毕业论文（设计），学生将掌握电气工程及其自动化领域的基本理论和知识，包括电路、控制系统、自动化技术等。深入理解并应用专业知识，如电力系统分析、电气设备设计、自动化控制系统等，能够将这些知识综合应用于实际项目中。了解电气工程及自动化领域的最新发展动态和技术趋势，并能够在设计中灵活运用这些前沿知识。学生能够自主获取、分析和整合信息，以应对复杂的工程问题。具备独立进行电气系统及自动化控制系统的设计、分析和优化的能力，能够完成从需求分析到方案实现的全过程设计。能够熟练运用实验设备和仿真软件进行系统测试与验证，并能够分析实验结果，以改进设计方案。具备解决复杂工程问题的能力，包括识别问题、提出合理的解决方案以及进行系统分析与优化。具备撰写专业报告和进行技术交流的能力，能够清晰、准确地表达设计理念和技术方案。具备在实际工程项目中快速适应和解决问题的能力，能够有效应对行业内的快速变化与挑战。培养学生严谨的科学态度、敬业精神及团队协作能力，树立工程伦理和社会责任感。培养学生的创新意识，鼓励其在设计过程中提出并尝试解决实际工程问题。通过本课程的学习，学生应具备独立承担电气工程及其自动化项目的能力，能够在未来的职业生涯中胜任设计、开发、管理等岗位的工作。

分目标：《电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）》是一门实践性、应用性很强的课程。根据毕业要求，本课程共设置 6 个教学目标。分别涉及研究、使用现代工具、环境和可持续发展、沟通、项目管理和终身学习，对应支撑毕业要求指标点要求。

通过本课程的理论和实践教学，学生达到:

课程学习目标	达成途径
课程目标 1-学生运用科学方法进行研究的能力，能够在电气工程及其自动化领域的工程实践中，通过科学的实验和分析，得出合理有效的结论，提升其科研素养与实践能力。	指导教师与学生的日常交流沟通、专题研讨，开题报告和答辩，期初检查、期中检查、期末检查，毕业论文评阅、答辩，毕业论文文档。
课程目标 2-工具选择与应用能力，学生应能够根据电气工程相关领域的具体工程实践问题，准确识别并选择合适的工具和软件，进行计算、分析、评价与设计。数据分析与问题解决能力，学生应掌握使用现代数据分析工具的能力，能够通过数据的采集、分析和处理，发现工程实践中的问题，并提出基于数据分析的优化方案。能够运用工具进行模型构建、仿真验证和结果分析，确保设计方案的科学性与合理性。	指导教师与学生的日常交流沟通、专题研讨，开题报告和答辩，期初检查、期中检查、期末检查，毕业论文评阅、答辩，毕业论文文档。
课程目标 3-学生应具备强烈的节能环保意识，在设计中融入可持续发展的理念，在设计电气工程及自动化系统时，能够主动考虑节能降耗的措施，优化资源使用效率，减少环境污染。学生应具备绿色设计的能力，能够在项目设计中应用环保材料和技术，提出创新的环保解决方案，促进资源的可持续利用，并减少对自然环境的影响。	指导教师与学生的日常交流沟通、专题研讨，开题报告和答辩，期初检查、期中检查、期末检查，毕业论文评阅、答辩，毕业论文文档。
课程目标 4-能够阅读本专业的外文文献资料，获取最新的国际前沿技术和研究成果。具备良好的跨文化交流能力，在国际化环境中与不同文化背景的同事和客户进行有效沟通。熟练使用外语进行日常交流和专业沟通，提升国际化职业素养。	指导教师与学生的日常交流沟通、专题研讨，开题报告和答辩，期初检查、期中检查、期末检查，毕业论文评阅、答辩，毕业论文文档。
课程目标 5-在多学科环境下，运用工程管理的方法进行电气工程项目的管理和组织。运用经济决策的方法进行成本效益分析和预算管理，提高项目的经济效益。与其他学科成员进行协作，综合运用各学科的知识和技能，解决电气工程项目中的复杂问题。	指导教师与学生的日常交流沟通、专题研讨，开题报告和答辩，期初检查、期中检查、期末检查，毕业论文评阅、答辩，毕业论文文档。

课程学习目标	达成途径
课程目标 6-知道自主学习的重要性，强化自主学习意识，形成良好的自主学习习惯。利用线上学习资源进行自我学习和知识拓展，提升专业能力。利用课外资源获取最新的技术信息和研究成果，持续更新专业知识。理解技术进步和技术环境多样化对知识和能力的要求，认识到不断学习的必要性。具备终身学习的意识，认识到持续学习和自我提升的重要性，并付诸实践。	指导教师与学生的日常交流沟通、专题研讨，开题报告和答辩，期初检查、期中检查、期末检查，毕业论文评阅、答辩，毕业论文文档。

四、课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标	贡献度
毕业要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电气工程相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并归纳综合得到合理有效的结论。	4-4	能够运用科学的方法正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。	目标 1	0.2
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对电气工程相关领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-3	能够针对电气工程相关领域的工程实践问题，选择并使用恰当的工具，进行计算、分析、评价与设计；能够利用人工智能等相关工具提高工作效率、发现实践过程中的问题。		0.15
毕业要求 7：环境和可持续发展：知晓国家的环境可持续发展战略及相关的政策、法律和法规；能理解和评价电气工程领域相关的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响。	7-2	了解电气工程领域相关技术对人类社会可持续发展的影响，具有节能环保意识。	目标 2	0.15

毕业要求 10：沟通：能够就电气工程相关领域复杂工程实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-3	具有良好的外语应用能力，能够阅读本专业外文文献资料，有良好的跨文化交流能力。	目标 3	0.15
毕业要求 11：项目管理：理解并掌握电气工程相关领域复杂工程问题所需的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-2	了解电气工程领域相关工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解电气工程领域相关工程项目的时间及成本管理、质量及风险管理、人力资源管理等问题。	目标 4	0.2
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12-1	进一步理解自主学习的重要性，强化自主学习意识，能够利用线上学习、课外资源等方式，培养学生自主的习惯，理解技术进步和技术环境多样化对知识和能力的要求，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	目标 5	0.15

五、教学方法

在《电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）》课程的教学过程中，论文指导教师应采用多种教学方法，确保学生能够达到相应的课程目标，提升综合素质和专业能力。

为了有效达成《电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）》的课程目标，教学方法的实施可以从以下几个方面进行：

1. 项目驱动教学法：学生在导师的指导下，根据自身兴趣和专业方向，选择或提出一个实际的工程项目作为毕业设计课题。整个课程过程以项目为中心，学生从问题提出、方案设计、实施测试到结果分析，全面参与项目的每个环节。通过实践项目的开展，使学生在实际操作中掌握专业知识和技能，提高解决实际工程问题的能力。

2. 问题导向学习（PBL）：导师设计一系列与实际工程相关的问题，学生以小组形式进行讨论、研究和解决。在此过程中，教师引导学生运用所学知识，选择合适的工具

和方法解决问题，并通过定期反馈和总结帮助学生深化理解。培养学生的独立思考和团队协作能力，并通过解决具体问题的过程提升其分析和设计能力。

3.导师制指导：每位学生或学生小组配备一位导师，导师负责从选题、方案设计、实验验证到论文撰写的全程指导。导师通过定期的面谈、讨论和进展汇报，跟踪学生的设计进展，提供针对性的建议和指导。通过个性化的指导，帮助学生克服在设计和研究过程中遇到的困难，提高项目的完成质量和学生的科研能力。

4.实验与仿真实验结合：将物理实验与计算机仿真实验结合，学生通过实验验证设计思路，利用仿真软件模拟和优化设计方案，分析实验和仿真结果，以提高设计的准确性和效率。通过实验与仿真的结合，增强学生的动手能力和数据分析能力，并提高他们对工程设计中潜在问题的预判能力。

5.研讨与工作坊：定期组织学生开展专题研讨会或工作坊，围绕某一技术问题或设计方案进行深入讨论。学生可以展示自己的设计进展，听取同学和导师的反馈意见，学习他人的设计思路。通过研讨和工作坊，促进学生间的交流与合作，激发创新思维，并帮助学生及时发现和纠正设计中的不足。

通过这些多样化的教学方法，教师能够有效地引导学生在设计过程中达到课程目标，提升专业能力，为学生的未来职业发展奠定坚实基础。

六、教学内容与教学安排

（一）内容

1、毕业论文（设计）选题

毕业论文（设计）内容应从电气工程及其自动化专业的培养目标出发，保证复杂工程问题解决能力的训练。选题应尽量结合专业领域生产、科研、工程项目的实际任务。选题应注意有一定的理论深度和实际价值。选题应具有运用知识和培养能力的综合性，又要符合学生的实际，题目不宜过大，难度适中。选题应贯彻因材施教的原则，让每位学生在原有的水平和能力上有较大的提高，鼓励学生创新。毕业论文（设计）题目原则上一人一题，每位指导教师指导本科生人数在 10 人以内，每位本科毕业生由一名校内导师，或者一名校内导师和一名企业/行业导师全程参与指导。

（一）选题立题和要求

通过仔细和深入学习指导老师制定的任务书和立题表，了解和掌握毕业论文（设计）所涉及电气系统工程技术的发展、应用、论文研究的主要内容、所采用研究的方法、关

键技术、主要的参考文献、研究时间节点、完成的目标要求等。了解毕业论文（设计）对学生各方面综合素质培养的方向和方式。对选题和立题的要求为：

（1）选题要围绕电气工程及其自动化专业、学科选择有一定理论与实用价值且具有运用课程知识、能力训练的题目。从本专业的人才培养目标出发，指导教师指导的学生课题中工程实践类型的所占比例不少于 90%，保证基本的工程训练和综合能力训练，满足教学基本要求。

（2）选题要有一定的综合性，覆盖知识面较多，能使学生受到比较全面的训练。同时，保证基本的能力训练，符合学生的知识基础及能力。

（3）选题的难度和工作量应适合学生的知识、能力、相应的实验条件，并在毕业论文（设计）所规定的时间内完成，同时响应和满足当前社会需求变化。

（4）学生应该有一个完整的毕业论文（设计）任务，以达到全面训练的目的。专业毕业论文（设计）的题目要坚持每人一题。指导教师可将大而难的题目分解成若干个子题目，作为由学生独立完成的选题。学生按要求相互进行毕业论文（设计）相关文档的规范性检查和应用系统的相关测试。若确有实验和设计的特殊要求，需两名以上学生做同一题目的，则每位学生所做内容必须要有不同的技术参数和侧重点，且各自的侧重内容占毕业设计(论文)内容的比例应大于 60%。同一选题三年内不得重复使用。

（5）在选题方式上，为充分调动师生两个方面的积极性，要尽量做到自拟与分配相结合，指导教师提出的题目要给学生留有选择的余地。自拟题应来自社会实践、并与教师当前的研究课题内容相结合的题目。不能选用与本专业无关或关系不大的题目。指导教师提出的题目经本专业选题审核小组讨论审定后能够符合条件的课题，统一向学生公布和介绍。题目确定后以任务书的形式让学生接受任务。

（6）题目一经选定，中途不得随意改变。如确因不可预知的因素需要更换题目时，必须在毕业论文（设计）题目公布三日内向本专业选题审核小组提出申请，经学院同意，报教务处批准后方可改题。

（7）应于毕业论文（设计）工作开始前 3 周内完成选题工作。

（8）毕业论文（设计）工作开始 3 周内指导教师必须向所指导的学生下达毕业论文（设计）任务书。毕业论文（设计）任务书应一式两份，一份交给学生，待毕业论文（设计）完成后装订在论文中；一份留学院备案。

（9）毕业论文（设计）任务书的内容必须明确、具体。涉及推荐查阅资料、撰写开题报告或文献综述、理论分析需求、设计(或研究、实验、编程)过程简述、进度安排

等方面的内容。所规定的工作量应是学生在规定时间内经过努力可以完成的。

（二）选题程序

（1）先期调研：学生以专业实习等企业学习活动为契机，通过调研和参与相关的工程项目或技术开发项目，以及查阅文献资料，从中发现和获得可作为毕业设计选题的项目信息。

（2）初选：学生在企业和校内导师指导下，以企业真实项目为背景，以及前期调研为基础，根据上述选题原则，提出毕业设计选题，在“大学生毕业论文（设计）管理系统”填写选题（网址：https://co2.cnki.net/）。

（3）审核：电气工程及其自动化专业教研室组织对选题进行审核，审核内容包括毕业设计题目与内容、校外导师资格等，若为多人合作项目，还需对项目分工的合理性进行审核。审核结果分为：合格、待修改、不合格。其中，“合格”选题可以进入实施环节；“待修改”选题在一周内修改后再次提交审核，若“合格”可进入实施环节，否则予以取消，并要求学生在一周内重新行选题，并再度提交审核；“不合格”选题予以取消，并要求在一周内重新选题，并再度提交审核。

（4）批准：审核通过之后的选题，统一报电气工程及其自动化专业建设负责人核定批准，进入毕业设计实现阶段。

2、毕业论文（设计）的实现形式

本课程采用毕业设计方式实现。

（一）基本过程

毕业设计选题批准后，学生进入毕业设计的实现阶段。在该阶段，学生应根据毕业设计任务书的要求，通过以下环节，实现毕业设计的教学目标与任务。

（1）调研开题

通过课题的调研应掌握计算机软件系统工程研究领域的发展和应用，理论和实验所采用的原理、方法、设备和仪器等，研究的节点、预期研究的成果等。开题报告是毕业论文（设计）内容的重要组成部分，是开展课题研究的依据和撰写论文的基础，也是评定毕业论文（设计）成绩的根据之一。调研开题的要求为：

课题启动首先要从调查研究入手，包括查阅文献和现场调查、毕业实习或实地考察。

指导教师在下达课题任务时，首先要指导学生阅读 4-7 篇最新 3-5 年的与本题目或本专业方向相关主要参考文献，并选择 1-2 篇外文论文进行总字数不少于 5000 汉字的翻译。

开题阶段学生需要撰写《开题报告》。内容包括：文献综述(包括本课题的现状和发展趋向)、主要研究内容、方法及其预期目的、课题进度计划等。查阅文献 10 篇以上(外文资料至少 1 篇)。

《开题报告》要求学生对所进行的题目通过系统查阅国内外有关文献资料，全面了解题目的意义、前人有关工作及成果、需进一步解决的问题、可借鉴的实验方法、检测手段等，为完成题目奠定基础。通过查阅国内外各种期刊杂志、图书、数据库光盘与网上文档等，训练学生调查研究和检索中外文献资料的能力。

学生必须在毕业论文（设计）工作开始五周内完成毕业论文（设计）开题报告。《开题报告》不少于 1500 字。

开题报告内容应包括：（1）选题依据(包括项目研究的背景、研究或应用的意义、国内外研究或应用现状，附主要参考文献)，参考文献必须包括至少一篇外文资料，要求与选题相关；（2）设计或研究内容、预期目标及拟解决的关键问题；（3）研究方案(包括有关方法、技术路线、实验手段、关键技术等)；（4）设计或研究计划进度；（5）设计(论文)的预期成果与特色或创新之处。

学生撰写开题报告后，开题报告须交指导教师审查同意后，经专业带头人审定批准，方可正式参与毕业论文（设计）开题答辩。开题报告未获通过的，可令其重新开题或更换选题。

（2）中期检查及论文查重

为了加强对毕业论文（设计）过程管理，在进行毕业论文（设计）期间，由本教研室组织老师进行一次中期检查。

① 中期检查采取互查的方式进行，检查内容包括学生基本工作状况(出勤情况、完成进度、调查研究、方案制定、文献资料检索、文献综述或开题报告撰写质量、外文译文质量、实验数据记录、毕业论文（设计）提纲等)，以及指导教师到位情况。中期检查结束后，学院应对毕业设计(论文)实施情况进行阶段小结，对所发现的问题及时提出整改措施和解决办法。

② 学校组织专家对毕业论文（设计）工作的各个环节进行检查指导。学校不定期派专人随机抽查电气工程及其自动化专业毕业论文（设计）教学质量(含论文答辩)，并以书面形式通报。

③ 毕业论文（设计）在提交答辩前，需进行学校图书馆指定网址的内容查重。毕业论文重复率要求低于 30%。对查重结果不符合学校要求的，将进行修改后再查。对于

二次查重仍不符合学校要求的学生，将做答辩延期处理。

（3）评审修改

对于中期检查和答辩前论文评审的结果应该针对以下几项做相应修改：

修改添加未完成任务书中规定的毕业论文（设计）任务(包括文字、图纸部分)；

如存在理论推导、数值仿真、原理结构设计、技术方案设计、编程运行结果等有重大错误，经教师指导需做相应的改正或修改；

毕业论文（设计）成果的主要部分为抄袭，或弄虚作假，伪造实验数据的情况需要重新撰写论文；毕业论文（设计）重复率检测结果未达到毕业论文（设计）答辩资格规定的需要做相应修改。

如果对于评审结果不做以上相应修改，或毕业论文（设计）课程开课期间旷课累计达五天以上；或病、事假累计达到本课程总时间的三分之一，均将取消学生毕业答辩的资格。 对于不具备答辩资格的学生，由本教研室填写《毕业设计(论文)缓答辩、取消答辩资格情况统计表》，经学院审核认可，报教务处实践教学科备案。缓答辩必须在下学期的第八周前结束。

（4）毕业答辩

学院毕业论文（设计）教学指导小组设立毕业设计答辩委员会及若干答辩小组，答辩小组由三名以上教师和企业专家组成。答辩小组指定评阅教师对学生毕业论文进行评阅。

答辩小组对学生毕业设计成果进行现场检查，组织本组学生开展毕业论文（设计）答辩，现场给出答辩意见并评定成绩，该成绩由指导教师评分、评阅教师评分、答辩小组评分三部分组成.

答辩小组将毕业设计论文和成绩提交答辩委员会审定。答辩委员会审定成绩并发布，推荐校级优秀毕业设计。

（5）毕业设计总结阶段

毕业论文（设计）教学指导小组按照专业培养目标对毕业论文（设计）的各个环节进行评估，认真进行自检自评，鉴定本年度毕业论文（设计）教学质量的层次与水平，肯定成绩，找出差距，提出改进意见，撰写毕业设计工作总结报告

（二）相关管理规范

（1）严格遵守《广东科技学院本科毕业论文（设计）管理办法》的有关规定；

（2）涉及企业真实项目现场的学生，签署并提交“广东科技学院学生外出实习安

全协议”，并报备给学院；

（3）在企业期间，必须严格遵守所在企业的工作纪律与管理制度，严格遵守相关的行业规范，服从所在单位负责人、企业导师的管理与指导；

（4）毕业设计过程中，必须同时接受来自校外导师和校内导师的双重指导和管理；

（5）毕业论文（设计）必须严格遵守学术道德规范，一次检查重复率不得高于30%(含)，否则取消毕业答辩资格。

3、毕业论文（设计）的导师配备

为确保毕业论文（设计）质量，毕业论文（设计）工作开始时，必须确定指导教师。指导教师应是具有中级（含中级）以上职称的教师系列或工程系列人员，其他人员只能做第二指导教师。指导教师不得中途变更；如与外单位协作联合指导，为保证教学基本要求，第一指导教师必须是我校教师，校外人员可以作为第二指导教师。校外指导教师应具有副高级（含副高级）以上职称、有丰富实践经验的科研和生产第一线技术经验。聘请外单位指导教师须经学院同意，报教务处审核批准。校外教师管理办法按学校相关文件执行。

（一）对校内导师的要求

（1）指导教师，特别是新选题或新参加指导的教师应认真做好课题准备，具体拟定毕业论文（设计）任务书（包括题目、专题、目的、任务、内容、要求，参考文献等），及时向学生布置课题任务。

（2）指导教师的工作：指导学生课题调查，审定调查提纲，确定题目，填写《毕业论文（设计）立题审核表》、《毕业论文（设计）任务书》、审阅外文译文、开题报告（含课题计划）、指导学生进行毕业论文（设计），并按期检查进度、质量情况并根据学生在整个毕业论文（设计）期间的工作表现、能力水平和各环节任务的完成情况写出全面评语，评定各项成绩。注意因材施教，加强面对面指导。随时解答疑难问题，定期检查进度与质量。督导学生按期完成各阶段的毕业论文（设计）任务。教书育人，全面关心学生成长。结合实际，细心做好学生的思想政治教育工作，促进学生德智体全面发展。

（3）指导教师每月至少 3 次对学生作指导。指导教师要善于启发引导，贯彻因材施教原则，做好辅导、答疑和漏缺知识的填平补齐工作，重视培养学生综合运用已学知识进行独立分析解决问题的能力，鼓励学生有所创新。对学习不努力、不认真、敷衍了事、回避指导、未完成各阶段毕业论文（设计）任务或无故缺勤每月指导、严重违反学

习纪律的学生，指导教师有权不推荐其参加毕业论文（设计）答辩。

（4）指导教师之间要发扬团结协作精神，互相学习，集思广益，不断总结、改进、提高。

（5）指导教师在指导毕业论文（设计）过程中，要提高责任心。指导教师应对学生毕业论文（设计）的每一环节负责，每月至少面对面指导学生两次。对不认真负责，所指导的学生在毕业论文（设计）中出现较大问题的教师，学校取消其指导学生毕业论文（设计）工作的资格，问题严重者，按教学事故处理。

（6）参加毕业论文（设计）答辩和评分、做好毕业论文（设计）总结工作。

（二）对企业导师的要求

（1）学生在企业期间的日常管理；

（2）指导学生基于企业工程项目选择毕业设计课题；

（3）推荐相关的参考文献或技术资料；

（4）协助审核学生的开题报告；

（5）指导学生进行毕业设计的实现；

（6）参与评定成绩。

校内导师与校外导师应保持持续而良好的沟通，以共同做好毕业设计的指导工作。校内导师与校外导师的沟通频率不得低于每周一次；对于长期在企业从事毕业设计的学生，校内导师至少有一次的企业实地走访。

4、毕业论文（设计）的答辩

（一）答辩委员会

学院和专业教研室成立“毕业论文（设计）答辩委员会”（以下简称“答辩委员会”），答辩委员会负责应届学生的毕业论文（设计）答辩实施和成绩评定工作。“答辩委员会”一般由 3～4 名具有中级及以上职称的教师和专家组成，并由具有较高水平的成员任正、副主任委员，经学院答辩委员会审核批准后在答辩开始前一周公布，报教务处实践教学科备案。聘请具有副高级（含副高级）以上职称的其他高校相关专业教师和科研单位专家参加“答辩委员会”。

答辩委员会及答辩小组在答辩前，应认真审阅学生的毕业论文，以便在答辩中有针对性地提出问题。

（二）答辩资格审查

学生必须按计划完成毕业论文，经指导教师审查通过、签字，并且在毕业论文成果

现场检查合格后方可获得参加答辩资格。学生必须在答辩前 3 天，将毕业设计论文交给答辩小组，答辩小组将毕业论文转给评阅教师评阅，评阅教师写出评语。

（三）毕业论文答辩

毕业论文审查通过后，由答辩小组主持答辩，以公开方式进行。

（1） 答辩中，学生须用 PPT 报告自己毕业论文的主要内容，时间为 10 分钟左右，并回答答辩小组成员四个及以上问题的提问。每个学生回答问题的时间约 10 分钟。答辩过程中，应做好记录，供评定成绩时参考。

（2） 答辩结束，答辩小组应为每位学生写出评语，并结合毕业论文的评阅情况给出等级评定。对于评定成绩有异议的学生，由答辩委员会做出处理。

5、毕业论文（设计）的成绩评定

毕业论文（设计）成绩要独立进行评定，严肃认真，实事求是，不受学生平时课程学习成绩的影响，主要是全面评价学生毕业论文（设计）选题的难易程度、内容与质量及研究成果、学生答辩情况、学习和工作态度以及在毕业论文（设计）全过程中的完成任务情况、合作意识等方面的表现。

（1）毕业论文（设计）成绩由指导教师评分成绩（50 分，由指导教师评定），评阅教师评分成绩（25 分，由评阅教师评定），答辩成绩（25 分，由答辩委员会或答辩小组评定）三部分成绩组成，最后成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级记载。

（2）毕业论文（设计）成绩为“优秀”者必须通过“答辩委员会”答辩。获得“优秀”的人数一般不得超过该专业实际参加答辩总人数的 15%，获得“优秀”与“良好”者不得超过 50%。缓答辩学生的毕业论文（设计）成绩最高只能为“中等”。取消答辩资格学生的成绩记为“不及格”。

（3）“答辩委员会”对学生的毕业论文（设计）成绩进行审核、确定，报学院核准，于毕业论文（设计）答辩全部结束后的三天内以各种形式向学生公布。

（4）评选学校优秀毕业论文（设计）

在成绩为“优秀”的毕业论文（设计）中评选学校优秀毕业论文（设计），人数控制在实际参加答辩人数的 2%左右。评选的依据是成果的先进性、创造性、实用性及学术水平等。学校优秀毕业论文（设计）由“答辩委员会”推荐，并由两名具有高级职称的教师或专家填写《优秀毕业论文（设计）评审表》，经学院学术委员会审批后，报送教务处核准公布、归档。

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）							成绩比例（%）
	评阅	答辩	指导老师评价	-	-	-	-	
课程目标 1	5	5	10	-	-	-	-	20
课程目标 2	5	5	5	-	-	-	-	15
课程目标 3	3	2	10	-	-	-	-	15
课程目标 4	5	5	10	-	-	-	-	20
课程目标 5	5	5	5	-	-	-	-	15
课程目标 6	2	3	10					15
合计	25	25	50					100

（二）评价标准

课程目标	考核点	考核方式	分值	评价标准				
				优秀（90-100分）	良好（80-89分）	中等（70-79分）	及格（60-69分）	不及格（0-59分）
课程目标 1	考核点 1：	评阅	5	选题新颖，具有显著的创新性和前瞻性，能够解决重要的工程问题，具备很高的实用价值。设计方案成功应用，达到了预期效果，工程实现能	选题有一定的创新性和实用性，能够解决有意义的工程问题。设计方案应用效果较好，工程实现能力较强，能够解决大部分技术问题。	选题具有一定的实用性，但创新性一般，能够解决常见的工程问题。设计方案应用效果一般，工程实现能力尚可，能够解决基本的技术问题。	选题实用性较低，创新性较弱，解决的工程问题难度较小。设计方案应用效果较差，工程实现能力较弱，存在明显的技术问题。	选题缺乏创新性和实用性，无法解决实际的工程问题。设计方案无法应用，工程实现能力很差，存在严重的技术问题。

				力强，能够应对复杂的技术挑战。				
	考核点 2：	答辩	5	答辩表现优秀，能够清晰、有条理地表达设计思路和结果，对问题的回答深入透彻，展现出高水平的综合素质。	答辩表现良好，能够较好地表达设计思路和结果，对问题的回答较为充分，综合素质较高。	答辩表现中等，能够基本表达设计思路和结果，对问题的回答基本到位，综合素质一般。	答辩表现勉强及格，表达较为混乱，对问题的回答不到位，综合素质较低。	答辩表现不及格，表达混乱，对问题的回答不到位，综合素质极低。
	考核点 3：	指导老师评价	10	设计方案完整，逻辑清晰，能够覆盖项目的所有关键环节，技术选型合理，能够有效解决问题。实验设计合理，数据采集准确可靠，分析过程严谨。论文	设计方案较为完整，逻辑较清晰，能够有效覆盖项目的主要环节，技术选型合理。实验设计合理，数据采集较为准确，分析过程严谨。论文结构合理，格式较规范，表达清晰，能	设计方案基本完整，逻辑尚可，能够覆盖项目的主要环节，但技术选型有改进空间。实验设计和数据采集存在一定问题，分析过程尚可。论文结构基本合理，格式基本规范，	设计方案不够完整，逻辑较弱，覆盖项目的环节较少，技术选型存在明显问题。实验设计和数据采集存在较多问题，分析过程不够严谨，结论的可靠	设计方案缺乏完整性和合理性，逻辑混乱，无法有效覆盖项目的关键环节。实验设计和数据采集严重不足，分析过程存在重大

				结构严谨，格式规范，表达清晰，逻辑性强，能够有效传达设计思路和结果。	够有效传达设计思路和结果。	表达较为清晰，但逻辑性有待加强。	性较低。论文结构不够合理，格式不够规范，表达不够清晰，逻辑性较差。	问题，结论不可信。论文结构混乱，格式严重不规范，表达不清，逻辑性差。
课程目标 2	考核点 1：	评阅	5	选题新颖，具有显著的创新性和前瞻性，能够解决重要的工程问题，具备很高的实用价值。设计方案成功应用，达到了预期效果，工程实现能力强，能够应对复杂的技术挑战。	选题有一定的创新性和实用性，能够解决有意义的工程问题。设计方案应用效果较好，工程实现能力较强，能够解决大部分技术问题。	选题具有一定的实用性，但创新性一般，能够解决常见的工程问题。设计方案应用效果一般，工程实现能力尚可，能够解决基本的技术问题。	选题实用性较低，创新性较弱，解决的工程问题难度较小。设计方案应用效果较差，工程实现能力较弱，存在明显的技术问题。	选题缺乏创新性和实用性，无法解决实际的工程问题。设计方案无法应用，工程实现能力很差，存在严重的技术问题。
	考核点 2：	答辩	5	答辩表现优秀，能够清晰、有条理地	答辩表现良好，能够较好地表达设计思	答辩表现中等，能够基本表达设计思路	答辩表现勉强及格，表达较为混	答辩表现不及格，表达混乱，对

				表达设计思路和结果，对问题的回答深入透彻，展现出高水平的综合素质。	路和结果，对问题的回答较为充分，综合素质较高。	和结果，对问题的回答基本到位，综合素质一般。	乱，对问题的回答不到位，综合素质较低。	问题的回答不到位，综合素质极低。
	考核点 3：	指导老师评价	5	设计方案完整，逻辑清晰，能够覆盖项目的所有关键环节，技术选型合理，能够有效解决问题。实验设计合理，数据采集准确可靠，分析过程严谨。论文结构严谨，格式规范，表达清晰，逻辑性强，能够有效传达设计思路	设计方案较为完整，逻辑较清晰，能够有效覆盖项目的主要环节，技术选型合理。实验设计合理，数据采集较为准确，分析过程严谨。论文结构合理，格式较规范，表达清晰，能够有效传达设计思路和结果。	设计方案基本完整，逻辑尚可，能够覆盖项目的主要环节，但技术选型有改进空间。实验设计和数据采集存在一定问题，分析过程尚可。论文结构基本合理，格式基本规范，表达较为清晰，但逻辑性有待加强。	设计方案不够完整，逻辑较弱，覆盖项目的环节较少，技术选型存在明显问题。实验设计和数据采集存在较多问题，分析过程不够严谨，结论的可靠性较低。论文结构不够合理，格式不够规范，表达不够清晰，逻辑	设计方案缺乏完整性和合理性，逻辑混乱，无法有效覆盖项目的关键环节。实验设计和数据采集严重不足，分析过程存在重大问题，结论不可信。论文结构混乱，格式严重不规范，表达不清，

				和结果。			性较差。	逻辑性差。
课程目标 3	考核点 1：	评阅	3	选题新颖，具有显著的创新性和前瞻性，能够解决重要的工程问题，具备很高的实用价值。设计方案成功应用，达到了预期效果，工程实现能力强，能够应对复杂的技术挑战。	选题有一定的创新性和实用性，能够解决有意义的工程问题。设计方案应用效果较好，工程实现能力较强，能够解决大部分技术问题。	选题具有一定的实用性，但创新性一般，能够解决常见的工程问题。设计方案应用效果一般，工程实现能力尚可，能够解决基本的技术问题。	选题实用性较低，创新性较弱，解决的工程问题难度较小。设计方案应用效果较差，工程实现能力较弱，存在明显的技术问题。	选题缺乏创新性和实用性，无法解决实际的工程问题。设计方案无法应用，工程实现能力很差，存在严重的技术问题。
	考核点 2：	答辩	2	答辩表现优秀，能够清晰、有条理地表达设计思路和结果，对问题的回答深入透彻，展现出高水平的综合素	答辩表现良好，能够较好地表达设计思路和结果，对问题的回答较为充分，综合素质较高。	答辩表现中等，能够基本表达设计思路和结果，对问题的回答基本到位，综合素质一般。	答辩表现勉强及格，表达较为混乱，对问题的回答不到位，综合素质较低。	答辩表现不及格，表达混乱，对问题的回答不到位，综合素质极低。

				质。				
	考核点 3：	指导老师评价	10	设计方案完整，逻辑清晰，能够覆盖项目的所有关键环节，技术选型合理，能够有效解决问题。实验设计合理，数据采集准确可靠，分析过程严谨。论文结构严谨，格式规范，表达清晰，逻辑性强，能够有效传达设计思路和结果。	设计方案较为完整，逻辑较清晰，能够有效覆盖项目的主要环节，技术选型合理。实验设计合理，数据采集较为准确，分析过程严谨。论文结构合理，格式较规范，表达清晰，能够有效传达设计思路和结果。	设计方案基本完整，逻辑尚可，能够覆盖项目的主要环节，但技术选型有改进空间。实验设计和数据采集存在一定问题，分析过程尚可。论文结构基本合理，格式基本规范，表达较为清晰，但逻辑性有待加强。	设计方案不够完整，逻辑较弱，覆盖项目的环节较少，技术选型存在明显问题。实验设计和数据采集存在较多问题，分析过程不够严谨，结论的可靠性较低。论文结构不够合理，格式不够规范，表达不够清晰，逻辑性较差。	设计方案缺乏完整性和合理性，逻辑混乱，无法有效覆盖项目的关键环节。实验设计和数据采集严重不足，分析过程存在重大问题，结论不可信。论文结构混乱，格式严重不规范，表达不清，逻辑性差。
课程目标 4	考核点 1：	评阅	5	选题新颖，具有显著的创新性和前瞻性，能	选题有一定的创新性和实用性，能够解决有意义	选题具有一定的实用性，但创新性一般，能够解决	选题实用性较低，创新性较弱，解决的工程问	选题缺乏创新性和实用性，无法解决

				够解决重要的工程问题，具备很高的实用价值。设计方案成功应用，达到了预期效果，工程实现能力强，能够应对复杂的技术挑战。	的工程问题。设计方案应用效果较好，工程实现能力较强，能够解决大部分技术问题。	常见的工程问题。设计方案应用效果一般，工程实现能力尚可，能够解决基本的技术问题。	题难度较小。设计方案应用效果较差，工程实现能力较弱，存在明显的技术问题。	实际的工程问题。设计方案无法应用，工程实现能力很差，存在严重的技术问题。
	考核点 2：	答辩	5	答辩表现优秀，能够清晰、有条理地表达设计思路和结果，对问题的回答深入透彻，展现出高水平的综合素质。	答辩表现良好，能够较好地表达设计思路和结果，对问题的回答较为充分，综合素质较高。	答辩表现中等，能够基本表达设计思路和结果，对问题的回答基本到位，综合素质一般。	答辩表现勉强及格，表达较为混乱，对问题的回答不到位，综合素质较低。	答辩表现不及格，表达混乱，对问题的回答不到位，综合素质极低。
	考核点 3：	指导老师评价	10	设计方案完整，逻辑清晰，能够覆盖项目的所有关键环	设计方案较为完整，逻辑较清晰，能够有效覆盖项目的主要	设计方案基本完整，逻辑尚可，能够覆盖项目的主要环节，但	设计方案不够完整，逻辑较弱，覆盖项目的环节较	设计方案缺乏完整性和合理性，逻辑混乱，无

				节，技术选型合理，能够有效解决问题。实验设计合理，数据采集准确可靠，分析过程严谨。论文结构严谨，格式规范，表达清晰，逻辑性强，能够有效传达设计思路和结果。	环节，技术选型合理。实验设计合理，数据采集较为准确，分析过程严谨。论文结构合理，格式较规范，表达清晰，能够有效传达设计思路和结果。	技术选型有改进空间。实验设计和数据采集存在一定问题，分析过程尚可。论文结构基本合理，格式基本规范，表达较为清晰，但逻辑性有待加强。	少，技术选型存在明显问题。实验设计和数据采集存在较多问题，分析过程不够严谨，结论的可靠性较低。论文结构不够合理，格式不够规范，表达不够清晰，逻辑性较差。	法有效覆盖项目的关键环节。实验设计和数据采集严重不足，分析过程存在重大问题，结论不可信。论文结构混乱，格式严重不规范，表达不清，逻辑性差。
课程目标 5	考核点 1：	评阅	5	选题新颖，具有显著的创新性和前瞻性，能够解决重要的工程问题，具备很高的实用价值。设计方案成功应用，达	选题有一定的创新性和实用性，能够解决有意义的工程问题。设计方案应用效果较好，工程实现能力较强，能够解决大部分技术	选题具有一定的实用性，但创新性一般，能够解决常见的工程问题。设计方案应用效果一般，工程实现能力尚可，能够解决基本的	选题实用性较低，创新性较弱，解决的工程问题难度较小。设计方案应用效果较差，工程实现能力较弱，存在明显的	选题缺乏创新性和实用性，无法解决实际的工程问题。设计方案无法应用，工程实现能力很差，存

				到了预期效果，工程实现能力强，能够应对复杂的技术挑战。	问题。	技术问题。	技术问题。	在严重的技术问题。
	考核点 2：	答辩	5	答辩表现优秀，能够清晰、有条理地表达设计思路和结果，对问题的回答深入透彻，展现出高水平的综合素质。	答辩表现良好，能够较好地表达设计思路和结果，对问题的回答较为充分，综合素质较高。	答辩表现中等，能够基本表达设计思路和结果，对问题的回答基本到位，综合素质一般。	答辩表现勉强及格，表达较为混乱，对问题的回答不到位，综合素质较低。	答辩表现不及格，表达混乱，对问题的回答不到位，综合素质极低。
	考核点 3：	指导老师评价	5	设计方案完整，逻辑清晰，能够覆盖项目的所有关键环节，技术选型合理，能够有效解决问题。实验设计合理，数据采集准确	设计方案较为完整，逻辑较清晰，能够有效覆盖项目的主要环节，技术选型合理。实验设计合理，数据采集较为准确，分析过程严谨。论文结构	设计方案基本完整，逻辑尚可，能够覆盖项目的主要环节，但技术选型有改进空间。实验设计和数据采集存在一定问题，分析过程尚可。论文	设计方案不够完整，逻辑较弱，覆盖项目的环节较少，技术选型存在明显问题。实验设计和数据采集存在较多问题，分析	设计方案缺乏完整性和合理性，逻辑混乱，无法有效覆盖项目的关键环节。实验设计和数据采集严重不

				可靠，分析过程严谨。论文结构严谨，格式规范，表达清晰，逻辑性强，能够有效传达设计思路和结果。	合理，格式较规范，表达清晰，能够有效传达设计思路和结果。	结构基本合理，格式基本规范，表达较为清晰，但逻辑性有待加强。	过程不够严谨，结论的可靠性较低。论文结构不够合理，格式不够规范，表达不够清晰，逻辑性较差。	足，分析过程存在重大问题，结论不可信。论文结构混乱，格式严重不规范，表达不清，逻辑性差。
课程目标 6	考核点 1：	评阅	2	选题新颖，具有显著的创新性和前瞻性，能够解决重要的工程问题，具备很高的实用价值。设计方案成功应用，达到了预期效果，工程实现能力强，能够应对复杂的技术挑战。	选题有一定的创新性和实用性，能够解决有意义的工程问题。设计方案应用效果较好，工程实现能力较强，能够解决大部分技术问题。	选题具有一定的实用性，但创新性一般，能够解决常见的工程问题。设计方案应用效果一般，工程实现能力尚可，能够解决基本的技术问题。	选题实用性较低，创新性较弱，解决的工程问题难度较小。设计方案应用效果较差，工程实现能力较弱，存在明显的技术问题。	选题缺乏创新性和实用性，无法解决实际的工程问题。设计方案无法应用，工程实现能力很差，存在严重的技术问题。

	考核点 2：	答辩	3	答辩表现优秀，能够清晰、有条理地表达设计思路和结果，对问题的回答深入透彻，展现出高水平的综合素质。	答辩表现良好，能够较好地表达设计思路和结果，对问题的回答较为充分，综合素质较高。	答辩表现中等，能够基本表达设计思路和结果，对问题的回答基本到位，综合素质一般。	答辩表现勉强及格，表达较为混乱，对问题的回答不到位，综合素质较低。	答辩表现不及格，表达混乱，对问题的回答不到位，综合素质极低。
	考核点 3：	指导老师评价	10	设计方案完整，逻辑清晰，能够覆盖项目的所有关键环节，技术选型合理，能够有效解决问题。实验设计合理，数据采集准确可靠，分析过程严谨。论文结构严谨，格式规范，表达清晰，	设计方案较为完整，逻辑较清晰，能够有效覆盖项目的主要环节，技术选型合理。实验设计合理，数据采集较为准确，分析过程严谨。论文结构合理，格式较规范，表达清晰，能够有效传达设计思路和结果。	设计方案基本完整，逻辑尚可，能够覆盖项目的主要环节，但技术选型有改进空间。实验设计和数据采集存在一定问题，分析过程尚可。论文结构基本合理，格式基本规范，表达较为清晰，但逻辑性有待加强。	设计方案不够完整，逻辑较弱，覆盖项目的环节较少，技术选型存在明显问题。实验设计和数据采集存在较多问题，分析过程不够严谨，结论的可靠性较低。论文结构不够合理，格式	设计方案缺乏完整性和合理性，逻辑混乱，无法有效覆盖项目的关键环节。实验设计和数据采集严重不足，分析过程存在重大问题，结论不可信。论文结构混

				逻辑性强，能够有效传达设计思路和结果。			不够规范，表达不够清晰，逻辑性较差。	乱，格式严重不规范，表达不清，逻辑性差。
合计			100					

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	无		

九、教材与参考资料

专业毕业论文（设计）教材不做特定要求。参考资料应包括教材、技术手册、专业期刊、在线课程、行业报告等多种形式，适应学生的不同学习习惯和需求。

（三）网络资源

（1）中国大学 MOOC_优质在线课程学习平台，网址：http://www.icourse163.org。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘霞　　审订人：刘霞　　审批人：严其艳

时间：2024 年 8 月 25 日