



浙江水利水电学院
Zhejiang University of Water Resources and Electric Power

电气工程及其自动化专业 课程教学大纲

电气工程学院

教 务 处

二〇二五年



浙江水利水电学院
Zhejiang University of Water Resources and Electric Power

电气工程及其自动化专业 课程教学大纲

主编：熊军华

编委：（排名不分先后）

潘 峰 罗云霞 刘 光 张美燕 彭学虎

张 怡 陈丽莉 李海涛 崔 洋 陈 辰

刘忠奇 张桂兰 刘海莺 左少燕 浦雨婷

校对：潘 峰 刘 光

前 言

教学大纲是教师编写教材和进行教学的主要依据，也是学校评定学生学业成绩和衡量教师教学质量的重要标准。为深入贯彻落实全国教育大会精神及教育部关于《高等学校课程思政建设指导纲要》，落实专业认证（评估）和专业质量标准对课程的要求，确保 2025 版本科专业人才培养方案顺利实施，推动一流本科专业、一流课程建设，教务处组织二级学院（部）对各专业的课程教学大纲进行了全面的修（制）订。

本次修订以专业为单位结集成册，形成了这套课程教学大纲。每册大纲均包括该专业的通识教育课程（其中全校性通识教育课程独立汇编成册）、学科基础课、专业课、交叉与个性发展课及实践教学环节的教学大纲。

本套课程教学大纲根据 2025 版本科专业人才培养方案修（制）订，淘汰了一些陈旧的课程和陈旧的内容，增加了新课程和新内容：（1）引入了“水文化+”育人元素，将课程思政落实到课程目标设计、教学内容、教学评价等各个环节；（2）参照工程教育认证，基于“OBE 教育理念”，针对毕业要求制定课程目标、教学内容、教学方法、课程考核方式，建立课程教学目标与毕业要求指标点、教学内容和教学方法、考核方式的对应关系，课程大纲内容一定要围绕课程目标、支撑课程目标达成；（3）加入了一流课程的“两性一度”要求，强调知识、能力、素质的有机融合；（4）注重优秀教材的选用，同时开设与马工程重点教材相应课程的专业，必须把马工程重点教材作为指定教材统一使用。

在本套课程教学大纲的编写过程中，各教学单位负责人、专业负责人或教研室负责人承担了本单位课程大纲的编写组织工作，许多教师参与编写或审定课程大纲，为该项工作的顺利完成付出了辛勤的劳动。学校各级领导对此项工作给予大力支持。在此表示衷心的感谢！

希望授课教师认真执行本套课程教学大纲，按照大纲的基本要求和内容组织教学，积极探索教学内容、教学方法、教学手段和考核方式的改革，争创更多优质课程。

编写和修订这套课程教学大纲犹如一项系统工程，涉及的问题方方面面。尽管我们试图做得更好，但难免存在各种错误。恳请各位专家、老师不吝批评指正，以便在教学实践中及时改进、不断完善，为我校教育教学质量的稳步提高奠定坚实的基础。

教 务 处

二〇二五年

目 录

《电力大数据与人工智能》教学大纲	- 1 -
《嵌入式编程语言》教学大纲	- 4 -
《工程伦理》教学大纲	- 9 -
《工程图学》教学大纲	- 13 -
《电路原理》教学大纲	- 16 -
《模拟电子技术》教学大纲	- 22 -
《数字电子技术》教学大纲	- 29 -
《单片机原理与接口技术》教学大纲	- 35 -
《电力电子技术》教学大纲	- 42 -
《自动控制原理》教学大纲	- 49 -
《电气控制技术及应用》教学大纲	- 56 -
《电气工程导论》教学大纲	- 64 -
《电机学》教学大纲	- 68 -
《信号分析与处理》教学大纲	- 74 -
《工程电磁场》教学大纲	- 79 -
《电力系统分析基础》教学大纲	- 83 -
《高电压技术》教学大纲	- 87 -
《发电厂电气部分》教学大纲	- 91 -
《电力系统继电保护》教学大纲	- 95 -
《电力系统自动装置》教学大纲	- 100 -
《供配电工程》教学大纲	- 104 -
《配电网自动化技术》教学大纲	- 110 -
《用电管理》教学大纲	- 115 -
《发电厂动力部分》教学大纲	- 118 -
《抽水蓄能发电技术》教学大纲	- 121 -
《传感与检测技术》教学大纲	- 125 -
《物联网技术基础》教学大纲	- 130 -

《工程项目管理》教学大纲	- 134 -
《电气工程前沿技术专题》教学大纲	- 139 -
《文献检索与科技论文写作》教学大纲	- 142 -
《电气 CAD》教学大纲	- 147 -
《专业英语》教学大纲	- 150 -
《电力系统暂态分析》教学大纲	- 155 -
《计算机测控技术》教学大纲	- 159 -
《电气安全》教学大纲	- 165 -
《直流输电》教学大纲	- 168 -
《计算机仿真》教学大纲	- 171 -
《储能技术》教学大纲	- 177 -
《新能源利用技术》教学大纲	- 181 -
《创新实践》教学大纲	- 185 -
《工程训练》教学大纲	- 190 -
《电工实习》教学大纲	- 195 -
《电机实习》教学大纲	- 199 -
《智能变电站实训》教学大纲	- 203 -
《电气控制技术及应用课程设计》教学大纲	- 207 -
《发电厂电气部分课程设计》教学大纲	- 211 -
《供配电工程课程设计》教学大纲	- 215 -
《电气运行及试验综合实训》教学大纲	- 219 -
《电气二次综合实训》教学大纲	- 223 -
《专业认识实习》教学大纲	- 227 -
《毕业实习》教学大纲	- 230 -
《毕业设计（论文）》教学大纲	- 234 -

《电力大数据与人工智能》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032501	课程学分	2	总学时		32
英文名称	Power Big Data & Artificial Intelligent			理论学时		32
课程类别	通识选修课（人工智能通识限选课）			实践学时	实验学时	0
先修课程	无				其他学时	0
后续课程	无				小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室			
执笔人	李海涛	审核人	熊军华			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《电力大数据与人工智能》是电气工程及其自动化专业的通识选修课，是能源领域融合新一代信息技术的关键方向，通过数据驱动和智能算法优化电力系统运行、管理和决策，为专业大学生提供必要的电力大数据与人工智能相关理论基础。是电气工程及其自动化专业一门跨计算机学科的人工智能通识限选课程。

本课程是主要聚焦于电力系统与新兴信息技术的交叉领域，旨在培养学生掌握电力大数据与人工智能的核心理论、关键技术及其在能源行业的应用能力。课程内容紧密结合新型电力系统建设需求，强调理论与实践的融合，有助于学生深入理解电力系统智能化转型的关键技术，为从事电网规划、能源管理、智能运维等职业奠定坚实基础，尤其适应新型电力系统对复合型人才的需求。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 3.2 在解决方案的设计环节中能应用新技术、新方法，体现创新意识，并具有在方案设计中综合考虑健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等制约因素；

毕业要求4.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，根据对象特征选择研究路线，设计实验方案，构建实验系统并安全开展实验，正确采集实验数据；

毕业要求5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：掌握电力大数据与人工智能的基础概念、核心技术及典型应用；掌握大数据分析、人工智能等关键技术的基本思想和原理。

课程目标 2：熟悉数据工程流程，包括数据获取、存储、预处理、可视化及模型构建与评估，以支撑电力系统的数据驱动决策；理解机器学习、深度学习等技术，涉及监督学习（如回归、分类）、无监督学习（如聚类、降维）及集成算法等，学会应用其解决基本问题。

课程目标 3：具有能够在教师指导下进行自主学习、调研和创新的能力，面对问题和挫折，不屈不挠，多方寻求可行性解决方案。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	4.1	M	4
2	课程目标 2	5.2	H	5
3	课程目标 3	3.2	M	3

四、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价			期末考试 50%	
			平时表现 20%	作业成绩 20%	课堂表现 10%		
3.2	3	利用技术提升电网运行效率、实现预测性维护和优化电力资源分配的设计开发方案	20	20	20	20	20
4.1	1	电力大数据与人工智能的基础概念、关键技术的基本思想与原理 电力大数据获取、存储、预处理、可视化及模型构建与评估 机器学习、深度学习等技术，涉及监督学习（如回归、分类）、无监督学习（如聚类、降维）及集成算法	40	40	40	40	40
5.2	2	电力大数据分析方法的使用 人工智能技术实现	40	40	40	40	40
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	10	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（平时表现 10%+作业成绩 20%+课堂表现 20%）+终结性评价（期末成绩 50%）。

3.评分标准

(1) 平时表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。

按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。

(2) 作业成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

评定依据为每次提交作业成绩计算的平均值。

(3) 课堂表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

按每节课课堂布置的练习题提交情况计分，习题完成率=提交次数/习题总数；课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论等）。

(4) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 杨东升，人工智能与电力系统，科学出版社，2023。

2. 主要参考书

[1] 郑东耀，大数据与人工智能，北京交通大学出版社，2022。

[2] 王辉，大数据分析及应用，中国电力出版社，2024。

[3] 国网浙江省电力有限公司编写组，电力人工智能技术及应用，中国电力出版社，2022。

3. 课程网络资源

无

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《嵌入式编程语言》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12501	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Embedded Programming Language			理论学时	32
课程类别	通识选修课			实验学时	16
先修课程	大学信息技术基础			其他学时	0
后续课程	单片机原理与接口技术、物联网技术基础、数据库应用、大数据云计算等			小计	16
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	嵌入式编程语言课程组		
执笔人	任玉升	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《嵌入式编程语言》是面向电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程等专业的一门技术基础类限选通识选修课程。本课程以 C 语言程序设计为核心，各专业根据专业需求选择增加部分 C51 单片机程序设计或 Python 上位机通信设计内容。通过本课程的教学，提高学生计算机编程的基本思想，掌握基本的编程技能和形成一定的逻辑思维、自学能力和方法，并学会运用一些编程技巧来解决实际问题，也为后续相关专业课的开设奠定坚实的技术基础，培养学生的编程思维及程序调试能力，激发学生的学习积极性和主动性。

2.课程思政实施情况

在《嵌入式编程语言》教学过程中，通过线上线下混合教学，给学生再现计算机科学发展史、重温科学家奋斗历程等，让学生了解科学发展的曲折性和艰巨性，感悟百折不挠、求真务实的科学精神，厚植真挚热烈的家国情怀，锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守法的职业态度，培养创新精神和辩证唯物主义世界观。

本课程主要融入的课程思政元素：严谨务实的态度、协同共进的相助、为国奉献的情怀、坚守底线的诚信、科技报国的信仰。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求3.2 能够根据复杂工程问题的特定需求进行合理、有效的系统设计；

毕业要求5.2 针对复杂的工程问题，能够选择恰当的现代仪器设备，进行简单的软件开发与技术应用。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握 C 程序设计的基本知识，掌握程序设计的基本理论、方法和应用，培养良好的程序设计风格。能够较正确而熟练地使用 C 语言进行程序的设计；能够识读和编写较复杂程度的程序；（支撑毕业要求 3.2）

课程目标 2 掌握利用计算机思想、理论、方法和技术解决实际问题的方法。掌握通过对实际问题进行抽象、分解和建模，将其转为计算机可求解问题的能力，利用 C 语言去解决复杂数学问题和科学计算问题。（支撑毕业要求 5.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	3.2	H（0.7）	工程知识
2	课程目标 2	5.2	M（0.3）	问题分析

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容		学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	C 语言程序设计概述	1.程序与程序设计语言 2.算法及其描述 3.C 语言的发展及特点 4.C 语言程序的基本结构 5.语言字符集、标识符与关键字 6.C 语言程序的开发环境	1.知道 C 语言环境开发简单的 c 程序 2.领会 C 语言的程序结构 3.知道算法描述、Dev-C++环境的配置	4/2/0	目标 1
2	C 语言的基本数据类型和表达式	1.C 语言的基本数据类型 2.常量与变量 3.运算符与表达式 4.数据类型转换	1.知道 C 语言的基本数据类型、变量常量的使用 2.知道常用的运算符与使用规则 3.领会数据类型和运算操作	4/0/0	目标 1
3	顺序结构程序设计	1.C 语言的基本语句 2.数据的输入与输出 3.程序举例	1.知道输入输出函数 2.领会程序基本结构 3.领会顺序结构的简单编程	2/0/0	目标 1
5	选择结构程序设计	1.if 语句 2.switch 语句 3.结构嵌套程序举例	1.领会 if 语句和 switch 语句的使用 2.知道如何使用合适的选择语句来实现程序功能	6/2/0	目标 1
			3.领会复杂分支程序设计		目标 2
6	循环结构程序设计	1.while 语句 2.do-while 语句 3.for 语句 4.循环的嵌套 5.复合结构程序举例	1.知道 for 语句、while 语句和 do while 语句循环的使用 2.领会循环的嵌套	6/2/0	目标 1
			3.领会实际问题中循环程序设计		目标 2
7	函数	1.函数的定义和调用	1.知道函数的定义和调用方法	4/2/0	目标 1

		2.函数的嵌套	2.知道函数的嵌套		
			3.领会实际应用中自定义函数程序设计		目标 2
8	数组的定义和使用	1.一维数组 2.二维数组 3.数组的应用 4.字符数组与字符串	1.知道一维、二位数组的定义和使用 2.领会两种常用的排序算法	6/2/0	目标 1
			3.领会用数组程序设计解决实际应用		目标 2
9	指针	1.指针应用 2.指针与数组	1.知道指针的定义和使用 2.领会指针与存储地址的关系	6/2/0	目标 1
			3.领会初步指针程序设计		目标 2
10	文件	1.文件的打开与关闭 2.文件的读写 3.文件的定位	1.知道文件打开与关闭函数 2.领会文件的读写	4/2/0	目标 1
			3.领会基本文件操作程序设计		目标 2
11 (限选 1 个方向)	单片机 C51 设计初步	1.Keil 与 Proteus 编程环境使用 2.设计一个简单的单片机程序并调试	1.知道软件联合调试方法和流程	6/2/0	目标 1
			2.领会单片机联合程序设计		目标 2
	Python 上位机通信初步	1.Python 程序设计基础 2.Python 嵌入式调试	1.知道 Python 上位机通信编程方法和流程	6/2/0	目标 1
			2.领会 Python 上位机通信程序设计		目标 2
总学时				48 (32/16/0)	

注：目标 1 涉及 34 学时，目标 2 涉及 14 学时。

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	C 程序的运行环境	(1) 了解 C 源程序的基本结构与特点 (2) 掌握 C 程序的输入、编辑、编译、连接和运行的全过程	2	否	1	目标 1	必做
2	选择结构程序设计	(1) 掌握 C 语言表示逻辑量的方法 (2) 学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式 (3) 熟练掌握 if 语句和 switch 语句	2	设计	1	目标 1	必做
3	循环结构程序设计	(1) 熟悉用 while、do-while 和 for 语句实现循环的方法 (2) 练习并掌握选择结构与循环结构的嵌套 (3) 掌握在程序设计中用循环的方法实现各种算法	2	设计	1	目标 1 目标 2	必做
4	函数	(1) 掌握定义函数的方法 (2) 掌握函数实参与形参的对应关系，以及参数传递方式 (3) 熟悉函数的嵌套调用和递归调用的方法	2	设计	1	目标 1 目标 2	必做
5	数组的定义和使用	(1) 掌握一维数组和二维数组的定义，赋值和输入输出的方法 (2) 掌握与数组有关的算法（特别是排序算法）	2	设计	1	目标 1 目标 2	必做

6	指针	(1)掌握字符数组的定义、初始化、引用和输入输出的方法 (2)掌握字符数组和字符串处理函数的使用 (3)掌握用字符数组处理字符串的方法	2	设计	1	目标 1 目标 2	必做
7	文件	标准文件的读/写操作	2	设计	1	目标 1 目标 2	必做
8	嵌入式联合调试	C51 单片机或 Python 联机调试【根据选定的方向确定】	2	设计	1	目标 1 目标 2	必做
合计		计划 16 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价 40%		终结性评价 55%	
			学习表现评价 20%	阶段性评价 25%		
3.2	1	C 语言程序设计概述；基本数据类型和表达式；顺序、分支、循环这三种基本流程控制结构；函数的定义与调用（嵌套调用）；数组（字符数组）的定义及操作；标准文件的操作	60	60	60	60
5.2	2	C 程序的运行环境；顺序、分支、循环三种结构程序设计；自定义函数及其使用；数组（字符数组）的定义和使用；文件操作；嵌入式联合调试	40	40	40	40
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	25	55	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定由过程性评价和终结性评价组成。过程性评价包括学习表现（占比 20%）和阶段性评价（占比 25%）；终结性评价成绩占综合成绩评定的 55%。

综合成绩=过程性成绩×45%+终结性成绩×55%

=（学习表现成绩×20%+阶段性成绩×25%）+终结性成绩×55%

3.评分标准

(1) **学习表现成绩评定：**满分 100 分，包括课堂出勤、课程表现；评定结果依据平时成绩记录单。

(2) **阶段性成绩评定：**满分 100 分，8 次上机作业成绩+各次课程作业成绩。

(3) **终结性成绩评定：**满分 100 分，考核方法为期末考试，闭卷考试。

各个成绩评定构成的具体考核内容、考核形式及成绩评定标准见下表。

综合成绩评定构成	考核内容/考核形式	成绩评定标准	占综合成绩权重	支撑课程目标
学习表现评价	课堂出勤	根据按时到课、请假、迟到、早退、旷课等对应计分，一般每学期点名签到不少于 10 次。	10%	课程目标 1、 课程目标 2

	课程表现	根据课堂表现、线上线下学习的参与度、完成度、创新性等相应计分。	10%	
阶段性评价	课程作业	课程作业的完成情况和创新性。	10%	课程目标 1、 课程目标 2
	上机作业	依据上机作业的标准答案及评分标准。	15%	
终结性评价	期末考试	依据试卷、标准答案及评分标准。	55%	课程目标 1、 课程目标 2

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

- [1] 杨路明《C 语言程序设计教程（第 5 版）》北京邮电大学出版社 2021.12
- [2] 杨路明《C 语言程序设计上机指导与习题选解(第 5 版)》2022.1

2.主要参考书

- [1][美] K.N.King《C 语言程序设计：现代方法（第 2 版•修订版）》人民邮电出版社 2021
- [2] 谭浩强《C 语言程序设计（第五版）》清华大学出版社 2017.8

3.课程网络资源

- [1]头歌：<http://www.educoder.net/>
- [2]IT 技术社区：<http://www.csdn.net/>
- [3]《c 和指针》：<http://book.douban.com/subject/1229973/>
- [4]《c 的陷阱和缺陷》：<http://book.douban.com/subject/2778632/>
- [5]《c 专家编程》：<http://book.douban.com/subject/2377310/>

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《工程伦理》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032308	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Engineering Ethics			理论学时	32
课程类别	通识选修课（限选）			实验学时	0
先修课程	电气工程导论			其他学时	0
后续课程	课程设计，毕业设计			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化，新能源科学与工程，智能电网信息工程，自动化，智能感知工程	适用对象	四年制本科生		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	潘峰	审核人	熊军华		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《工程伦理》是工程类专业的重要通识课。通过本课程的教学，提高学生的伦理意识和责任感，掌握工程伦理的基本规范，培养学生工程实践中伦理问题的判断和决策能力。

在《工程伦理》教学过程中，实施态度考核，穿插项目制教学，让学生提升工程能力的同时，感悟认真严谨的科学精神，培育爱国敬业的工作态度；锤炼吃苦耐劳、遵纪守法的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：态度、相助、诚信、情怀。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 7.1 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，有工程报国，为民造福的意识；

毕业要求 7.2 理解工程伦理的核心理念，恪守并践行工程伦理准则，在工程实践中自觉履行工程师对公众安全、健康和福祉的社会责任；

毕业要求 7.3 理解并遵守工程职业道德和规范，尊重国家和国际通行的法律法规。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 理解工程伦理相关概念和理论，培养学生在工程实践中的风险、安全与责任意识，构建正确的工程价值与利益观念；（支撑毕业要求 7.1）

课程目标 2 系统理解工程伦理的核心内涵，培养学生树立正确的价值观和伦理原则，能够初步规范处理工程实践中的伦理问题；（支撑毕业要求 7.2）

课程目标 3 使学生对工程师职业规范有整体认识，培养学生的工程职业精神与道德规范，理解并尊重国际通行的职业标准与规范。（支撑毕业要求 7.3）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1：理解工程伦理相关概念和理论，培养学生在工程实践中的风险、安全与责任意识，构建正确的工程价值与利益观念	7.1 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，有工程报国，为民造福的意识	0.2	工程伦理和职业规范
2	课程目标 2：系统理解工程伦理的核心内涵，培养学生树立正确的价值观和伦理原则，能够初步规范处理工程实践中的伦理问题	7.2 理解工程伦理的核心理念，恪守并践行工程伦理准则，在工程实践中自觉履行工程师对公众安全、健康和福祉的社会责任	0.5	工程伦理和职业规范
3	课程目标 3：使学生对工程师职业规范有整体认识，培养学生的工程职业精神与道德规范，理解并尊重国际通行的职业标准与规范	7.3 理解并遵守工程职业道德和规范，尊重国家和国际通行的法律法规	0.3	工程伦理和职业规范

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	新时代的工程	了解工程的定义，工程的特征与结构，工业革命以来工程伦理的兴起，理解并掌握中国工程迈入新时代面临的挑战。	2 (2/0/0)	课程目标 1
2	工程伦理的性质与作用	了解工程伦理的概念作为职业的工程师，职业自治，理解并掌握工程伦理的精神激励作用。	2 (2/0/0)	课程目标 1
3	伦理方法与工具	了解伦理问题和不同的伦理立场，掌握伦理推理模型和解决理论问题的步骤。	4 (4/0/0)	课程目标 2
4	工程规范与责任	了解工程规范，理解工程中的责任，理解并尊重工程责任担当。	2 (2/0/0)	课程目标 2
5	工程风险与安全	掌握工程实践过程中的风险识别、风险评估和风险防范方法。	2 (2/0/0)	课程目标 2
6	工程促进可持续发展	了解可持续发展的内涵，掌握工程可持续发展的伦理与实践，掌握并能够运用工程促进可持续发展的途径。	4 (4/0/0)	课程目标 2
7	新时代的工程师	了解新时代对工程师岗位能力的新要求，理解不同工作场所的工程师职责，践行德才兼备、以德为先的工程师职业操守。	2 (2/0/0)	课程目标 3

8	从负责任创新到守正创新	了解工程科技创新与新时代中国发展的关系,理解并尊重创新过程中的“为善去恶”,掌握负责任创新与守正创新的实施路径。	2 (2/0/0)	课程目标 3
9	大数据伦理	了解大数据的概念,理解大数据时代的数字身份、数据安全、数字垄断,建立尊重数据隐私前提下的大数据伦理观。	4 (4/0/0)	课程目标 3
10	“一带一路”工程实践价值观	了解“一带一路”重大战略背景下的中国全球化工程实践,理解并尊重全球工程面临的伦理挑战,践行中国式全球化工程伦理规范;	4 (4/0/0)	课程目标 3
11	专业工程伦理	了解不同职业对工程伦理的具体要求,尤其是电气工程、能源工程、建设工程、装备工程等中国具有全球优势的专业领域。	4 (4/0/0)	课程目标 3
总学时			32 (32/0/0)	

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例		折合综合成绩分值
			课堂表现 (40%)	课程论文 (60%)	
7.1	1	工程的概念和特征,新时代工程,工程伦理的基本概念	20	20	20
7.2	2	工程伦理方法与工具,工程规范与责任,工程风险与安全,工程与可持续发展	50	50	50
7.5	3	工程师的职责,工程师的创新,大数据伦理,全球化工程伦理,专业工程伦理	30	30	30
各环节原始分合计			100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			40	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价 (40%)+终结性评价 (60%)。

3.评分标准

本课程属于考查课,最终考核成绩以五级制计算,以优、良、中、及格和不及格的形式给出。

考核办法是:采用百分制进行评分:课堂中,根据设置的思考题或讨论题,学生深入讨论并总结汇报,20分,到课情况(每次签到)共20分。课程论文需自行确定工程案例并提交工程伦理分析报告(不少于3000字)。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 丛杭青.工程伦理.浙江大学出版社,2023.

2.主要参考书

- [1] 查尔斯.哈里斯, 工程伦理概念与案例 (第五版), 浙江大学出版社, 2018
- [2] 全国工程专业学位研究生教育指导委员会,工程伦理课程教学大纲, 2016

3.课程网络资源

- [1] 丛杭青, 工程伦理, 中国大学 MOOC, 浙江大学

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《工程图学》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12201	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Engineering Graphics			理论学时	32
课程类别	专业必修课			实验学时	0
先修课程	无			其他学时	0
后续课程	无			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程、电气工程及其自动化（中本一体化）等	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	机自教研室		
执笔人	吴丽华	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《工程图学》是电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程专业本科生开设的一门专业必修课，是从事与电力工程有关的规划设计、电力工程项目建设实施管理、水电站等发电厂运行维护、电气设备设计研发等工程人员必需掌握的一项专业技能课程。通过本课程的教学，使学生掌握绘制和识读图样的基本原理和方法，培养学生具有一定的空间想象和分析思维能力，图解、图示和读图能力，查阅标准和自学能力，掌握手工绘图和仪器绘图的方法。通过该课程的学习，为学生后续专业课程的学习，以及毕业设计打下坚实基础。

在《工程图学》教学过程中，实施教学做一体化教学，通过边学边做，让学生提升工程能力的同时，感悟锲而不舍的科学精神，厚植真挚热烈的家国情怀；通过标准化作图，培养学生工匠精神，强化责任担当，锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业的职业素养。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：**(1) 必备品格：态度、情感；(2) 核心能力：书面表达能力。**

2. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.1 能够运用数学与物理等自然科学知识，理解新能源应用工程问题的数理本质，识别工程问题的内在关系和制约因素，并合理表述；

毕业要求 2.1 能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断新能源应用工程领域复杂工程问题的关键环节，利用数学建模等方法准确表达新能源应用工程领域的复杂工程问题。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：能够使用仪器绘图，在二维平面上表达三维空间形体。能够利用正投影、制图基本知识，正确、合理地表达机件结构和形状的能力；能绘制简单的组合体零件，所绘图样应做到投影正确，视图选择与配置恰当，尺寸标注完整，字体工整，图面整洁，符合制图标准。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2：能够读图，能够根据二维平面图识读三维空间形体，具备读懂简单工程图样的能力，为工程问题的分析奠定基础。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.1	H	工程知识
2	课程目标 2	2.1	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	绪论	1. 知道课程的研究对象，主要任务和基本内容，课程的作用和地位，课程的性质、特点和学习方法 2.知道我国工程图学史简介。	2 (2/0/0)	目标 1
2	第一章 制图的基本知识与技能	1.知道国标规定,包括图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸注法；2.领会尺规绘图方法，会根据要求几何作图。	6 (6/0/0)	目标 1
3	第二章 几何元素的投影	1.记忆点、直线和平面的投影特性，会点、线和面的三面投影画图。	6 (6/0/0)	目标 1
		2.领会点、线和面的投影规律，能够根据点、线和面的投影想象与投影面的空间位置关系。		目标 2
4	第三章 立体的投影	1.知道基本体三视图的画法，根据任务要求，正确画出基本体的三视图； 2.领会截交线、相贯线的画法，会截切体、相贯体的作图。	8 (8/0/0)	目标 1
		3.能够根据立体视图，想象出立体的形状，进行读图。		目标 2
5	第四章 组合体的投影	1.领会形体分析法和线面分析法，能够根据组合体模型绘制其三视图，并合理标注尺寸。	10 (10/0/0)	目标 1
		2.领会形体分析法和线面分析法，能够根据视图识读，想象出组合体形状，并进行应用。		目标 2
总学时			32（32/0/0）	

注：目标 1 涉及 20 学时，目标 2 涉及 12 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例		折合综合成绩分值
			过程性评价 50%	期末考试 50%	
1.1	1	利用正投影法及制图知识标准化作图。包括点、线和面的投影画图；立体的投影画图；组合体的投影画图。	60	60	60
2.1	2	读图。针对二维图形想象立体形状，进一步进行应用，判断空间位置关系及形状，补画视图漏线、补画第三视图等。	40	40	40
各环节原始分合计			100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			50	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 50%）+终结性评价（期末成绩 50%）。

3. 评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 50%+（出勤 20%+线上学习和线下课堂表现 30%）
=平时作业 50%+ 学习过程状态 50%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.5)	按作业的总分采取赋分制计分，一般布置不少于 5 次。	
出勤情况 (权重 0.2)	在线课程平台考勤签到，总分采用赋分制。每旷课一次扣 10 分，迟到一次扣 5 分，请假一次扣 2 分，一般签到不少于 8 次。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.3)	根据：在线课程平台的课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论、随堂练习等）。	

(2) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

- [1] 李杰等. 机械制图（第 2 版）.北京：电子科技大学出版社. 2020.
- [2] 李杰等. 机械制图习题集.北京：电子科技大学出版社，2020.

2. 主要参考书

- [1] 王兰美. 画法几何及工程制图（第三版）. 北京：机械工业出版社, 2014
- [2] 王兰美. 画法几何及工程制图习题集（第三版）. 北京：机械工业出版社, 2014
- [3] 李 澄. 机械制图（第四版）. 北京：高等教育出版社, 2013
- [4] 李 澄. 机械制图习题集（第四版）. 北京：高等教育出版社, 2013

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电路原理》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12202	课程学分	4	总学时	64
英文名称	Principles of Circuit			理论学时	56
课程类别	专业必修课			实验学时	8
先修课程	高等数学、大学物理、线性代数			其他学时	0
后续课程	数字电子技术、模拟电子技术、电力电子技术等			小计	8
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程、电气工程及其自动化（中本一体化）等	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电工电子教学中心		
执笔人	朱传辉	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电路原理》是高等学校电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程等专业必修的重要的学科（专业）基础课程。课程理论严密、逻辑性强，具有广阔的工程背景。通过本课程的教学，提高学生通过电路的基本规律及电路的分析方法，分析电路中的电压、电流、功率、电磁现象等能力，培养学生对集中参数电路的分析、设计能力，为后续电类相关课程准备必要的电路知识。

在《电路原理》教学过程中，弘扬不畏艰难、勇于探索的科学精神，培养尊重科学规律、不断求实创新的工作作风，坚定立志成才和坚守职业道德的信念，树立科学无国界但科学家有国界的观念，激发科技报国的爱国情怀。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：

- （1）必备品格：态度、相助、情感、信仰、情怀；
- （2）核心能力：团队合作。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数学模型对所遇到的专业性工程问题进行建模与求解；

毕业要求 2.1 能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断应用工程领域复杂工程问题

的关键环节，利用数学建模等方法准确表达应用工程领域的复杂工程问题；

毕业要求 4.2 参照理论模型，对比实验数据和结果，解释实验和理论模型结果的差异，得到合理有效结论；

毕业要求 11.2 具有自主学习的能力，包括技术理解力、提出问题的能力、凝练综述能力等。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：课程从电路模型出发，使学生掌握集总参数、线性非时变电路的基本概念、基本理论知识、电路的基本分析方法，提高分析电路的思维能力和计算能力，同时培养综合运用多种分析方法的能力；（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2：课程注重电路模型与实际电路系统的联系与差别，注重电路模型不同的应用条件，培养学生理论联系工程实际，并针对复杂电路工程问题进行模拟和分析的能力；培养学生具有应用数学方法，对问题进行抽象简化并解决问题的能力；（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 3：培养学生具有综合运用所学的电路知识进行科学实验的能力，使学生能够合理的设计实验，按照正确的实验步骤进行实验操作并获取数据，能够对实验结果进行分析归纳，得到合理有效结论，从而进行科学评价的能力；（支撑毕业要求 4.2）

课程目标 4：通过本课程的学习，进一步树立学生严肃认真的科学作风和理论联系实际的工程观点，培养学生能够结合自身职业发展需求，采用合适的自主学习方法，不断自我完善，进而掌握本专业的新理论和新技术的发展潮流。（支撑毕业要求 11.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	H	工程知识
2	课程目标 2	2.1	H	问题分析
3	课程目标 3	4.2	M	研究
4	课程目标 4	11.2	M	终身学习

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	第 1 章：电路模型和电路定律 1-1 电路和电路模型 1-2 电流、电压的参考方向 1-3 电功率和能量 1-4 电路元件 1-5 电阻元件 1-6 电压源和电流源 1-7 受控电源 1-8 基尔霍夫定律	1.基本要求：透彻理解电压和电流的参考方向；会根据电压和电流的参考方向配合，正确判断元件是吸收功率还是发出功率。 2.熟练掌握和应用电阻元件、独立电源和受控电源的电压和电流关系；正确理解独立电源和受控电源的联系和差别。 3.熟练和掌握运用基尔霍夫定律。	8 (6/2/0)	目标 1.2.3.4
2	第 2 章：电阻电路的等效变换 2-1 引言 2-2 电路的等效变换	1. 基本要求：深刻理解等效变换的概念；正确认识等效变换的条件和等效变换的目的；理解电阻的 Y 形连接和△形连接的等效变关系，换	8 (6/2/0)	目标 1.2.3.4

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验 /项目	课程 目标
	2-3 电阻的串联和并联 2-4 电阻的 Y 形联结和 Δ 形联结的等效变换 2-5 电压源、电流源的串联和并联 2-6 实际电源的两种模型及其等效变换 2-7 输入电阻	掌握实际电源两种模型的等效变换关系，熟练应用等效变换方法来化简电路。 2.学会处理含受控源电路的分析方法。 3.熟练掌握求解含受控源的一端口电阻网络的输入电阻的方法。		
3	第3章：电阻电路的一般分析 3-1 电路的图 3-2 KCL、KVL 的独立方程数 3-3 支路电流法 3-4 网孔电流法 3-5 回路电流法 3-6 结点电压法	1. 基本要求：能熟练的运用电路基本分析方法：支路电流法、网孔电流法、回路电流法、结点电压法去分析各种电路。	10 (10/0/0)	目标 1.4
4	第4章：电路定理 4-1 叠加定理 4-2 替代定理 4-3 戴维宁和诺顿定理 4-4 最大功率传输定理 第5章：含有运算放大器的电阻电路	1.基本要求：掌握运用电路定理分析电路的 2.掌握叠加定理(包括齐性定理),理解替代定理;熟练掌握戴维南定理、诺顿定理、最大功率传输定理。 2.识别并计算含有运算放大器的电阻电路	6 (4/2/0)	目标 1.2.3
5	第6章：储能元件 6-1 电容元件 6-2 电感元件 6-3 电容、电感元件的串联与并联	1.基本要求：深刻理解两种储能元件的储能特性和动态特性。 2.熟练掌握电容元件和电感元件动态形式的 VCR, 理解功率及能量表达式的意义。 3.掌握电容元件与电感元件的串、并联的计算方法。	2 (2/0/0)	目标 1.4
6	第7章：一阶电路时域分析 7-1 动态电路的方程及其初始条件 7-2 一阶电路的零输入响应 7-3 一阶电路的零状态响应 7-4 一阶电路的全响应	1.基本要求：熟练应用电路基本定律、定理和基本计算方法，根据 0+等效电路图求解电路变量的初始值。 2.熟练应用 KCL、KVL 及元件电压、电流关系对动态电路列写微分方程，会用三要素法分析一阶电路，能够熟练地求解一阶电路的零输入响应、零状态响应、全响应。	4 (4/0/0)	目标 1
7	第8章：相量法 8-1 复数 8-2 正弦量 8-3 相量法的基础 8-4 电路定律的相量形式	1.基本要求：掌握正弦量的三要素，即幅值、频率、相位（初相）的概念。 2.充分理解相位差及由此定义的两个正弦量之间超前、滞后、正交等相位关系。 3.重点掌握正弦量的有效值的概念、物理意义和公式。 4.熟练地将正弦量写出其对应的相量；正确认识相量和相量法，深刻理解相量形式的 KCL、KVL 和元件的伏安关系，明确 R、L、C 元件的交流特性。	4 (4/0/0)	目标 1.4
8	第9章：正弦稳态电路的分析 9-1 阻抗和导纳 9-2 电路的相量图 9-3 正弦稳态电路的分析 9-4 正弦稳态电路的功率 9-5 复功率 9-6 最大功率传输	1.基本要求：熟练掌握阻抗与导纳的概念；能够绘制相量图。 2.熟练掌握正弦稳态电路的分析方法；正确理解平均功率、无功功率、视在功率和复功率。 3.熟练运用复功率与视在功率、平均功率、无功功率、功率因数、电压相量、电流相量、阻抗、导纳等的相互关系来分析正弦稳态电路。	14 (12/2/0)	目标 1.2.3
9	第10章：含有耦合电感的电路	1.基本要求：明确互感的定义，熟练掌握“同名端”的概念，会确定互感电压的“正”“负”号。	4 (4/0/0)	目标 1.4

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验 /项目	课程 目标
	10-1 互感 10-2 含有耦合电感电路的计算 10-3 耦合电感的功率 10-4 变压器原理 10-4 理想变压器	2.能够熟练分析含耦合电感的正弦稳态电路；熟练掌握“去耦法”适用条件和解题方法。 3.正确理解变压器和理想变压器模型，能够熟练运用理想变压器端口电压与电流的关系；掌握理想变压器在能量守恒与传输，电压、电流、阻抗变换的作用。		
10	第 11 章：三相电路 11-1 三相电路 11-2 线电压（电流）与相电压（电流）的关系 11-3 对称三相电路的计算	1.基本要求：明确对称三相电源、对称三相负载和对称三相电路的概念。 2.理解和掌握线电压、线电流、相电压和相电流的含义；掌握对称三相电源星形连接和三角形连接形式及电压关系。 3.熟练掌握对称三相电路归为一相的计算方法。	4 (4/0/0)	目标 1.4
总学时			64 (56/8/0)	

备注：教师可以尝试各种教学方法，如项目制教学、线上线下混合式教学等，自行调整项目和理论的学时，已达到教学要求。

（二）课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否 综合性 设计性	每组 人数	课程 目标	必/ 选 做
1	基尔霍夫定律实验	1.学会运用电路分析方法计算待测量的计算值，以便测量时正确选定测量量程，并对测量数据和实验误差进行分析。 2.利用电工实验台，自行设计实验电路和实验方案，通过搭建实验电路，测量各支路的电流和各元件的电压，从而验证基尔霍夫定律的正确性。	2	设计性	2	2/3	必选
2	电压源与电流源的等效变换	1.加深理解电压源与电流源的等效变换原理；电源外特性的测量方法 2.利用电工实验台，自行设计实验电路和实验方案，通过搭建实验电路，完成电源外特性的测量，验证电压源与电流源等效变换的条件。	2	设计性	2	2/3	可选
3	叠加定理实验	1.电工实验台，自行设计实验电路和实验方案，通过搭建实验电路，测定线性电路叠加定理和齐次定理的正确性，加深对线性电路的叠加性和齐次性的理解。 2.通过实验进一步掌握叠加定理的适用范围，初步认识二极管非线性电阻特性。	2	设计性	2	2/3	可选
4	戴维宁定理和诺顿定理实验	1.电工实验台，自行设计实验电路和实验方案，通过搭建实验电路，测定戴维宁定理和诺顿定理的正确性，加深对其的理解。 2.测量有源二端网络等效参数的一般方法。	2	设计性	2	2/3	必选

5	用三表法测量交流电路的等效参数	1.功率表的接法和使用; 2.利用电工实验台,自行设计实验电路和实验方案,通过搭建实验电路,利用交流电压表、交流电流表和功率表测量元件的交流的等效参数,重点掌握功率表的接法和使用。	2	设计性	2	2/3	可选
6	日光灯电路与功率因数的提高	1.(1)正弦稳态交流电路中电压、电流相量之间的关系;(2)功率因数;(3)功率表的接法和使用。 2.利用电工实验台,搭建日光灯实验电路,研究在感性负载上并联电容器以提高电路功率因数的原理,从而掌握日光灯线路的接线和点亮方法,熟练掌握功率表的接线和使用方法。	2	综合性	2	2/3	必选
7	三相电路功率的测量	1.掌握用一瓦特表法、二瓦特表法测量三相电路有功功率与无功功率的方法; 2.进一步熟练掌握功率表的接线和使用方法。	2	综合性	2	2/3	可选
合计		计划 8 学时					

备注：教师可以做其余实用性强的项目，达成教学目标即可。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价 50%		期末考试 50%	
			学习表现 35%	实验 15%		
1.2	1	学生掌握集总参数、线性非时变电路的基本概念、基本理论知识、电路的基本分析方法、原理和特点。	20	20	100	60
2.1	2	掌握电路模型与实际电路系统的联系与差别，注重电路模型不同的应用条件，培养学生理论联系工程实际，并针对复杂电路工程问题进行模拟和分析的能力。	10	30	0	8
11.2	4	自主学习的能力，预习完成情况、点名记录、课堂发言记录、作业完成质量等。	60	20	0	24
4.2	3	正确使用常用的电路实验装置，综合运用所学的电路知识进行科学实验的能力，使学生能够合理的设计实验，按照正确的实验步骤进行实验操作并获取数据，能够对实验结果进行分析归纳，得到合理有效结论。	10	30	0	8
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			35	15	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（50%）+终结性评价（50%）。过程性评价占本课程综合成绩评定的 50%，其中学习表现占比 35%、实验占比 15%。终结性评价以期末考试形式体现，占比 50%。

3. 评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。学习表现成绩=平时线下作业 40%+平时线上预习和线上作业 40%+出勤和课堂表现 20%，评分参考细化如下表：

考核内容	评定标准	备注
平时线下作业 (权重 0.4)	按每次教师评定, 平均计分。	占总评成绩 $35\% \times 0.4 = 14\%$
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.4)	包括在线课程平台学习时长、线上作业完成情况。	占总评成绩 $35\% \times 0.4 = 14\%$
出勤和课堂表现 (权重 0.2)	课堂活动如参与课堂回答问题、问卷、讨论、随堂练习等。	占总评成绩 $35\% \times 0.2 = 7\%$

备注: 学习过程状态的打分由任课教师按具体情况评定。

(2) 实验成绩评定: 由实验操作、实验报告构成, 满分合计 100 分, 实验成绩评定标准如下表所示, 实验成绩综合评定结果依据实验成绩单, 评分参考细化如下。

考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	接线、调试和实验操作非常规范, 实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范, 实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范, 实验结果基本正确。	接线、调试和实验操作不太规范, 实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告, 图表清晰, 报告书写规范, 数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告, 图表清楚, 报告规范, 符合实验报告要求。	按时提交实验报告, 图表比较清楚, 语言比较规范, 符合实验报告要求。	按时提交实验报告, 图表基本清楚, 语言基本规范, 基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告, 实验报告不符合要求。

(3) 期末考试评定: 满分 100 分, 总成绩占比 50%。具体评分细则见试卷答案及评分细则。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 卢飒. 电路分析基础 (第二版). 北京: 电子工业出版社, 2023 年

2. 主要参考书

[1] 邱关源. 电路 (第 6 版). 北京: 高等教育出版社, 2022 年

[2] 李瀚荪. 电路分析基础 (第五版). 北京: 高等教育出版社, 2017 年

3. 课程网络资源

[1] 中国大学 MOOC, 李华, 电路原理, 东北大学

[2] 中国大学 MOOC, 余佩琼, 电路原理, 浙江工业大学

[3] 浙江省高等学校在线开放课程共享平台, 电路原理, 中国计量现代科技学院

审定: 电气工程学院教学工作委员会

制 (修) 订时间: 2025 年 8 月 20 日

《模拟电子技术》教学大纲

课程编码	271Z12502	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Analog Electronics Technology			理论学时	40
课程类别	专业必修课			实验学时	8
先修课程	高等数学、大学物理、电路原理等			其他学时	0
后续课程	数字电子技术、单片机原理与接口技术、电力电子技术等			小计	8
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电工电子教研室		
执笔人	杨启尧	审核人	潘峰		

一、课程基本情况

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《模拟电子技术》是电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程等本科专业的基础课程。通过本课程的学习，使学生在掌握常用半导体器件性能的基础上，重点掌握电子电路的基本概念、基本理论和基本分析方法，以及常用电子仪器仪表的使用技术；能初步设计并安装调试常用功能电路、简单功能的实用电子电路，读懂相关电路原理图，了解各组成部分及其工作原理。为学习后续课程及电子技术在相关领域的应用打下坚实的基础。

在《模拟电子技术》教学过程中，系统讲授半导体二极管、三极管、场效应管的基本器件工作原理、特性和主要参数。同时讲授共射极等三种组态放大电路、集成运算放大电路、功率放大电路、直流稳压电源等电路的工作原理。本课程可以结合智慧课程知识图谱和 AI 赋能，开展项目制教学，以项目任务为驱动，通过理论与实践紧密结合的方式，引导学生掌握模拟电子线路的设计、应用与调试的综合技能。

2. 课程思政实施情况

在《模拟电子技术》教学中，以“水文化+”为思政载体，将水的品格内化于项目制教学全过程。如电子电路中的“涓滴成河”，引导学生从基础元件焊接做起，以水滴石穿的刻苦钻研攻克技术难点；以“水到渠成”的从容态度，在电路调试中践行求真务实、精益求精的工匠精神，培养“态度、相助”精神。通过“百川归海”的团队项目，具有高尚的情怀，模拟企业真实生产流程，培养学生遵纪守法、奋发进取的职业态度与团队合作精神。水流“随物赋形”启迪实践创新，“清浊自辨”映照爱岗敬业情怀。

校企融合的电子实习如“源头活水”，让学生在工程实践中锤炼交流表达与团队协作素养，使“上善若水”的智慧润物无声地融入职业品格塑造，培养兼具扎实工程能力与水利万物情怀的新时代电气人才。

本课程主要融入“水文化+”课程思政育人元素：（1）必备品格：态度、相助、情怀；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数理模型对自动化工程问题进行建模与求解；

毕业要求 2.1 能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断复杂自动化工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达自动化工程领域的复杂工程问题；

毕业要求 5.1 针对自动化工程领域复杂工程问题，能够合理选择相关常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，并掌握其使用方法，了解其适用条件。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：知道常用半导体二极管、三极管、场效应管的基本工作原理、特性和主要参数，并能合理选择和使用这些器件；领会放大的概念和放大电路的主要性能指标，能够应用基本共射放大电路的工作原理和分析方法；知道集成放大电路的特点，能应用集成运放的线性和非线性应用以及滤波器解决问题；领会负反馈的判断以及在电路的性能；领会各种功率放大电路的工作原理及优缺点，学会实用功率放大电路的分析与计算；理解正弦信号发生电路的组成，并学会安装调试电路；领会直流稳压电源的组成及各部分的作用。

课程目标 2：能识别和应用各类基本的半导体器件：二极管、三极管、集成运放、功率放大管、三端集成稳压器等；学会初步的阅读电子设备原理图的能力；设计简单的单管放大电路、运算放大电路、电压比较器、功率放大电路的能力；学会对简单基本功能电路的安装、调试。

课程目标 3：学会使用万用表、信号发生器、示波器等基本的仪器设备；学会针对课程的实验内容撰写实验报告，对实验数据进行合理处理分析，学会使用 Multisim 等仿真软件对简单电路进行仿真分析。培养学生终身学习的能力。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	H	工程知识
2	课程目标 2	2.1	H	问题分析
3	课程目标 3	5.1	H	使用现代工具

四、教学内容与预期目标

(一) 教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	第一单元 常用半导体器件 1.1 半导体二极管 1.2 半导体三极管 1.3 场效应管	1. 领会半导体的基础知识; 2. 领会二极管的伏安特性及主要参数,应用二极管的分析方法;几种特殊二极管的使用; 3. 知道晶体管的结构和类型;领会三极管的电流放大作用及其输入输出特性曲线;理解其主要参数; 4. 知道场效应管的分类;领会两类场效应管的工作原理;领会场效应管的主要参数及晶体管的特性比较。	6 (6/0/0)	目标 1 目标 2
2	第二单元 基本放大电路 2.1 放大电路的分析方法 2.2 放大电路静态工作点的稳定 2.3 晶体管单管放大电路的三种基本接法 2.4 差分放大电路	1. 领会放大的概念和放大电路的主要性能指标; 2. 领会共射极放大电路的工作原理,应用放大电路的分析方法,领会放大电路静态工作点的稳定; 3. 知道单管放大电路的三种基本接法; 4. 知道多级放大电路的耦合方式;学会多级放大电路的分析; 5. 领会差分放大电路的工作原理和分析方法; 6. 知道放大电路的频率响应;	10 (8/2/0)	目标 1 目标 2
		7. 能通过实验,测定共射单管放大电路的各种特性。		目标 3
3	第三单元 放大电路中的反馈 3.1 反馈的基本概念及判断方法 3.2 负反馈放大电路的四种基本组态及判断方法 3.3 负反馈对放大电路性能的影响 3.4 负反馈放大电路的稳定性	1. 领会反馈的概念,学会判断反馈的正负; 2. 领会四种类型负反馈的判别,领会引入四种基本组态负反馈的作用; 3. 知道反馈的方块图及一般表达式; 4. 领会负反馈对放大电路性能的影响; 5. 知道负反馈放大电路自激振荡的条件,知道负反馈放大电路的稳定性。	6 (6/0/0)	目标 1 目标 2
4	第四单元 运放的线性与非线性应用 4.1 集成运放电路概述 4.2 集成运放中的电流源电路,理想运放特点 4.3 运放的两个工作区 4.4 基本运算电路 4.5 有源滤波电路 4.6 电压比较器	1. 知道集成运放的电路结构、组成及各部分的作用; 2. 领会运放中的几种电流源电路 3. 领会理想运放的两个工作区:线性区和非线性区; 4. 应用比例、加减、积分、微分运算电路; 5. 领会有源滤波电路; 6. 领会单限比较器、滞回比较器电路;理解窗口比较器电路;	12 (8/4/0)	目标 1 目标 2
		6. 能通过实验,测定共运放线性应用的各种电路的信号之间的关系。 7. 能通过实验,测定各种电压比较器输入和输出波形的关系。		目标 3

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
5	第五单元 波形发生电路和信号的转换 5.1 正弦波振荡电路 5.2 非正弦波发生电路	1. 领会 RC 正弦波振荡电路；领会 LC 正弦波振荡电路和石英晶体振荡电路 2. 知道矩形波、三角波、锯齿波发生电路，知道波形变换电路；	4 （4/0/0）	目标 1 目标 2
		3. 能完成 RC 桥式振荡电路的测试，理解振荡的产生和稳幅。		目标 3
6	第六单元 功率放大电路 6.1 功率放大电路的特点和组成 6.2 互补功率放大电路 6.3 集成功率放大电路	1. 领会功率放大电路的特点、主要性能指标、主要任务及其组成； 2. 领会互补功率放大电路的组成及工作原理；学会计算其输出功率及效率；学会功率管的选择； 3. 知道集成功率放大电路	4 （4/0/0）	目标 1 目标 2
7	第七单元 直流稳压电源 7.1 直流稳压电源的组成及各部分的作用 7.2 整流电路 7.3 滤波电路 7.4 稳压电路	1. 领会直流稳压电源的组成和各部分的作用； 2. 领会整流电路的分析方法及其基本参数，掌握单相桥式整流电路； 3. 领会电容滤波电路，了解其余形式的滤波电路； 4. 领会稳压管稳压电路和串联型稳压电路；	6 （4/2/0）	目标 1 目标 2
		能通过实验测试直流稳压电路各个组成部分的输出变化，理解各个部分的功能。		目标 3
总学时			40+8+0	

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	单管共射放大电路的性能研究	熟悉放大电路静态工作点的测量及调整方法，熟悉共射放大电路的性能特点，熟悉温度对放大器性能的影响，熟悉放大电路频率响应的测试方法，熟悉模拟电路的误差分析方法。	2	综合	2	课程目标 3	必做
2	集成运算放大电路线性应用研究	熟悉集成运算放大器的使用注意事项，熟悉集成运算放大器线性应用的特点，掌握设计放大器线性应用电路的设计方法，熟悉模拟电路故障的分析与排查以及误差分析方法。	2	综合	2	课程目标 3	必做
3	电压比较器的性能研究	熟悉集成运算放大器的非线性特性，熟悉不同比较器的性能特点，掌握模拟电子电路的误差分析方法，掌握模拟电路的故障分析与排查方法	2	综合	2	课程目标 3	必做

4	RC 桥式振荡电路的性能研究	熟悉振荡电路的起振和平衡振荡, 掌握振荡电路的调节方法, 掌握模拟电路典型故障的分析与排查	2	综合	2	课程目标 3	选做
5	实用功率放大电路的性能研究	掌握交越失真的原因及改善方法, 熟悉功率放大电路线性范围的测试和增加的方法, 掌握模拟电路的误差分析和典型故障的分析排查	2	综合	2	课程目标 3	选做
6	直流稳压电源的研究	学习模拟电子电路的安装调试方法, 熟悉桥式整流特点, 熟悉电容滤波电路的特点, 熟悉三端稳压集成块的特点, 掌握模拟电路的故障分析与排查方法	2	综合	2	课程目标 3	选做
合计			计划 8 学时, 其中实验 4、5、6 是 3 选 1。				

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 50%			期末考试 50%	
			学习表现 25%	实验实作 15%	阶段测试 10%		
1.2	1	半导体二极管、三极管、场效应管的基本工作原理、特性和主要参数；放大的概念和放大电路的主要性能指标；能基本共射放大电路的工作原理和分析方法；集成放大电路的特点；集成运放的线性和非线性应用以及滤波器解决问题；各种功率放大电路的工作原理及优缺点；实用功率放大电路的分析与计算；理解正弦信号发生电路的组成；领会直流稳压电源的组成及各部分的作用	60	0	70	70	57
2.1	2	识别和使用各类基本的半导体器件：二极管、三极管、集成运放、功率放大管、三端集成稳压器等的的能力；学会初步的阅读电子设备原理图的能力；设计简单的单管放大电路、运算放大电路、电压比较器、功率放大电路的能力；学会对简单基本功能电路的安装、调试。	40	0	30	30	28
5.1	3	使用万用表、信号发生器、示波器等基本的仪器设备的能力；撰写实验报告的能力；对实验数据进行合理处理分析的能力；使用 Multisim 等仿真软件对简单电路进行仿真分析；学生终身学习的能力、团队合作能力。	0	100	0	0	15
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			25	15	10	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 20%+实验成绩 20%+阶段测试 10%）+终结性评价（期末成绩 50%）。

说明：如教师有教学改革或者项目制教学的需要，以上比例可以有适当调整。

3. 评分标准

(1) **学习表现成绩评定：**满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 60%+（出勤 25%+线上学习和线下课堂表现 15%）

=平时作业 60%+ 学习过程状态 40%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.6)	按在线课程平台作业和线下作业的平均分计分，一般布置不少于 15 次。	如没有线上课程则全部线下
出勤情况 (权重 0.25)	按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.15)	根据：在线课程平台的章节学习次数、阅读时长，课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论、随堂练习等）。	

(2) **实验成绩评定：**满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	仪器仪表使用规范，接线、调试和实验操作非常规范，实验结果正确。	仪器仪表使用较规范，接线、调试和实验操作比较规范，实验结果正确。	仪器仪表使用较规范，、接线、调试和实验操作比较规范，实验结果基本正确。	仪器仪表使用较规范，接线、调试和实验操作不太规范，实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告，图表清晰，报告书写规范，数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告，图表清楚，报告规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表比较清楚，语言比较规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表基本清楚，语言基本规范，基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告，实验报告不符合要求。

(3) **阶段测试成绩评定：**在模拟电子技术的学习过程中，根据课程进度安排阶段测试，也可以用期中考试替代。满分均为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

(4) **期末考试评定：**满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 卢飒，卢江丽，张国琴，潘兰芳.模拟电子技术（第 1 版）[M].电子工业出版社,2020.

[2] 杨拴科，赵进全. 模拟电子技术基础（第 2 版）[M]. 北京：高等教育出版社，2010 年.

2. 主要参考书

[1] 童诗白，华成英. 模拟电子技术基础（第 5 版）[M].北京：高等教育出版社，2015 年.

[2] 康华光. 电子技术基础(模拟部分)（第 6 版）[M].北京：高等教育出版社，2010 年.

[3] Paul Scherz（美）保罗·施瓦茨，Simon Monk（美）西蒙·莫克.实用电子元器件与电路基础（第 4 版）[M].北京：电子工业出版社，2017 年.

[4] 马场清太郎(日).运算放大器应用电路设计（第 1 版）[M].北京：科学出版社，2007 年.

3. 课程网络资源

[1][https://mooc1.chaoxing.com/mooc-ans/mycourse/teachercourse?moocId=237300914 &clazzid=83264892&edit=true&v=0&cpi=80093777&pageHeader=0](https://mooc1.chaoxing.com/mooc-ans/mycourse/teachercourse?moocId=237300914&clazzid=83264892&edit=true&v=0&cpi=80093777&pageHeader=0) 学习通平台模拟电子技术网络课程;

[2]华成英.模拟电子技术,学堂在线.清华大学;

[3]杜湘瑜.模拟电子技术基础,中国大学 MOOC.国防科技大学.

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《数字电子技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z2503	课程学分	3.0	总学时		48
英文名称	Digital Electronics Technology			理论学时		40
课程类别	专业必修课			实践学时	实验学时	
先修课程	模拟电子技术				其他学时	
后续课程	单片机原理与接口技术				小计	
适用专业	电气工程类、能源动力类、自动化类、电子信息类	适用对象	四年制普通本科			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电工电子教学中心			
执笔人	张国琴	审核人	潘峰			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《数字电子技术》是电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、智能感知工程等专业的专业基础课程。通过本课程的教学，能够运用数字电子技术的基本概念、基本理论与分析方法和设计方法，解决较复杂的数字电路系统相关的工程问题，学会用 Verilog HDL 进行基本的电路和系统设计的编程。能熟练应用逻辑代数解决逻辑问题，正确使用数字集成电路，能熟练分析和设计常用的数字电子电路，并正确使用数字电路系统的各种辅助电路，为学习后续课程打下良好基础，也为学生毕业后从事相关领域的科学研究和技术工作打下良好基础。

2.课程思政实施情况

构建了“家国情怀+科学精神+职业素养”三维共振育人体系。引导学生认识数字电子技术在国家科技发展中的核心地位，激发“科技报国”的使命感，树立投身电子信息领域、助力国家科技自立自强的职业理想。培养学生“严谨求证、勇于创新”的科学态度，引导学生在电路分析与设计中敢于质疑、善于探索，提升解决复杂工程问题的创新思维能力。强调“精益求精、责任至上”的职业精神，让学生理解数字电路设计的规范性、可靠性对产品安全与社会利益的重要意义，树立遵守行业规范、坚守职业底线的意识。培养学生在数字系统设计中兼顾技术效益与社会责任的意识。

本课程主要融入的课程思政元素：家国情怀、科学精神、职业素养

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数学模型对电气工程类、能源动力工程类和自动化类应用工程问题进行建模与求解；

毕业要求 5.2 能够使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件进行设计、开发、模

拟和分析电气工程类、能源动力工程类和自动化类应用工程领域复杂工程问题，并对预测与模拟的结果进行分析、优化，理解使用工具的局限性；

毕业要求 9.2 能够在多学科背景下的团队中承担不同的角色，能与团队其它成员有效沟通，听取反馈并建议做出合理反应，具备一定的协调管理能力，帮助团队实现目标。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：熟悉数制和码制，深入理解逻辑代数基础，并能正确应用这些知识去解决逻辑问题。在熟悉逻辑门电路的基础上，掌握组合逻辑电路得分析和设计。在深入了解触发器的基础上，熟练掌握时序逻辑电路的分析和设计。理解半导体存储器的工作原理，理解可编程逻辑器件的结构和 EDA 技术的发展，能理解脉冲信号产生与整形的电路与方法，同时熟练掌握 555 定时器的应用，能理解 A/D 及 D/A 的工作原理及使用场合（支撑毕业要求 1.2）。

课程目标 2：能正确使用常用的数字电路集成芯片，比如逻辑门电路，触发器，中规模组合逻辑电路集成芯片，中规模时序逻辑电路集成芯片，A/D 及 D/A 芯片，555 定时器等。同时能够应用这些集成芯片设计并搭建实验电路，完成安装调试，并会利用万用表、逻辑分析仪等分析并解决常见的故障。学会利用 Verilog HDL 语言进行基本电路和系统设计的编程，并使用仿真软件对设计成果进行仿真（支撑毕业要求 5.2）。

课程目标 3：通过课内若干个应用项目的实践，通过利用线上资源，培养学生团队合作能力、文字表达能力、分析总结能力、自主学习能力等（支撑毕业要求 9.2）。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	H	工程知识
2	课程目标 2	5.2	M	使用现代工具
3	课程目标 3	9.2	M	个人和团队

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	逻辑代数基础： 1.数制、码制 2.逻辑代数基本概念、公式、定理 3.逻辑函数化简 4.逻辑函数的表示方法及变换	1.理解数制、码制等基本概念以及数制的转换； 2.理解逻辑代数的概念、运算和定理，理解逻辑代数三个规则； 3.熟练掌握公式法化简和卡诺图化简； 4.理解逻辑函数表示方法及其相互之间的转换方法。	6 (6/0/0)	目标 1
2	门电路： 1.半导体二极管、三极管和 MOS 管的开关特性 2.分立元器件门电路	1.理解二极管、三极管、MOS 管的开关特性； 2.了解分立元件门电路的结构和工作原理； 3.掌握 TTL 集成逻辑门的工作原理	5 (5/2/0)	目标 1.2.3

	3.TTL 集成门电路 4.CMOS 集成门电路 5.门电路使用的注意事项	及主要参数, OC 门和三态门的特点和使用方法; 4.理解 CMOS 门电路的工作原理, 了解 OD 门、CMOS 传输门的工作原理和特点; 5.理解 TTL 和 CMOS 门电路的使用注意事项及转换方式。		
3	组合逻辑电路: 1.组合逻辑电路的分析和设计 2.编码器和译码器 3.选择器和分配器 4.加法器和数值比较器 5.组合逻辑电路的竞争冒险	1.熟练掌握组合逻辑电路的分析方法和设计方法; 2.掌握编码器和译码器的工作原理及典型的应用; 3.理解选择器和分配器的工作原理及典型应用; 4.理解加法器和数值比较器的工作原理; 5.了解组合逻辑电路竞争冒险的产生原因、判断方法和消除方法。	4 (4/0/0)	目标 1.2.3
4	触发器: 1.基本触发器 2.同步触发器 3.边沿触发器 4.各种触发器的功能转换	1.了解基本 RS 触发器的工作原理及分析方法; 2.理解同步 RS 触发器、D 触发器、JK 触发器的工作原理及分析方法; 3.掌握各种功能的边沿触发器的工作原理及时序分析方法; 4.各种触发器之间的功能转换。	3 (3/0/0)	目标 1
5	时序逻辑电路: 1.时序逻辑电路的分析 2.计数器 3.寄存器	1.掌握时序逻辑电路的分析方法; 2.掌握计数器的分类和工作原理, 重点掌握用集成芯片设计任意进制计数器; 3.了解寄存器的分类和工作原理。	6 (6/0/0)	目标 1.2.3
6	555 定时器与脉冲产生整形电路: 1.脉冲产生与整形电路 2.555 定时器 3.555 定时器构成的脉冲产生与整形电路	1.理解施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的工作原理; 2.理解 555 定时器的工作原理; 3. 555 定时器构成的施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的工作原理和设计方法。	4 (2/2/0)	目标 1.2.3
7	数模与模数转换电路: 1.D/A 转换器 2.A/D 转换器	1.理解各种类型 D/A 转换器的工作原理及主要参数; 2.了解 A/D 转换的步骤, 各种 A/D 转换器的工作原理及主要参数。	2 (2/0/0)	目标 1
8	EDA 技术基础: 1.EDA 技术应用要素 2.Verilog HDL 基础 3.基元、运算符与操作符 4.三种功能描述方法	1.了解 EDA 技术; 2.掌握 Verilog 模块的基本结构、基本语法元素和数据类型; 3.掌握 Verilog 基元、运算符与操作符; 4.熟悉结构描述、数据流描述和行为描述。	6 (6/0/0)	目标 1
9	常用数字器件的描述: 1.组合逻辑器件的描述 2.时序逻辑电路的描述	1.学会基本组合逻辑器件的描述; 2.学会基本时序逻辑器件的描述。	12 (12/4/0)	目标 1.2.3
总学时			48 (40/8/0)	

备注：教师可以尝试各种教学方法，如项目制教学、线上线下混合式教学等，自行调整项目和理论的学时，已达到教学要求。

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否 综合性 设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	常用逻辑门电路的测试	1.通过对与非门、或非门、三态门和OC 门的功能测试,掌握逻辑门逻辑功能的方法; 2.掌握常用逻辑门电路传输特性的测试方法; 3.熟悉数字电路实训装置的结构、基本功能和使用方法。	2	综合	2	2.3	必做
2	555 定时器的应用研究	1.掌握集成定时器(555 电路)的工作原理; 2.掌握集成定时器的应用:单稳态触发器、多谐振荡器、施密特触发器; 3.熟悉脉冲信号产生与整形的方法。	2	综合	2	2.3	必做
3	Verilog 设计加法器并验证	1.熟悉加法器的功能及应用; 2.熟悉 Verilog 设计组合逻辑电路; 3.熟悉仿真软件。	2	设计	2	2.3	必做
4	Verilog 设计计数器并验证	1.熟悉计数器的原理和应用; 2.理解异步和同步的区别; 3.熟悉 Verilog 设计基本时序逻辑电路; 4.熟悉仿真软件。	2	设计	2	2.3	必做
合计		计划 8 学时					

备注:教师可以用其余实用性强的项目替代以上项目,达成教学目标即可。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价 50%		期末考试 50%	
			学习表现 30%	实验 20%		
1.2	1	逻辑代数基础，组合逻辑、时序逻辑电路的分析和设计，中规模逻辑芯片的应用，555 定时器的应用电路，A/D，D/A 的工作原理和特点，Verilog 的语法，设计基本的组合逻辑和时序逻辑。	0	0	100	50
5.2	2	正确使用常用的数字电路集成芯片，比如逻辑门电路，555 定时器，能用这些集成芯片设计并搭建实验电路，完成安装调试，并会利用万用表、示波器等常用仪器分析并解决常见的故障。学会并能够使用 Verilog 仿真工具，并能够较熟练地使用仿真软件对数字电路进行仿真。	0	100	0	20
9.2	3	学生的学习态度，其团队合作能力、文字表达能力、分析总结能力、自主学习能力等。	100	0	0	30
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			30	20	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(50%)+终结性评价(50%)。

(1) 学习表现成绩评定:满分合计 100 分,评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据

平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 50%+（出勤 60%+线上学习和线下课堂表现 40%）

=平时作业 50%+ 学习过程状态 50%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.5)	按每次教师评定, 平均计分	
出勤情况 (权重 0.3)	按考勤签到次数的出勤率计分, 出勤率等于=出勤次数/签到总数。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.2)	包括在线课程平台学习时长, 课堂活动如参与课堂回答问题、投票、问卷、讨论、随堂练习等。	

备注: 学习过程状态的打分由任课教师按具体情况评定。

(2) 实验成绩评定: 满分合计 100 分, 评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分, 实验成绩评定标准如下表所示, 实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	接线、调试和实验操作非常规范, 实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范, 实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范, 实验结果基本正确。	接线、调试和实验操作不太规范, 实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告, 图表清晰, 报告书写规范, 数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告, 图表清楚, 报告规范, 符合实验报告要求。	按时提交实验报告, 图表比较清楚, 语言比较规范, 符合实验报告要求。	按时提交实验报告, 图表基本清楚, 语言基本规范, 基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告, 实验报告不符合要求。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

- [1] 余孟尝, 丁文霞. 数字电子技术基础简明教程 (第 4 版). 高等教育出版社, 2018 年
- [2] 康华光. 电子技术基础 (数字部分) (第 6 版). 高等教育出版社, 2014 年
- [3] 张俊涛, 陈晓莉. 数字电路与逻辑设计 (第 3 版). 清华大学出版社, 2023 年

2. 主要参考书

- [1] 康华光. 电子技术基础 (数字部分) (第 6 版). 高等教育出版社, 2014 年
- [2] 张克农, 宁改娣. 数字电子技术基础 (第 2 版). 高等教育出版社, 2010 年
- [3] 阎石. 数字电子技术基础 (第 6 版). 高等教育出版社, 2016 年
- [4] 王小海, 祁才君, 阮秉涛. 集成电子技术基础教程 (第 2 版下册). 高等教育出版社, 2013 年
- [5] 王毓银. 数字电路逻辑设计 (第 3 版). 高等教育出版社, 2002 年
- [6] 潘松. 实用数字电子技术基础 (第 1 版). 电子工业出版社, 2011 年
- [7] 余孟尝, 丁文霞. 数字电子技术基础简明教程 (第 4 版). 高等教育出版社, 2018 年
- [8] 夏宇闻. Verilog 数字系统设计教程 (第 1 版). 北京航空航天大学出版社, 2005 年

3. 课程网络资源

- [1] 中国大学 MOOC，罗杰，数字电子技术基础，华中科技大学
- [2] 中国大学 MOOC，罗笑冰，数字电子技术基础，国防科技大学
- [3] 浙江省高等学校在线开放课程共享平台，数字电子技术，浙江水利水电学院

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《单片机原理与接口技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12205	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Single-chip Microcomputer Principle and Interface Technology			理论学时	34
课程类别	专业必修课			实验学时	14
先修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、嵌入式编程语言等			其他学时	
后续课程	电气类、能源动力工程类以及自动化类专业核心课程以及综合设计与实践课程			小计	14
适用专业	电气类、能源动力工程类以及自动化类专业	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	新能源教研室		
执笔人	俞先锋	审核人	熊军华		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《单片机原理与接口技术》是针对电气类、能源动力工程类和自动化类等本科专业的重要基础课程。通过本课程的学习，提高学生对微控制器系统核心原理的理解与分析能力，使其能够深入理解单片机软硬件协同工作机制；提高学生运用 C 语言进行结构化程序设计，以解决实际工程控制问题的软件编程能力；提高学生针对具体功能需求，进行单片机外围电路设计、选型与接口扩展的硬件实践能力。培养学生将单片机作为智能控制核心，独立进行小型应用系统设计与开发的综合工程素养；培养学生通过实验、项目实践及调试过程，形成严谨的系统调试思维和解决复杂工程问题的创新能力；培养学生查阅技术文档、追踪新技术发展以及团队协作完成项目的自主学习与协同工作能力。

在《单片机原理与接口技术》教学过程中，系统讲授单片机内部结构与工作原理、编程方法、以及关键外围接口技术（如定时/计数器、中断、串口通信、A/D转换、人机接口、端口扩展等）。本课程可以结合智慧课程知识图谱和AI赋能，开展项目制教学，以项目任务为驱动，通过理论与实践紧密结合的方式，引导学生掌握单片机应用系统的硬件设计、软件编程与调试的综合技能。

2.课程思政实施情况

在《单片机原理与接口技术》教学过程中，通过 CDIO 项目制的体验式教学，实现隐性融入法课程思政，让学生领悟一个产品开发、项目或工程实施的整个 CDIO 生命周期的内涵思想；切身体会到信息处理、团队合作、沟通交流、解决问题、创新应变等核心素养的锻炼与提高；获得坚持不懈的意志锤炼、精益求精的工匠精神培养和诚信守时的做人品质的修炼。

通过“知识+技能+态度”三位一体考核与养成式教育的有机结合，实现隐性融入法课程思政。“知识+技能”的考核要求大家掌握扎实的专业知识基础和熟练的专业技能（硬能力）之外，还需要注重培养信息处理、团队合作、沟通交流、解决问题、创新思维等核心能力（软能力），提高岗位迁移能力和社会适应应用能力，“态度”的考核就是激励大家树立正确的学习态度，抱有刻苦钻研的求学精神，培养爱岗敬业的职业道德，发扬精益求精的工匠精神，遵守诚信守时的做人原则，提高耐心倾听、情绪管理的情商。

本课程主要融入的课程思政元素——“水文化+”育人元素：

（1）必备品格：态度、相助、诚信、信仰、情怀、守时；

（2）核心能力：书面表达、口头表达、团队合作、沟通交往、解决问题、耐心倾听、情绪管理、信息处理、自主学习、创新思维。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 3.1 针对新能源工程领域复杂工程问题设计和开发解决方案，按既定目标设计新能源相关产品系统、单元（部件）或工艺流程；

毕业要求 4.2 参照理论模型，对比实验数据和结果，解释实验和理论模型结果的差异，得到合理有效结论；

毕业要求 5.2 能够针对新能源工程领域复杂工程问题，使用恰当的技术、资源、现代工程工具、信息技术工具和专业模拟软件进行建模、预测与仿真，并能够在实践过程中分析其局限性；

毕业要求 8.2 能够在多样化、多学科背景下的团队中承担不同的角色，能与团队其它成员有效沟通，听取反馈并对建议做出合理反应，具备一定的协调管理能力，帮助团队实现目标。

毕业要求 11.2 具有自主学习的能力，包括技术理解力、提出问题的能力、凝练综述能力等。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 培养学生掌握以单片机为核心构建控制系统的基本原理与方法。提高学生针对各专业工程领域的典型需求，进行系统功能分析、硬件电路设计、软件流程规划的能力，使其能够按既定目标完成单元部件或简单系统的解决方案设计与开发；（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 2 通过系列实验与项目，培养学生严谨的工程实验素养。提高学生依据理论模型设计实验、采集数据并进行分析对比的能力，使其能够合理解释实验现象与理论预期的差异，识别误差来源，并得出有效结论；（支撑毕业要求 4.2）

课程目标 3 培养学生熟练运用现代工程工具（如 Keil、Proteus 等开发与仿真软件）、调试仪器（如示波器、逻辑分析仪）及信息技术资源，对单片机应用系统进行设计、建模、仿真与调试的综合技能。提高学生在实践过程中客观评估所用工具和方法之优势与局限性的能力；（支撑毕业要求 5.2）

课程目标 4 通过完成综合性、跨领域的团队设计项目，培养学生多角色团队中有效工作的

素质。提高学生主动沟通、协调分工、集成成果的能力，以及虚心听取反馈、合理回应建议、协同达成项目目标的团队协作精神；（支撑毕业要求 8.2）

课程目标 5 通过引导学生查阅数据手册、技术文档和前沿应用案例，培养学生自主获取、理解和消化新知识、新技术的学习习惯。提高学生在面对技术方案时主动提出问题、分析比较不同解决方案、并对其进行归纳与综述的能力，为其在快速发展的嵌入式与新能源技术领域实现自我更新和终身学习奠定坚实基础。（支撑毕业要求 11.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	3.1	H	设计/开发解决方案
2	课程目标 2	4.2	H	研究
3	课程目标 3	5.2	M	使用现代工具
4	课程目标 4	8.2	M	个人和团队
5	课程目标 5	11.2	M	终身学习

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	项目预备 0.1 单片机概念、发展、应用； 单片机的特点和配置。 0.2 单片机最小系统的认识。	1.了解单片机的基本知识； 2.熟悉单片机最小系统的配置； 3.掌握单片机技术方面有关文献资料的查阅能力； 4.掌握单片机最小系统的设计方法。	8/0/0	目标 1
2	项目 1：单片机 I/O 口应用 1.1 单片机并行 I/O 口结构及工作原理 1.2 Keil 和 Proteus 软件的使用 1.3 C 程序结构、for 和 while 循环语句以及常用运算、数组	1.了解单片机 I/O 口的结构特点； 2.掌握单片机 I/O 口的特点以及单片机 I/O 口的应用能力； 3.掌握 Keil 和 Proteus 软件的使用方法	6/0/2	目标 1 目标 3 目标 4
3	项目 2：单片机人机交互技术的应用 2.1 LED 数码管及点阵显示器、LCD 液晶显示器 2.2 键盘的接口 2.3 C 程序的多分支选择 switch 语句	1.掌握 LED 数码管的结构、工作原理与两种显示方式； 2.了解 LED 点阵显示系统结构与原理； 3.掌握键盘的两种接口方式； 4.了解 LCD 液晶屏的结构及工作原理。	6/0/2	目标 1 目标 3 目标 4
4	项目 3：单片机定时中断系统的应用 3.1 单片机定时/计数器 3.2 单片机中断系统； 3.3 单片机串行通信； 3.4 C 程序的中断函数。	1.掌握单片机定时/计数器的基本工作原理、基本结构及相关寄存器的设置； 2.掌握单片机中断系统的基本结构及相关寄存器的设置； 3.了解单片机串行通信基本概念、熟悉串行口的基本结构及相关寄存器的设置、掌握串行口的 4 种工作方式	6/0/2	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

		及多机通信原理。		
5	项目 4: 单片机常用外设的应用 4.1 74LS138 译码器; 4.2 74HC595 串入并出芯片; 4.3 ADC0808 模数转换器; 4.4 DAC0832 数模转换器	1.了解 74LS138、74LS148、74HC595、ADC0808 模数转换器以及 DAC0832 数模转换器的内部结构、逻辑功能。	6/0/2	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
6	项目 5: 单片机电机控制设计 5.1 直流电机控制 5.2 步进电机控制	1.了解直流电机的结构、工作原理和驱动方式,掌握其正、反转控制逻辑、PWM 控制原理; 2.了解步进电机的结构、工作原理和驱动方式,掌握其正、反转控制逻辑、转速控制方式。	2/0/2	目标 1 目标 3 目标 4
7	综合项目: 单片机应用系统综合设计 6.1 单片机应用系统概况、开发流程、可靠性设计 6.2 单片机应用系统综合设计项目相关芯片资料	1.了解单片机应用系统概况; 2.掌握单片机应用系统开发流程; 3.了解单片机应用系统可靠性设计; 4.熟识单片机应用系统综合设计项目相关芯片资料。	0/0/4	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5
总学时			48 (34/0/14)	

备注: 教师可以尝试各种教学方法, 如项目制教学、线上线下混合式教学等, 自行调整项目和理论的学时, 已达到教学要求。

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	项目名称	实践项目预期要求	学时	实施方式	每组人数	课程目标
1	单片机 I/O 口的应用	1.掌握单片机 C 编程能力; 2.掌握 KEIL 开发软件和 Proteus 仿真软件的使用; 3.掌握单片机 I/O 口的应用能力; 4.具备信息处理、团队合作、沟通交流、解决问题以及创新应变等能力	2	课内集中指导, 课外分组实施	3-4	课程目标 1、3、4
2	单片机人机交互技术的应用	1.掌握数码管的两种显示方式的电路及程序设计; 2.了解 LED 点阵显示电路及程序设计; 3.掌握两种键盘接口的设计与实现; 4.了解 LCD1602 液晶显示屏接口电路及程序的设计; 5.进一步提高 Keil 以及 Proteus 两个软件的使用熟练程度; 6.具备信息处理、团队合作、沟通交流、解决问题以及创新应变等能力。	2	课内集中指导, 课外分组实施	3-4	课程目标 1、3、4
3	单片机定时中断系统的应用	1.掌握单片机定时/计数器相关电路及程序设计; 2.掌握单片机中断系统相关电路及程序设计; 3.基本掌握单片机点对点以及点对多串行通信的设计方法及程序设计; 4.具备信息处理、团队合作、沟通交	2	课内集中指导, 课外分组实施	3-4	课程目标 1、2、3、4

序号	项目名称	实践项目预期要求	学时	实施方式	每组人数	课程目标
		流、解决问题以及创新应变等能力。				
4	单片机常用外设的应用	1. 掌握 74LS138、74LS148、74HC595、ADC0808 模数转换器以及 DAC0832 数模转换器相关应用电路及控制程序设计； 2. 具备信息处理、团队合作、沟通交流、解决问题以及创新应变等能力。	2	课内集中指导，课外分组实施	3-4	课程目标 1、2、3、4
5	单片机电机控制设计	1. 掌握单片机控制直流电机正、反转以及转速控制的程序设计； 2. 掌握单片机控制步进电机正、反转以及转速控制的程序设计； 3. 具备信息处理、团队合作、沟通交流、解决问题以及创新应变等能力。	2	课内集中指导，课外分组实施	3-4	课程目标 1、3、4
6	单片机应用系统综合设计	1. 通过综合项目训练掌握单片机应用系统的软硬件的设计、开发与调试； 2. 掌握文献资料查阅能力。具备信息处理、团队合作、沟通交流、解决问题以及创新应变等能力。	4	课内集中指导，课外分组实施	3-4	课程目标 1、2、3、4、5
合计		计划 14 学时				

注意：上述项目可以根据实际情况进行适当变换，只要能够满足毕业达成度要求即可。

五、课程考核方式与评分标准

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例					折合综合成绩分值
			过程性评价 50%				期末考试 50%	
			项目考核 40%			阶段测试 10%		
			知识 16%	技能 20%	态度 4%			
3.1	1	单片机内部资源配置的结构、特点以及相关寄存器的设置；单片机应用系统的硬件与软件设计方法。	100	0	0	100	25	38.5
4.2	2	单片机应用系统的硬件及软件设计、调试的能力。	0	60	0	0	55	39.5
5.2	3	KEIL 开发软件和 Proteus 仿真软件的使用程度。	0	20	0	0	20	14
8.2	4	是否具备沟通交流、团队分工与合作、信息处理与创新应变等职业核心能力。	0	20	0	0	0	4
11.2	4	是否具备良好的职业道德、勇于进取的自主学习、终身学习意识和严格的纪律观念。	0	0	100	0	0	4
各环节原始分合计			100	100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			16	20	4	10	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(项目考核 40%+阶段测试 10%)+终结性评价(期末成绩 50%)。

其中项目考核成绩占 40%，是由所有项目的考核成绩取平均获得，而每一个项目的考核中，项目考核成绩=知识 40%+技能 50%+态度 10%。

3.评分标准

(1) 项目考核成绩评定：项目考核采用“知识+技能+态度”三位一体考核方式，每个项目按照知识目标、技能目标和态度目标来进行考核，其中知识占 40%、技能占 50%，态度占 10%，将各个项目的考核分进行平均，得出项目考核成绩。满分合计 100 分，评分参考细化如下表。这部分评定结果依据项目考核记录。

序号	考核目标		具体评价内容	满分 分值	实际 得分
1	知识目标 (40%)		项目视频学习、项目预习作业。	10	
2			翻转课堂、课堂测试。	30	
3			项目课后作业。	60	
4	硬 能 力		单片机系统的硬件电路和软件（程序）的设计能力。	40	
5			单片机程序和系统电路的调试能力。	20	
6			项目报告。	20	
7	技能 目标 (50%)	软 能 力	信息处理能力，即能对收集的各种信息和资料进行整理、分析并加以利用。	4	
8			团队合作精神，即小组成员在项目完成过程中既能进行分工，充分发挥各自特长，又能积极进行相互协作，有效地完成目标任务。	4	
9			沟通交流能力，即在项目完成过程中小组成员之间能坦诚相待，相互沟通，彼此交流想法，达到思想统一。	4	
10			解决问题能力，即在项目完成过程中，对遇到的问题，小组成员能进行相互讨论，分析问题并解决问题，使项目得以顺利实现。	4	
11			创新思维能力，即在项目完成过程中，小组成员能充分发挥综合应用能力和抽象思维能力，另辟蹊径，并善于拓展思维实现创新设计。	4	
12	态度目标 (10%)		具有良好的职业道德，即有吃苦耐劳、兢兢业业的敬业精神和强烈的责任心、集体主义精神。	10	
13			具有正确的学习态度，专心听讲、勇于思考，认真完成作业，努力培养自我学习、终身学习意识。	30	
14			具有守纪意识，不无故迟到和旷缺课，自觉遵守课堂纪律。	60	
	合 计				

(2) 阶段测试成绩评定：在课程的学习过程中，根据课程进度安排阶段测试，也可以用期中考试替代。满分均为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

(3) 期末考试评定：期末考试分理论考试和操作考试两部分，两部分各占 50%。理论考试满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准；操作考试满分 100 分，评定依据见下表。

序号	评价内容	评价参考					成绩 比例
		大于或等于				小于	
		优	良	中	及格	不及格	
1	掌握单片机控制系统或单片机基本控制单元电路的设计软硬件设计。	36	32	28	24	24	40
2	通过实践操作，掌握单片机控制系统或基本控制单元电路的软硬件调试。	27	24	21	18	18	30
3	熟练使用 Keil 和 Proteus 软件进行单片机控制系统或基本单元电路的仿真。	27	24	21	18	18	30
合计		90	80	70	60	60	100

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 俞先锋. 单片机原理与接口技术[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2026 年 11 月第 1 版.

2.主要参考书

[1] 李成勇, 王本有, 俞先锋. 单片机设计教程[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 2021 年 1 月第 3 版.

[2] 张毅刚. 单片机原理及应用[M]. 北京: 中国高等教育出版社, 2021 年 9 月第 4 版

[3] 何宏、张志宏、沈敏. 单片机原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2022 年 11 月第 1 版

[4] 周坚. 单片机轻松入门[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2014 年 1 月第 3 版

[5] 张永枫. 单片机应用实训教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008 年 12 月第 1 版

[6] 陈海宴. 51 单片机原理及应用—基于 Keil C 与 Proteus[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2022 年 2 月第 4 版.

3.课程网络资源

[1]

<https://mooc2-ans.chaoxing.com/mooc2-ans/mycourse/tch?courseid=255918966&clazzid=129738734&cpi=80092800&enc=7ebc9a95dffdb21895c7f102913c267b&t=1766289523056&pageHeader=0&v=2&hideHead=0> 学习通平台单片机原理与接口技术智慧课程网址。

[2] 张毅刚.单片机原理及应用, 中国大学 MOOC.哈尔滨工业大学。

[3] 郑建峰.单片机原理及接口技术, 中国大学 MOOC.常州大学。

[4] 张兰红.单片机原理及接口技术, 中国大学 MOOC.盐城工学院。

审定: 电气工程学院教学工作委员会

制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《电力电子技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12206	课程学分	3.0	总学时	48
英文名称	Power Electronics Technology			理论学时	38
课程类别	专业必修课			实验学时	10
先修课程	高等数学、大学物理、电路原理等			其他学时	0
后续课程	高等数学、学物理、电路原理、模拟电子技术、数字电子技术等			小计	10
适用专业	电气类、能源动力类、自动化类专业	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力电子技术教学团队		
执笔人	崔佳民	审核人			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《电力电子技术》是电气类、能源动力类、自动化类专业重要的专业基础课程。通过本课程的教学，提高学生运用电力电子器件进行电能变换与控制的能力，培养学生分析和设计电力电子装置的综合工程素养。

在《电力电子技术》教学过程中，系统讲授电力电子器件的特性与应用、基本电能变换电路（AC/DC、DC/DC、DC/AC、AC/AC）的工作原理、控制方法及典型应用。课程坚持理论与实践相结合，使学生掌握电力电子装置的分析、设计与调试方法，为后续新能源发电技术、电力系统自动化、电机驱动与控制等专业课程的学习奠定基础。

2.课程思政实施情况

在《电力电子技术》教学过程中，结合我国在特高压输电、新能源发电、电动汽车等领域的重大成就，讲述电力电子技术在国家能源战略中的关键作用，增强学生的民族自豪感和产业报国使命感；通过分析电力电子器件从晶闸管到 IGBT、SiC 的技术演进历程，以及我国相关产业从跟跑到并跑乃至领跑的奋斗故事，培养学生追求卓越、勇于创新的科学精神和精益求精的工匠精神；在讲解功率因数校正、高效电能变换等内容时，强调电力电子技术在提升能效、减少谐波污染、促进绿色发展方面的重要作用，引导学生树立节能环保意识和社会责任感；在实践教学中强调高压大电流操作规范，结合国内外重大电力事故案例，培养学生严谨细致的工作作风、安全第一的工程伦理观念和风险防范意识；对比分析国内外技术发展现状，探讨“卡脖子”技术问题，激发学生攻克关键核心技术的决心，培养立足国情、面向世界的科技报国情怀。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、信仰、情怀；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数理模型对电气工程问题进行建模与求解。

毕业要求2.2 能借助文献研究，寻求分析解决新能源工程领域复杂工程问题的多种方案，能通过归纳分析比较，获得有效结论。

毕业要求 3.1 针对新能源工程领域复杂工程问题设计和开发解决方案，按既定目标设计新能源相关产品系统、单元（部件）或工艺流程。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过本课程教学，使学生掌握电力电子技术的基础专业知识，能够基于电路分析、开关过程、调制原理等数学模型方法，用于推演和分析基本电能变换电路（如整流、逆变、斩波等）的工作过程、输入输出特性及关键性能指标。培养学生对不同的拓扑结构、控制策略等技术方案进行比较、综合与初步优选的能力；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 培养学生针对特定电能变换需求或应用背景（如光伏逆变、储能变流），能借助文献研究，主动调研和梳理相关技术现状与发展趋势，寻求多种可行的电力电子技术方案。提高学生通过归纳、分析与比较不同方案在效率、成本、可靠性、复杂性等方面的优劣，获得合理、有效的技术结论的初步研究能力；（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3 针对一个给定的电能变换或控制目标，培养学生综合运用所学知识，完成包括主电路拓扑选择、器件参数计算、控制策略设计、保护电路配置等在内的完整方案设计。使学生能够以设计报告、仿真模型或原理图等形式，清晰呈现其设计方案，具备解决电气工程中典型电力电子单元设计问题的初步能力。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	2.2	H	问题分析
3	课程目标 3	3.1	M	设计/开发解决方案

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/ 实验	课 程 目 标
	第0章 绪论 0.1 电力电子技术的概念与典型应用 0.2 电力电子技术的研究内容	1、理解电力电子技术的定义及其所研究的基本问题； 2、熟悉电力电子技术的典型应用；	1 (1/0)	目 标 1

	0.3 电力电子技术的发展及趋势 0.4 本教材的内容概要	3、了解电力电子技术的发展及趋势； 4、熟悉电力电子技术课程主要学习内容和学习方法。		
	第1章 电力电子器件 1.1 电力电子器件概述 1.2 电力二极管 1.3 晶闸管及派生器件 1.4 典型全控型器件 1.5 其他电力电子器件	1、掌握各种电力电子器件的不同分类方法、应用场合和使用方法； 2、掌握不可控器件、半控型器件、典型全控型器件的工作原理、基本特性、主要参数的选择依据；能够读懂器件手册中的参数意义； 3、了解碳化硅、氮化镓等新型半导体器件应用。	5 (5/0)	目标1
	第2章 电力电子器件的应用技术 2.1 电力电子器件的驱动 2.2 电力电子器件的保护 2.3 电力电子器件的串联使用和并联使用	1、掌握驱动电路工作原理与设计的要求； 2、掌握电力电子器件应力分析及保护措施； 3、掌握电力电子器件的串并联使用方法。	2 (2/0)	目标3
	第3章 直流-直流变换技术 3.1 基本斩波电路 3.2 组合式斩波电路 3.3 隔离型直流变换电路 3.4 双向直流-直流变换电路	1、掌握基本斩波电路的工作原理； 2、理解组合式斩波电路的特性； 3、理解隔离型直流变换电路的特性； 4、了解双向直流-直流电路的工作原理。	6 (4/2)	目标1 目标2
	第4章 直流-交流变换技术 4.1 逆变器的分类与换流方式 4.2 单相方波逆变电路 4.3 单相 SPWM 逆变技术 4.4 三相桥式方波逆变电路 4.5 三相 SPWM 逆变技术 4.6 多重逆变电路和多电平逆变电路	1、熟悉逆变器逆变器的分类和换流方式； 2、掌握单相和三相方波逆变电路构成和原理； 3、掌握单相和三相 SPWM 逆变技术的原理； 4、了解多重逆变电路和多电平逆变电路的特点。	10 (8/2)	目标1 目标2 目标3
	第5章 交流-直流变换技术 5.1 单相可控整流电路 5.2 三相可控整流电路 5.3 变压器漏感对整流电路的影响 5.4 可控整流电路的有源逆变工作状态 5.5 可控整流电路中的晶闸管触发电路 5.6 电容滤波的不可控整流电路 5.7 同步整流电路 5.8 电压型 PWM 整流电路	1、掌握各种典型整流电路的工作原理和波形分析方法，变压器漏感对整流电路的影响分析；通过仿真电路对每种形式的整流电路进行仿真验证； 2、理解电容滤波的不可控整流电路的工作原理、特性和适用场合； 3、了解典型整流电路谐波和功率因数的特点； 4、掌握有源逆变电路的工作原理，逆变失败的原因及防止措施； 5、了解同步整流电路和电压型 PWM 整流电路的特点和应用。	14 (12/2)	目标1 目标2 目标3
	第6章 交流-交流变流电路 6.1 交流调压电路 6.2 交流电力控制电路 6.3 交-交变频电路 6.4 矩阵式变换器	1、掌握交流-交流变流电路的概念及其分类，单相交流调压电路的电路构成、工作原理和特性； 2、理解三相交流调压电路的构成和工作原理； 3、了解交-交变频电路和矩阵式变换器的工作原理。	6 (4/2)	目标1 目标2 目标3
	第7章 软开关技术 7.1 软开关的基本概念 7.2 典型的软开关电路 7.3 软开关技术新进展	1、理解软开关的基本概念； 2、理解典型软开关电路的原理及应用； 3、了解软开关技术新进展。	2 (2/0)	目标3
	第8章 电力电子技术应用 8.1 电源装置 8.2 变频器与三相 SVPWM 整流器 8.3 电力电子技术在清洁能源中的应用 8.4 电力电子技术在电力系统中的应用 8.5 其他应用	了解电力电子技术在电源、变频器、清洁能源和电力系统中的应用。	2 (2/0)	目标2

总学时	38+10	
-----	-------	--

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	单相桥式全控整流及有源逆变电路实验	加深理解单相桥式全控整流及逆变电路的工作原理；研究单相桥式变流电路整流和逆变的全过程，掌握有源逆变的条件。	2	综合	3-5	课程目标 1、2、3	必做 (2 选 1)
2	基于数字控制的单相桥式全控整流电路仿真及设计实验	了解单相交流过零检测、晶闸管驱动电路、电流电压检测仪器仪表使用；进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 1、2、3	
3	三相桥式全控整流及有源逆变电路实验	了解三相桥式半控整流电路的工作原理及输出电压、电流波形；了解晶闸管在带电阻性及电阻电感性负载，在不同控制角 α 下的工作情况。	2	综合	3-5	课程目标 1、2、3	必做 (2 选 1)
4	基于数字控制的三相直流调速系统仿真及设计实验	了解三相交流过零检测、晶闸管驱动电路、闭环控制策略；进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	
5	单相交流调压电路实验	加深理解单相交流调压电路的工作原理；加深理解单相交流调压电路带电感性负载对脉冲及移相范围的要求；了解晶闸管移相触发器的原理和应用。	3	综合	3-5	课程目标 1、2、3	必做 (2 选 1)
6	数字控制的单相交流调压电路仿真与设计实验	理解数字控制原理及电流电压；进行硬件实现及实验验证。	3	综合	3-5	课程目标 3	
7	直流斩波电路原理实验	熟悉直流斩波电路的工作原理；熟悉各种直流斩波电路的组成及其工作特点；了解 PWM 控制与驱动电路的原理及其常用的集成芯片。	2	综合	3-5	课程目标 1、2、3	必做 (2 选 1)
8	数字控制的 BUCK 降压斩波电路仿真与设计	了解 BUCK 电路工作原理、电流电压检测电路、闭环控制策略、PWM 控制原理；进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	
9	单相正弦波脉宽调制 (SPWM) 逆变电路实验	熟悉单相交直交变频电路原理及电路组成；熟悉 ICL8038 的功能；掌握 SPWM 波产生的基理；分析交直交变频电路在不同负载时的工作情况和波形，并研究工作频率对电路工作波形的影响。	2	综合	3-5	课程目标 1、2、3	必做 (2 选 1)

10	数字控制的单相逆变器仿真及设计	理解单极性 SPWM、双极性 SPWM、单极性倍频 SPWM 工作原理;理解电流内环与电压外环控制原理;理解交流电压与电流检测电路及原;进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	
11	数字控制的双向 BUCK-BOOST 电路仿真与设计	理解 PWM 数字控制原理;进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	选做
12	数字控制的三相逆变器仿真及设计	掌握三相 SPWM 逆变器电路仿真模型的建立、模块参数、仿真参数的设置;理解电路的工作原理及仿真波形;进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	选做
13	单相 PWM 整流电路仿真及设计	了解 DQ 变换的双环控制结构与原理,了解电压环和电流环补偿器的参数设计;进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	选做
14	三相 PWM 整流电路仿真及设计	了解三相 PWM 整流器原理及控制方法;了解电路的建模及仿真分析;进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	选做
15	三相 PCS 并网系统仿真及设计	了解并网逆变控制原理;进行硬件实现及实验验证。	2	综合	3-5	课程目标 3	选做
合计		计划 10 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

1. 课程考核方式						
毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价 50%		期末考试 50%	
			学习表现 30%	实验实作 20%		
1.3	1	考核学生对电力电子器件特性、基本变换电路拓扑结构和工作原理、PWM 控制原理等核心概念的掌握程度；考核学生运用数学模型对给定电路进行稳态分析、波形绘制、参数计算及性能（如电压增益、输入输出关系）推导的能力；考核学生在给定应用场景下，对不同电路拓扑或控制方法的特性进行比较分析，并做出初步合理选择的能力。	60	50	60	58
2.2	2	通过课程大作业或专题报告形式，考核学生围绕一个具体的电力电子应用问题，查阅、整理、归纳和总结相关技术文献的能力；考核学生在文献调研基础上，提出多种可能的技术方案，并从技术可行性、性能指标、应用条件等方面进行系统比较和论证，最终得出支持性结论的能力；考核学生以规范的科技报告格式，清晰、逻辑地呈现其研究过程、分析比较及结论的能力。	10	20	10	12

3.1	3	通过综合性设计作业或项目，考核学生针对一个明确的工程需求，完成包括主电路设计、控制策略设计、辅助电路设计等在内的完整设计方案的能力；考核学生使用电路仿真软件对设计方案进行建模、仿真验证，并能根据仿真结果对设计进行初步优化或分析的能力；考核学生撰写的设计说明书或实验报告是否内容完整、计算准确、图表清晰、符合工程文档的基本规范。	30	30	30	30
	各环节原始分合计		100	100	100	100
	各环节成绩占综合成绩比例		30	20	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(学习表现 30%+实验成绩 20%)+终结性评价(期末成绩 50%)。

3.评分标准

(1) **学习表现成绩评定：**满分 100 分，包括课堂出勤、课堂表现和课后作业；评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=课堂出勤×10%+课堂表现×30%+课后作业×60%

(2) **实验成绩评定：**满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告等构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

序号	评价内容	满分	评价打分参考					得分
			大于等于				小于	
			优	良	中	合格	不合格	
1	实验过程中表现出的观察能力和动手能力强。	30	27	24	21	18	18	
2	实验过程中表现出分析问题和解决问题能力强。	20	18	16	14	12	12	
3	实验过程叙述详细、概念正确，语言表达准确，结构严谨，条理清楚，逻辑性强。	20	18	16	14	12	12	
4	实验数据完整或实验结果描述正确、得当。	20	18	16	14	12	12	
5	对实验数据或结果有分析，并得出正确的实验结论。	10	9	8	7	6	6	
合计总分 （满分为 100 分，大于等于 90 分为优秀，80-90（含 80）分为良好，70-80（含 70）分为中等，60-70（含 60）分为合格，其余为不合格）								

(3) **终结性成绩评定：**满分 100 分，考核方法为期末考试，闭卷考试，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

南余荣. 电力电子技术(第 3 版) [M]. 北京：电子工业出版社，2026,1.

2. 主要参考书

[1] 刘进军，王兆安. 电力电子技术(第 6 版) [M]. 北京：机械工业出版社，2022.

[2] 阮新波. 电力电子技术[M]. 机械工业出版社，2021.

- [3] 游志宇, 戴锋, 张珍珍. 电力电子 PSIM 仿真与应用[M]. 清华大学出版社, 2020.
- [4] Robert W. Erickson. Fundamentals of Power Electronics (Third Edition) [M]. Springer Berlin Heidelberg, 2020.
- [5] 张兴, 张崇巍. PWM 整流器及其控制[M]. 机械工业出版社, 2017.
- [6] Sanjaya Maniktala, 王健强等译. 精通开关电源设计(第 2 版) [M]. 人民邮电出版社, 2021.
- [7] 阮新波. LCL 型并网逆变器的控制技术[M]. 科学出版社, 2022.

3.课程网络资源

- [1] 南余荣. 电力电子技术, 中国大学 MOOC. 浙江工业大学.
- [2] 杨明, 赵克, 张相军. 电力电子技术, 中国大学 MOOC. 哈尔滨工业大学.
- [3] 王辉等. 电力电子技术, 中国大学 MOOC. 三峡大学.

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《自动控制原理》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z11901	课程学分	3	总学时		48
英文名称	Automatic Control Theory			理论学时		40
课程类别	专业必修课			实践学时	实验学时	8
先修课程	高等数学、电路原理、模拟电子技术				其他学时	0
后续课程	电力系统继电保护、电力系统自动装置				小计	8
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、智能电网信息工程	适用对象	四年制本科生			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室			
执笔人	潘峰	审核人	熊军华			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《自动控制原理》是电气类、自动化类专业的重要学科基础课，是一门研究自动控制系统的基本概念、基本原理和基本分析与设计方法的专业基础课程。本课程主要包括自动控制系统建模、自动控制系统分析和自动控制系统设计（校正）三个方面。通过本课程的教学，让学生掌握分析与综合 SISO 自动控制系统的经典控制理论与方法，并能初步结合实际，分析和设计控制系统，以及在 MATLAB 支持下能初步对控制系统进行计算机辅助分析，为今后进一步深入学习和研究其他控制理论与控制系统设计打下坚实的基础。

在《自动控制原理》教学过程中，结合课内相关实验，并引入国内外自动控制领域发展的前沿技术及发展动态，让学生掌握传统基础知识的同时，培养学生对专业学习的兴趣和对前沿技术的探索精神，同时培养学生深厚的家国情怀。此外，通过课程实验，培养学生自主查阅资料和自主学习的能力，同时通过分小组实验的方式，提高团队协作、沟通交流等能力。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：

- (1) 家国情怀
- (2) 团结合作
- (3) 辩证思维
- (4) 创新意识

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解；

毕业要求 2.1 能够运用数学、自然科学和工程知识的基本原理，正确识别和判断复杂电气工程问题的关键环节，对电气工程领域的复杂工程问题进行追根溯源、解构分析和合理简化，并基于数学模型方法正确表达电气工程领域复杂工程问题；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 学习本专业所需的控制理论基础知识和控制工程基础知识，能结合自动控制原理的相关理论知识，选择恰当的数学模型来描述控制系统；（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2 能够运用时域分析方法、根轨迹分析法、频域分析方法对自动控制系统的稳态性能及动态性能进行分析；（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 3 通过各个实践环节，能根据已知的数学模型制定实验方案，建立实验系统，获取数据，并和理论值进行对比，得出有效的结果，提高动手能力；（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 4 学习 MATLAB 软件，以及在 MATLAB 支持下对控制系统进行计算机辅助分析和设计，为今后进一步深入学习和研究其他控制理论与控制系统设计打下坚实的基础。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	学习本专业所需的控制理论基础知识和控制工程基础知识，能结合自动控制原理的相关理论知识，选择恰当的数学模型来描述控制系统。	1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解。	0.3	工程知识
2	能够运用时域分析方法、根轨迹分析法、频域分析方法对自动控制系统的稳态性能及动态性能进行分析。	2.1 能够运用数学、自然科学和工程知识的基本原理，正确识别和判断复杂电气工程问题的关键环节，对电气工程领域的复杂工程问题进行追根溯源、解构分析和合理简化，并基于数学模型方法正确表达电气工程领域复杂工程问题。	0.2	问题分析
3	通过各个实践环节，能根据已知的数学模型制定实验方案，建立实验系统，获取数据，并和理论值进行对比，得出有效的结果，提高动手能力。	2.1 能够运用数学、自然科学和工程知识的基本原理，正确识别和判断复杂电气工程问题的关键环节，对电气工程领域的复杂工程问题进行追根溯源、解构分析和合理简化，并基于数学模型方法正确表达电气工程领域复杂工程问题。	0.2	问题分析
4	学习 MATLAB 软件，以及在 MATLAB 支持下对控制系统进行计算机辅助分析和设计，为今后进一步深入学习和研究其他控制理论与控制系统设计打下坚实的基础。	3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。	0.4	设计/开发解决方案

四、教学内容与预期目标

(一) 教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	第1章：自动控制系统的 基本概念 1-1 自动控制的基本 方式 1-2 闭环控制系统的基本 组成 1-3 自动控制系统的分 类 1-4 对控制系统的基本 要求	基本要求： 了解本课程的性质、研究对象与方法、任务；掌握自动控制、反馈等基本概念；正确理解和掌握负反馈控制原理；了解控制系统的组成与分类；初步了解由工作原理图绘制系统方框图的方法；理解对自动控制系统的基本要求。 重点： 自动控制系统的基本控制方式及特点；对自动控制系统性能的基本要求。 难点： 根据不同自动控制系统的工作示意图，正确分析其工作原理，并画出系统的方框图；建立元件方框图的方法；自动控制系统实例分析。	3 (3/0/0)	目标 1
2	第2章：线性连续系统的 数学模型 2-1 拉普拉斯变换及其 应用 2-2 动态微分方程的编 写 2-3 传递函数 2-4 系统结构图及其等 效变换 2-5 信号流程图	基本要求： 掌握常见函数拉氏变换和拉普拉斯变换的基本性质；能用拉普拉斯变换求解微分方程。了解建立系统微分方程的一般方法；牢固掌握传递函数的概念、定义和性质；明确传递函数与微分方程间的关系；掌握典型环节传递函数；能熟练地进行结构图的等效变换，能熟练应用梅森公式求系统传递函数。 重点： 常见函数拉氏变换、利用拉普拉斯变换求解微分方程；控制系统数学模型的基本概念；典型环节传递函数；结构图的变换与化简；运用 Mason 公式求传递函数。 难点： 建立控制系统数学模型；利用结构图的等效变换求取传递函数；运用梅森公式求传递函数。	8 (8/0/0)	目标 2
3	第3章：自动控制系统的 时域分析法 3-1 典型输入信号和时 域性能指标 3-2 一阶系统分析 3-3 二阶系统分析 3-4 高阶系统分析 3-5 稳定性分析及代数 判据 3-6 稳态误差分析及计 算	基本要求： 能熟练确定一阶系统、二阶系统特征参数及动态性能计算方法；能熟练应用代数稳定判据判定系统的稳定性，并进行有关的分析计算；牢固掌握计算稳态误差一般方法；了解高阶系统的分析方法；初步能用 MATLAB 对系统进行时域分析。 重点： 时域分析的基本概念；一阶、二阶系统动态性能分析；系统的稳定性分析、系统稳态误差计算。 难点： 时域法分析二阶系统，系统的稳定性分析，系统稳态误差计算。	8 (8/0/0)	目标 2
4	第4章 线性系统的根 轨迹分析法 4-1 系统根轨迹的基本 概念 4-2 绘制根轨迹的基本 条件和基本规则	基本要求： 掌握根轨迹的幅值条件和相角条件，绘制根轨迹的基本规则；了解参数根轨迹分析法；初步能用 MATLAB 对系统的进行根轨迹分析。 重点： 根轨迹的幅值条件和相角条件、根轨迹的基本规则。 难点： 参数根轨迹的分析法。	5 (5/0/0)	目标 2

	4-3 系统根轨迹的绘制 4-4 参量根轨迹 4-5 系统性能的根轨迹分析			
5	第 5 章：控制系统的频域特性分析法 5-1 频率特性的基本概念 5-2 频率特性的表示方法 5-3 典型环节的频率特性 5-4 系统开环频率特性绘制 5-5 用频率法分析系统的稳定性 5-6 用频率法分析系统的稳态性能 5-7 用开环频率特性分析系统的动态性能	基本要求： 理解频率特性的概念和表达方法；掌握典型环节的频率特性；了解 Nyquist 曲线图的绘制方法；掌握 Bode 图的绘制方法；掌握根据 Nyquist 图和 BODE 图进行稳定判据；掌握各种频域指标的意义并会计算；掌握控制系统频率特性分析方法；了解闭环频率特性；能根据最小相位的 BODE 图写传递函数。 重点： 频域法的基本概念；绘制 Nyquist 曲线图及 Bode 图；稳定判据与稳定裕度；对数频率特性与系统性能的关系。 难点： 如何绘制 Nyquist 曲线图及 Bode 图；运用 Nyquist 稳定判据与对数稳定判据判断系统的稳定性、稳定裕度的计算。	10 (10/0/0)	目标 2
6	第 6 章：频率法校正 6-1 概述 6-2 串联超前校正 6-3 串联滞后校正 6-4 串联滞后-超前校正	基本要求： 理解校正装置的频率特性及其作用；掌握串联超前和串联滞后校正的频率设计法；了解串联滞后-超前、等其他校正方法的作用和特点。 重点： 校正的基本概念；串联超前校正和串联滞后校正的原理、特点和设计步骤。 难点： 校正网络的选择与参数的确定。	6 (6/0/0)	目标 4
总学时			40 (40/0/0)	

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	典型环节性能的电模拟	利用自动控制原理实验箱，选择合适的电路搭建出各典型环节，改变各典型环节的参数，并写出相应的传递函数和阶跃响应表达式，观测各典型环节的阶跃响应和特点，并和理论分析比较。	2	否	4	学生通过实验，结合所学知识，掌握根据运放电路写传递函数；掌握各典型环节的阶跃响应曲线形式、特点及参数对性能的影响。	必做
2	二阶系统的性能分析	利用自动控制原理实验箱，选择合适的电路搭建出不同参数的二阶系统，测出不同阻尼比下的二阶系统的动态特性和稳态性能，分析特征参数对系统动态性能的影响。	2	否	4	学生通过实验，结合所学知识，掌握根据运放电路写二阶系统传递函数；掌握不同阻尼比的二阶系统的单位阶跃响应曲线特点和性能指标。	必做
3	线性系统频率特性测试	利用自动控制原理实验箱，搭建给定电路的实验系统，输入一定幅值和不同的频率的正弦信号，得到不同的输出值，	2	否	4	学生通过实验，结合所学知识，进一步掌握根据运放电路写系统传递函数；	选做

		根据输入和输出值绘制 Bode 图, 根据绘制的 Bode 图求传递函数, 并和理论的传递函数进行比较。				了解频率特性的物理概念、对数幅频和相频值的计算; 掌握根据对数频率特性写系统的传递函数。	
4	MATLAB 控制系统频域分析	利用 MATLAB 作出开环系统的 Nyquist 图和 Bode 图, 根据图形对控制系统频率特性进行分析。	2	否	4	学生通过实验, 结合所学知识, 掌握频率特性的物理概念; 学习利用 MATLAB 绘制 Nyquist 图和 Bode 图; 掌握根据开环系统的 Nyquist 图和 Bode 图分析系统的性能。	必做
5	控制系统 simulink 仿真	能搭建系统的仿真模型, 并学会用仿真的方法观测系统的输出系统的响应和系统的性能指标。	2	设计	4	学生通过实验, 熟悉 MATLAB 的 simulink 仿真环境、基本函数的用法、建模的基本方法。	选做
6	MATLAB 控制系统时域分析	初步了解利用 MATLAB 编程方法对控制系统进行时域分析。	2	否	4	学生通过实验, 要求学生利用 MATLAB 对控制系统进行时域分析。	选做
7	MATLAB 控制系统根轨迹分析	熟悉 MATLAB 编程方法, 能用 MATLAB 完成控制系统的根轨迹作图, 掌握控制系统根轨迹作图的一般规律; 能初步分析开环零极点分布对根轨迹走向的影响和对闭环输出的影响。	2	否	4	学生通过实验, 要求学生利用 MATLAB 进行根轨迹作图, 并利用根轨迹对系统进行分析。	选做
8	MATLAB 离散控制系统分析	要求学生通过实验掌握用 MATLAB 计算离散控制系统开环和闭环脉冲传递函数、分析采样时间和系统参数对离散控制系统的性能的影响。	2	否	4	要求学生通过实验掌握用 MATLAB 对离散系统进行分析。	选做
合计		计划 8 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 50%			期末考试 50%	
			平时表现 25%	实验成绩 15%	期中考试或小测验 10%		

1.2	1	控制理论知识基础，数学模型。	10	10	15	15	13
2.1	2	时域分析方法、根轨迹分析法、频域分析方法对自动控制系统的稳态性能及动态性能进行分析。	40	40	40	40	40
	3	通过各个实践环节，能根据已知的数学模型制定实验方案，建立实验系统，获取数据，并和理论值进行对比。	40	40	30	30	34
3.1	4	学习 MATLAB 软件，以及在 MATLAB 支持下对控制系统进行计算机辅助分析和设计，	10	10	15	15	13
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占总成绩比例			25	15	10	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（50%）+终结性评价（50%）。

3.评分标准

（1）平时表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

平时表现成绩=平时作业 70%+出勤 30%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.7)	将每次作业的成绩求平均所得计分。	
出勤情况 (权重 0.3)	按考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	

（2）实验成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	接线、调试和实验操作非常规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果基本正确。	接线、调试和实验操作不太规范，实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告，图表清晰，报告书写规范，数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告，图表清楚，报告规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表比较清楚，语言比较规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表基本清楚，语言基本规范，基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告，实验报告不符合要求。

（3）期中考试或小测成绩评定：满分合计 100 分，评分参考：

若只有期中考试或小测，则按照期中考试成绩或小测成绩计分。若既有期中考试和小测，则按照期中考试成绩 60%，小测成绩占 40%计。

（5）期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 王雪松.自动控制原理. 北京：机械工业出版社，2023 年 12 月第 2 版.

2.主要参考书

[1] 邹伯敏.自动控制理论. 北京：机械工业出版社，2019 年 12 月第 4 版.

[2] 刘勤贤.自动控制原理. 杭州：浙江大学出版社，2023 年 6 月.

[3] 胡寿松.自动控制原理. 北京：科学出版社，2015 年 12 月第 6 版.

[4] 王万良.自动控制原理. 北京：高等教育出版社，2014 年 3 月第 2 版.

3.课程网络资源

[1] 王燕舞.自动控制原理，中国大学 MOOC.华中科技大学.

[2] 张爱民.自动控制原理，中国大学 MOOC.西安交通大学.

[3] 何大阔.自动控制原理，中国大学 MOOC.东北大学.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电气控制技术的应用》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z11902	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Electrical Control Technology and Application			理论学时	38
课程类别	专业必修课			实验学时	10
先修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、嵌入式编程语言			其他学时	0
后续课程	计算机控制技术、电力系统继电保护			小计	10
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、电气工程及其自动化（中本一体化）等	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	自动化教研室		
执笔人	杨启尧	审核人	韩安太		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电气控制技术的应用》是电气工程类、能源动力工程类和自动化类专业必修课程，是学生获得专业技能的重要组成部分。通过本课程的学习，提高学生识别电气设备的基本原理的能力以及设计电气控制线路能力，提高学生应用西门子 PLC 设计控制系统并完成安装接线的能力。培养学生 PLC 控制系统的硬件及软件设计、调试、检测、维修的能力。

在《电气控制技术的应用》教学过程中，主要讲授电气设备的基本原理和分析方法以及气控制基本线路及设计方法，同时讲授PLC的硬件组成和工作原理、I/O口接线、PLC的编程指令以及PLC项目的设计方法。本课程可以结合智慧课程知识图谱和AI赋能，开展项目制教学，以项目任务为驱动，通过理论与实践紧密结合的方式，引导学生掌握电气控制的电路设计以及PLC应用系统的I/O口接线、软件编程与调试的综合技能。

2. 课程思政实施情况

在《电气控制技术的应用》教学过程中，融入“水文化+”思政元素：以“水滴石穿”精神锤炼严谨细致的工作态度，在接线调试中培养工匠精神；以“水流相助”理念开展小组项目，在梯形图设计与系统联调中学会协作互助；以“清澈如水”准则坚守诚信原则，杜绝程序抄袭与数据造假；以“水利万物”情怀激发服务智慧水利、智能制造的社会责任感。通过“汇聚成川”的团队合作完成综合控制系统设计，锤炼“随势而变”的解决问题能力应对突发故障，提升“去伪存真”的信息处理能力筛选技术资料，养成“奔流不息”的自主学习习惯跟踪 PLC 新技术，激发“激荡浪花”的创新思维优化控制方案，实现技术传授与价值引领的同频共振。

本课程主要融入“水文化+”课程思政育人元素：（1）必备品格：态度、相助、诚信、情怀；（2）

核心能力：团队合作、解决问题、信息处理、自主学习、创新思维。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数理模型对自动化工程问题进行建模与求解。

毕业要求 2.1 能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断复杂自动化工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达自动化工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 5.1 针对自动化工程领域复杂工程问题，能够合理选择相关常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，并掌握其使用方法，了解其适用条件。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：知道电气控制设备的基本构成，领会电气设备的基本原理和分析方法，学会正确选择和使用电气设备，熟练领会电气控制基本线路及设计方法，掌握 PLC 外部 I/O 口的接线方法及编程原理。

课程目标 2：通过若干个电气控制技术项目和 PLC 应用项目的实践，具备初步的接触器-继电器控制系统的设计能力，熟悉电气控制与 PLC 控制之间的对应关系，具备 PLC 控制系统的设计与调试能力，能根据给定的任务设计电气控制线路和 PLC 控制系统。

课程目标 3：能够根据给定设计目标，在熟练掌握 PLC 的接线和各种指令的基础上设计相应的 PLC 控制方案，设计相应的电气原理图、PLC 的 I/O 接线图，能熟练使用 STEP7 或博途等软件进行编程，达到相应的控制目标，并掌握如何与实际的控制设备进行通信和调试。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	H	工程知识
2	课程目标 2	2.1	H	问题分析
3	课程目标 3	5.1	H	使用现代工具

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
----	------	--------	----------------	------

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
	4.1 PLC 的定义、分类、结构 4.2 PLC 的工作原理 4.3 PLC 控制系统的基本构成 4.4 PLC 的输入输出接口模块 4.5 PLC 的系统配置	的工作方式以及工作过程； 3. 领会 PLC 的输入输出接口的分类以及结构特点、系统配置		
5	第五单元 PLC 基本指令 5.1 PLC 编程语言及软件 5.2 PLC 的数据类型、存储区域及编程元件 5.3 PLC 程序结构及规约 5.4 PLC 的基本指令	1.知道 PLC 的编程语言、数据类型、编程元件、程序结构等 2. 领会 PLC 的各类基本指令、熟练应用各种编程元件； 3.领会 PLC 的各种基本指令，并且能源用基本指令熟练设计 PLC 程序 4.应用定时器、计数器等指令； 5.领会 PLC 的编程技巧和应用；	12 (8/4/0)	目标 3
		6. 能够通过实验领会实验所对应的实际工艺流程，设计 PLC 对应的 I/O 接线图，熟悉基本指令； 7. 能够通过实验领会定时器计数器的应用以及修改程序的能力。		目标 3
6	第六单元 PLC 功能指令训练 6.1 数据传送、数学运算、数据处理指令 6.2 程序控制类指令 6.3 子程序与中断程序	1.领会数据传送、数学运算、数据处理指令 2. 知道程序控制类指令，以及子程序和中断程序 3. 能熟练领会数据传送、数学运算、数据处理指令，并且在实际工程中取得应用	6 (6/0/0)	目标 3
7	第七单元 PLC 控制系统的设计与应用 7.1 PLC 控制系统的设计内容和步骤 7.2 PLC 控制系统软硬件	1.领会 PLC 控制系统的设计内容、步骤及软硬件配置； 2. 知道 PLC 在工业控制系统中的典型应用 3.熟练领会掌握 PLC 的软硬件配置，	8 (6/2 /0)	目标 3

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
	配置 7.3 PLC 控制的典型应用	以及 I/O 接线图绘制		
		4.能够通过实验设计简单的给定任务的 PLC 编程项目，完成从设计、接线、调试的工作。		目标 3
总学时			38+10+0	

说明: 建议上述内容中的 PLC 优先选择 S7-1200PLC。

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	电机正反转控制电路	1.在实验装置上实现电机正反转控制电路的设计、接线和通电验证。 2.在实验装置上实现电机双重联锁正反转控制电路的设计、接线和通电验证。	2	综合	3-4	课程目标 1 课程目标 2	必做
2	三相笼式异步电机的 Y-△启动电路	1.在实验装置上实现电机 Y-△启动控制电路的设计、接线和通电验证。	2	综合	3-4	课程目标 1 课程目标 2	必做
3	①正次品分拣机 ②工作台自动循环控制 备注: 可以根据实验需求 2 选 1	1.根据任选实验项目的实际工艺流程, 设计 PLC 对应的 I/O 接线图, 理解接触器-继电器控制系统与 PLC 控制系统的对应关系。 2.熟练使用编程软件, 完成 PLC 程序的通信、下载、调试。 3.完成 PLC 的软件设计, 能熟练使用基本指令设计项目要求的程序	2	综合	2	课程目标 3	必做
4	智能交通灯	1.根据给定实验项目完成 PLC 的 I/O 接线图的设计 2.进一步熟悉基本功能指令, 掌握比较指令、顺序控制继电器指令的使用方法。 3.在该实验项目中熟练掌握定时器和计数器的应用, 并能够根据项目任务的调整有适当的修改和设计能力。	2	综合	2	课程目标 3	必做

5	① 智能抢答器 ② 多种液体自动混合装置； ③ 自动售货机控制系统 备注：可以根据实验需求 3 选 1	对任选的一个任务进行构思，设计，仿真，然后再设计 PLC 的电气原理图，同时进行编程进行调试，实现系统功能。最后进行利用 PPT 进行成果汇报，以此掌握 PLC 应用系统的综合设计方法，掌握文献检索和研究，培养自主学习、沟通交流、团队合作、创新思维等能力。	2	设计	2	课程目标 3	必做
合计		计划 10 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

考核与评价方式及成绩比例			折合 综合 成绩 分值				
过程性评价 50%				期末 考试 50%			
学习 表现 25%	实验 操作 15%	阶段 测试 10%					
毕业 要求	课程 目标	考核内容					
1.2	1	常用低压电器、基本电气控制电路以及典型电气控制电路；PLC 的硬件结构和接口、PLC 的工作原理；PLC 的基本指令、功能指令以及编程设计；PLC 的综合设计及应用。	60	40	70	70	63
2.1	2	领会数据传送、数学运算、数据处理指令，熟练使用程序控制类指令，以及子程序和中断程序，并能熟练领会数据传送、数学运算、数据处理指令。学会对简单基本功能电路的安装、调试。较熟练掌握典型电路的接线、安装、调试、排故的能力，并能用 PLC 实现对典型电路的控制。	20	30	15	15	18.5
5.1	3	针对较复杂的工业控制或者其他类型的控制系统的设计，能够独立完成 PLC 项目的实施，包括需求分析、程序编写、系统调试等。熟练进行 PLC 的安装、接线、调试等操作，具备一定的动手能力。学生具有终身学习的能力、团队合作能力。	20	30	15	15	18.5
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			25	15	10	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 20%+实验成绩 20%+阶段测试 10%）+终结性评价（期末成绩 50%）。

说明：如教师有教学改革或者项目制教学的需要，以上比例可以有适当调整。

3. 评分标准

（1）学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 60%+（出勤 25%+线上学习和线下课堂表现 15%）

=平时作业 60%+ 学习过程状态 40%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.6)	按在线课程平台作业和线下作业的平均分计分，一般布置不少于 10 次。	如无线上则全部为线下
出勤情况 (权重 0.25)	按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.15)	根据：在线课程平台的章节学习次数、阅读时长，课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论、随堂练习等）。	

（2）实验成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	接线、调试和实验操作非常规范，编程规范速度快，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，编程规范速度较快，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，编程规范速度较快，实验结果基本正确。	接线、调试和实验操作不太规范，编程规范速度慢，实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告，图表清晰，报告书写规范，数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告，图表清楚，报告规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表比较清楚，语言比较规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表基本清楚，语言基本规范，基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告，实验报告不符合要求。

（3）阶段测试成绩评定：在电气控制技术及应用的学习过程中，根据课程进度安排阶段测试，也可以用期中考试替代。满分均为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

（4）期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1]方贵盛,王洪梅.电气控制与 S7-1200 PLC 应用教程[M].北京:机械工业出版社,2025 年 3 月.

[2] 杨启尧,许海莺.电气控制与 PLC 应用技术——S7-1200 PLC[M].杭州:浙江大学出版社,待出版.

2. 主要参考书

[1] 廖常初.S7-200PLC 编程及应用（第 3 版）[M].北京:机械工业出版社,2019 年 5 月.

[2] 侍寿永、夏玉红.电气控制与 PLC 应用技术(S7-1200)（第 1 版）[M].北京:机械工业出版社,2022 年 7 月.

[3] 程国栋.电气控制及 S7-1200PLC 应用技术[M].西安:西安电子科技大学出版社,2021 年 12 月.

[4] 黄永红.电气控制与 PLC 应用技术（第 2 版）[M].北京：机械工业出版社，2019 年 8 月.

[5] 梅丽凤.电气控制与 PLC 应用技术[M].北京：机械工业出版社，2015 年.

3. 课程网络资源

[1]<https://smartcourse.zhihuishu.com/course/resources/1914925565622751232?mapVersion=0&ticket=ST-36268851-laQrk7ZOhkFfZl6dLjeo-passport.zhihuishu.com> 智慧树平台《电气控制技术及应用》课程网址；

[2]李继芳.电气控制实践训练, 中国大学 MOOC.厦门大学;

[3]杜云.电气控制与 PLC, 国家高等教育智慧教育平台.河北科技大学.

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电气工程导论》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031902	课程学分	1.0	总学时		16
英文名称	Electrical Engineering Introduction			理论学时		16
课程类别	专业必修课			实践学时	实验学时	0
先修课程	/				其他学时	0
后续课程	工程伦理、电气工程前沿技术专题、工程项目管理				小计	0
适用专业	电气工程及其自动化、电气工程及其自动化（中本一体化）	适用对象	本科			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室			
执笔人	熊军华	审核人	潘峰			

二、课程简介

1.课程任务与目的

本课程是为电气工程及其自动化专业大学本科生开设的一门专业基础必修课，是电气工程及其自动化专业导航性课程；通过对电气工程领域各学科分支，包括电机电器及其控制、电力系统及其自动化、电力电子及电力传动、高电压与绝缘技术、电工理论及其新技术以及电气工程领域的其他新兴方向的介绍，以及行业专家讲座，使学生在开始学习专业课之前能对即将学习的专业主要内容以及今后的就业等有较全面的了解。。

在《电气工程导论》教学过程中，实施态度考核，穿插讲座教学，让学生提升工程能力的同时，感悟认真严谨的科学精神，培育爱国敬业的工作态度；锤炼吃苦耐劳、遵纪守时的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：(1) 必备品格：态度、信仰；(2) 核心能力：自主学习。

2.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 3.2 在解决方案的设计环节中能应用新技术、新方法，体现创新意识，并具有在方案设计中综合考虑健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等制约因素；

毕业要求 7.3 理解并遵守工程职业道德和规范，尊重国家和国际通行的法律法规；

毕业要求 11.1 能够意识到自主学习、终身学习对个人能力发展的重要性，能通过主动学习获得提出问题、分析问题、解决问题的能力，并逐渐形成批判性思维。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 使学生了解电气工程学科的内涵及其在国民经济中的地位和作用、发展历史；了解对电气工程问题进行建模与求解的一般方法；各类电器涉及的新产品、新技术、新工艺等，及其相关的标准、工艺等；利用工程知识对电气工程领域工程问题解决方案进行比较与综合，优选技术方案；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 让学生了解电气工程发展趋势，能从环境保护和可持续发展的角度，思考电力工程建设的可持续性和电力系统运行的安全性，能认识到电力系统运行产生的电能损耗、电磁污染等对人类和环境可能造成的影响；（支撑毕业要求 3.2）

课程目标 3 使学生了解工程职业道德和规范，尊重国家和国际通行的法律法规；（支撑毕业要求 7.3）

课程目标 4 能认识到自主学习和终身学习的必要性，建立终身学习的意识。（支撑毕业要求 11.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	3.2	H	设计/开发解决方案
3	课程目标 3	7.3	M	工程伦理和职业规范
4	课程目标 4	11.1	M	终身学习

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	电气工程的概念、作用、组成；本专业培养方案	使学生了解本专业就业面向、就业岗位、及各岗位的基本要求；了解本专业的培养方案设置；明确本课程的教学及考核方法等，并介绍综述性论文的一般撰写方法；提出学习要求	4 (4/0/0)	目标 1、 目标 2、 目标 3、 目标 4
2	电机电气及其控制	了解电机电器的基本类型及其结构特点，电气工程领域各类电器涉及的新产品、新工艺、新技术等	2 (2/0/0)	目标 1、 目标 2
3	电力系统及其自动化技术	了解电力系统的作用与构成，对电力系统进行分析的一般方法，保证电力系统安全运行的基本措施等	2 (2/0/0)	目标 1、 目标 2
4	电力电子与电力传动	了解电力电子技术的一般概念及其在电气工程领域的应用，了解现代柔性电力系统的发展	2 (2/0/0)	目标 1、 目标 2

5	高电压与绝缘技术	了解高电压技术的研究领域，了解电力系统高电压运行对人类和环境可能造成的影响。	2 (2/0/0)	目标 1、 目标 2
6	电工新技术	了解电工技术发展历史，激发学习电气工程专业的兴趣；了解智能电网、能源互联网等发展给人类带来的贡献；能从环境保护和可持续发展的角度，思考电力工程建设的可持续性和电力系统运行的安全性	2 (2/0/0)	目标 1、 目标 2
7	职业规划	了解专业岗位及其主要要求，能初步知道如何规划自己发展生涯，激发学生学习专业兴趣；了解工程职业道德和规范；能知道终身学习的重要性。	2 (2/0/0)	目标 3、 目标 4
总学时			16	

注：目标 1 涉及 6 学时，目标 2 涉及 6 学时，目标 3 涉及 2 学时，目标 4 涉及 2 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例		折合 综合 成绩 分值
			学习表现 20%	课程报告 80%	
1.3	1	使学生了解电气工程学科的内涵及其在国民经济中的地位和作用、发展历史；了解对电气工程问题进行建模与求解的一般方法；各类电器涉及的新产品、新技术、新工艺等，及其相关的标准、工艺等；	25	25	25
3.2	2	让学生了解电气工程发展趋势，思考电力工程建设的可持续性和电力系统运行的安全性，能认识到电力系统运行产生的电能损耗、电磁污染等对人类和环境可能造成的影响	25	25	25
7.3	3	针对所提出的电力工程前沿技术，能检索阅读相关文献资料，进一步熟悉或了解与电气工程相关的技术标准、行业政策、法律、法规	25	25	25
11.1	4	能认识到自主学习和终身学习的必要性，建立终身学习的意识	25	25	25
各环节原始分合计			100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	80	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 20%）+终结性评价（课程报告 80%）。

3.评分标准

本课程属于考查课，最终考核成绩以五级制计算，以优、良、中、及格和不及格的形式给出。

考核办法是，采用百分制进行评分：每次讲座后，根据设置的思考题或讨论题，学生深入查找资料文献，提交学习报告 1 份（不少于 1000 字），共 4 份报告，每份满分 20 分，共 80 分；到课情况(每次签到)共 20 分。最终成绩由百分制转为五级制。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 肖登明. 电气工程概论（第2版），北京：中国电力出版社，2013

2.主要参考书

[1] 范瑜.电气工程概论（第3版），北京：高等教育出版社，2021

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025年8月20日

《电机学》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12214	课程学分	3.5	总学时	56
英文名称	Electrical Machinery			理论学时	48
课程类别	专业必修课			实验学时	8
先修课程	高等数学、大学物理、电路原理等			其他学时	0
后续课程	电力系统分析基础、发电厂电气部分、电力电子技术、电力系统自动装置等			小计	8
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	彭学虎	审核人	潘 峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《电机学》是电气工程及其自动化专业的重要专业基础课。通过本课程的教学，提高学生对变压器、异步电机、同步电机的基本结构、工作原理、参数及关系等的认知，培养学生利用方程式、等效电路、相量图等方法进行电机相关计算和分析，从而完成电机选型配套、安装、运行、生产、设计、实验等综合工程能力。

在《电机学》教学过程中，实施态度考核，穿插项目制教学，并与配套的实习环节融为一体，让学生提升工程能力的同时，感悟锲而不舍的科学精神，厚植真挚热烈的家国情怀；锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守时的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案；

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 领会电机的基本结构、额定值、工作原理、基本电磁理论，能应用这些知识分析电机运行中存在的实际工程技术问题；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 领会电机运行的电磁关系，找到分析电机的关键环节，正确建立各类电机的基本方程；掌握电机的等效电路、相量图及功率流程图，明确各类电机的能量转换关系；能应用上述知识进行电机运行性能分析与主要电磁参数及物理量的计算，并能应用于电机相关的选配、设计、运行等；（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3 领会电机的基本实验方法和使用的基本技能，能搭建各类电机的实验平台，安全开展实验，正确采集实验数据，整理实验数据，具备对结果总结、分析处理的能力；开展电机绕组和拆装等实作项目初步环节。（支撑毕业要求 4.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	M	工程知识
2	课程目标 2	2.2	H	问题分析
3	课程目标 3	4.2	M	研究

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	绪论 电机学概论	1.记忆电机学的基本概念、类别，知道其应用范围和发展前景； 2.领会电机学的电磁理论基础和材料基础，能进行一定应用。	4 (4/0/0)	目标 1
2	第一单元 变压器 1.1 变压器概述。	1.知道变压器的基本结构； 2.领会变压器额定值的含义，会相关分析与计算，且能应用于工程选配； 3.领会变压器基本工作原理。	2 (2/0/0)	目标 1
3	1.2 变压器运行分析；变压器的运行性能与参数的实验测定。	1.领会变压器运行电磁关系及物理参数，会相关分析与计算； 2.领会变压器空载、负载运行的基本方程式、T 型等效电路，且能计算； 3.领会变压器绕组的折算方法，记忆公式能计算； 4.记忆变压器能量流通过程，领会电压变化率和效率的定义，且能分析计算；	11 (8/3/0)	目标 2
		5.能通过实验，测定变压器等效电路参数。		目标 3
4	1.3 三相变压器的特点及三相电力变压器并联运行	1.知道三相变压器的磁路系统、电路系统和感应电动势波形； 2.领会三相变压器联结组标号，并能够进行分析判定； 3.领会变压器瞬变状态； 4.知道三绕组变压器、自耦变压器、电压互感器及电流互感器的差别和用途； 5.领会理想并联运行的条件，且会负载分配的计算。	8 (8/0/0)	目标 2

5	第二单元 交流电机的共同问题 2.1 旋转电机基本原理, 交流绕组构成;	1.领会交流电机基本作用原理; 2.知道三相绕组构成, 记忆绕组术语, 领会其概念, 并能做计算和应用; 3.能对不同类型绕组绘制槽电势星形图、绕组展开图;	3 (3/0/0)	目标 1
6	2-2 绕组电动势、磁动势	1.领会绕组的感应电动势, 并能计算; 2.领会和记忆谐波电动势及其削弱方法; 3.领会单相绕组磁动势, 记忆其脉动特点; 4.计算三相绕组磁动势, 记忆旋转磁势特点。	3 (3/0/0)	目标 1
7	第二单元 异步电机 2.1 三相异步电机概述。	1.知道三相异步电动机的基本结构、型号; 2.领会三相异步电动机额定值的含义, 能相关分析与计算, 且应用于工程选配; 3.领会基本工作原理、三相异步电机三种运行状态及其判别方法。	4 (2/0/2)	目标 1
		4.学习小型电机拆装或绕组制作工艺流程。		目标 3
8	2.2 三相异步电机的运行分析	1.领会并记忆转子不动时的三相异步电动机的电磁关系、参数、基本方程式, 会计算绕组折算; 2.领会并记忆转子旋转时的三相异步电动机的参数影响、定转子磁势相对关系、基本方程式, 能绘制和分析等效电路, 会计算频率折算。	2 (2/0/0)	目标 2
9	2.3 三相异步电机的功率、转矩与运行性能、三相异步电机的启动及调速方法	1.领会并记忆三相异步电动机的功率流程图和功率/转矩平衡方程式; 2.知道三相异步电动机各功率之间的关系及相关计算; 3.领会三相异步电动机机械特性的三种表达式及 T-S 曲线, 并能应用于运行分析; 4.知道三相异步电动机降压启动的方法; 5.知道三相异步电动机调速方法。	6 (4/2/0)	目标 2
		6.能完成三相异步电动机运行实验, 并测量分析相关参数。		目标 3
10	第三单元 同步电机 3.1 同步电机概述	1.知道同步电机的基本类型、结构, 2.领会同步电机的工作原理; 2.记忆同步电机的额定值, 能进行相关计算, 且能用于解决匹配问题。	2 (2/0/0)	目标 1
11	3.2 同步电机对称负载时的电枢反应、同步电机运行分析	1.领会时空矢量图, 并以此分析同步发电机对称负载时电枢反应的性质; 2.知道同步电机的可逆性原理, 知道同步电机运行状态的判别依据; 3.领会隐极同步发电机的电动势方程式、电动势相量图及等效电路图, 并能计算相关参数; 4.领会凸极同步发电机双反应理论下的电动势方程式、电动势相量图及简化等效电路图, 并能计算相关参数。	4 (4/0/0)	目标 2
12	3.3 同步发电机的空载运行与并网操作、同步发电机并联运行时功率的调节	1.领会且能画出空载特性曲线和同步发电机并联运行的条件; 2.领会同步发电机的功角特性和静态稳定的概念; 3.领会有功功率和无功功率的调节方法, 能绘制功角特性曲线, 并以此分析功率调节变化; 4.领会 V 型曲线。	7 (4/3/0)	目标 2
		5.能完成同步发电机并网实验。		目标 3
总学时			46+8+2	

注: 目标 1 涉及 16 学时, 目标 2 涉及 30 学时, 目标 3 涉及 10 学时。

（二）课内实验/实践项目学时安排

1.课内实验

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	变压器特性实验	掌握空载、短路实验电路，参数测定及计算方法	3	综合性	2-3	课程目标 3	必做
2	三相异步电动机测定与运行实验	异步电机运行电路，启动电流、转速、绝缘等测量	2	综合性	2-3	课程目标 3	必做
3	三相同步发电机并网实验	三相同步发电机并联电路，合闸的判断和操作	3	综合性	2-3	课程目标 3	必做
合计		计划 8 学时					

2.课内项目

序号	项目名称	实践项目预期要求	学时	实施方式	每组人数	课程目标
1	A：异步电动机的认识与拆装	结构和拆装工具的识别，操作步骤和方法	1（课内） 3（课外）	课内集中指导， 课外分组实施	3-5	课程目标 3
2	B：电机绕组制作	绕组结构的认识，绕制和判别操作	1（课内） 3（课外）	课内集中指导， 课外分组实施	3-5	课程目标 3
合计		计划 4 学时				

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 50%			期末考试 50%	
			学习表现 25%	实验实作 15%	阶段测试 10%		
1.3	1	电机的工作原理和基本结构；电机学常用电磁定律、磁路定律；电机的起动、制动、调速方法；电机额定数据及相关计算；交流电机共同问题。	40	0	30	30	28
2.2	2	电机的等效电路、相量图、功率流程图、功率平衡方程和转矩方程、联结组判别、电枢反应；等效电路参数分析及基本方程组计算，并联运行判断与分析；电磁转矩、功率的计算和分析。	60	0	70	70	57
4.2	3	各类电机等效电路参数实验测定、分析；各类电机工作性能测试。学习过程状态，产品的达成和质量，项目测试或项目报告。	0	100	0	0	15
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例 %			25	15	10	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 25%+实验和项目成绩 15%+阶段测试 10%）+终结性评价（期末成绩 50%）。

3.评分标准

（1）学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 60%+（出勤 25%+线上学习和线下课堂表现 15%）

=平时作业 60%+ 学习过程状态 40%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.6)	按在线课程平台作业的平均分计分，一般布置不少于 20 次。	
出勤情况 (权重 0.25)	按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.15)	根据：在线课程平台的章节学习次数、阅读时长，课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论、随堂练习等）。	

(2) 实验实作成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验实作成绩=实验成绩 70%+实作项目成绩 30%；

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

考核内容	评定标准	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)		团队协作高效、接线正确熟练、操作非常规范，结果正确、工完“复位清场”及时彻底。	团队协作高效、接线正确熟练、操作规范，结果正确、工完“复位清场”彻底。	团队协作较高效、接线正确熟练、操作较规范，结果基本正确、工完“复位清场”较好。	接线及操作不太熟练或不规范，结果存在较大偏差、工完“复位清场”不到位。	小组未能按要求完成实验或者个别同学实验参与度、贡献度特别低的情况。
实验报告 (权重 0.4)		撰写规范，步骤明确，绘图正确美观、图形符号规范，记录完整准确、数据处理规范，分析合理、结论正确。	撰写规范，步骤较明确，绘图正确、图形符号较规范，记录较完整准确、数据处理分析规范合理、结论正确。	撰写较规范，步骤较明确，绘图基本正确，记录较完整，数据处理和分析合理基本符合要求，结论基本正确。	撰写基本规范，步骤基本明确，绘图基本正确，记录基本完整，有数据处理、分析和结论。	未按时提交实验报告，或实验报告不符合要求。

实作项目成绩由项目 A 或 B 或 AB 构成。满分合计 100 分，项目成绩评定标准如下表所示，项目成绩综合评定结果依据项目成绩单。

考核内容	团队作品成绩	个人表现
项目	60%	40%
合计	100%	

(3)阶段测试成绩评定：在电机学的学习过程中，根据课程进度安排阶段测试，也可以用期中考试替代。满分均为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

(4)期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 胡敏强, 黄学良, 黄允凯, 徐志科.电机学（第 3 版）[M].中国电力出版社, 2014.

[2] 李发海, 朱东起.电机学（第 6 版）[M].科学出版社, 2019.

2.主要参考书

[1] 王秀和.电机学（第 3 版）[M].机械工业出版社, 2019.

[2] 汤蕴璆.电机学（第 5 版）[M].机械工业出版社, 2014.

[3] 辜承林, 陈乔夫, 熊永前.电机学（第4版）[M].华中科技大学出版社, 2018.

[4] [美] Stephen D.Umans（斯蒂芬·乌曼） 著.刘新正, 苏少平, 高琳 译.电机学（第7版, 修订版）[M].电子工业出版社, 2021.

3.课程网络资源

[1]<https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=222722509&clazzid=50771517&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0> 学习通平台电机学网络课程网址;

[2] 李勇.电机学, 中国大学 MOOC.哈尔滨工业大学;

[3] 刘慧娟.电机学, 中国大学 MOOC.北京交通大学.

审定: 电气工程学院教学工作委员会

制(修)订时间: 2025年8月20日

《信号分析与处理》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032301	课程学分	2.5	总学时	40
英文名称	Signal Analysis and Processing			理论学时	40
课程类别	专业必修课			实验学时	0
先修课程	高等数学、线性代数、电路原理			其他学时	0
后续课程	自动控制原理			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	刘光	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《信号分析与处理》是电气工程及其自动化专业的重要专业基础课。通过本课程的教学，使学生能正确理解和掌握信号分析与处理的基本概念、本概念、信号与系统的时域分析、频域分析、复频域分析、z域分析等，通过本课程的学习，学生能够深刻理解三大变换的数学概念、物理概念与工程概念，掌握扎实的信号分析与处理的基础理论知识，灵活运用不同分析方法解决较为复杂的实际问题，并具有应用信号分析与处理基本原理和方法理解和掌握新方法和本领。

在《信号分析与处理》教学过程中，以立德树人为根本，确立学生中心、产出导向、持续改进的理念，坚持知识、能量、素质有机融合，实施态度考核，穿插翻转课堂，小组讨论，进行“价值塑造-能力培养-知识传授”三位一体教学设计，让学生学习课程理论知识的同时，感悟锲而不舍的科学精神，厚植真挚热烈的家国情怀；锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守时的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：口头表达、沟通交往、信息处理、团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结

论。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 了解并掌握信号处理的基本概念、基本理论和基本分析方法，能够运用这些方法，理解电气工程问题的数理本质，识别工程问题的内在关系和制约因素，并合理表述；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 了解和掌握如何分析和处理离散时间信号的基本理论和方法，正确识别和判断复杂电气工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达电气工程领域的复杂工程问题；（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 3 通过理论学习，能利用信号分析与处理的原理和方法，了解影响电气工程领域复杂工程问题设计目标和技术方案的各种因素，并能进行方案可行性分析；（支撑毕业要求 4.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	了解并掌握信号处理的基本概念、基本理论和基本分析方法，能够运用这些方法，理解电气工程问题的数理本质，识别工程问题的内在关系和制约因素，并合理表述。	毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。	H	工程知识
2	了解和掌握如何分析和处理离散时间信号的基本理论和方法，正确识别和判断复杂电气工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达电气工程领域的复杂工程问题。	毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。	M	设计/开发解决方案
3	通过理论学习，能利用信号分析与处理的原理和方法，了解影响电气工程领域复杂工程问题设计目标和技术方案的各种因素，并能进行方案可行性分析。	毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论。	M	研究

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	绪论 信号与系统的基本概念、信号 的分类及判定方法	了解信号与系统的基本概念， 掌握常用的几种信号分类及其 判定方法。	1 (1/0/0)	目标 1
2	第一章 连续信号的分析 1.1 连续信号的时域描述 和分析	掌握几种常见连续信号的时域 描述方法、定义以及相关时域 运算。	2 (2/0/0)	目标 1
3	1.2 连续信号的频域分析	了解周期信号的傅里叶展开， 周期信号的频谱。 掌握非周期信号的频谱分析方	6 (6/0/0)	目标 2

		法、傅里叶变换的性质以及常见信号的频谱。		
4	1.3 连续信号的复频域分析	掌握单边拉普拉斯变换及其性质，熟练掌握常用信号的单边拉普拉斯变换对；能够利用定义、性质、常用信号拉普拉斯变换对求解正反拉普拉斯变换。	2 (2/0/0)	目标 2
5	第二章 离散信号的分析 2.1 离散信号的时域描述和分析	掌握连续信号的离散化及抽样模型、时域采样定理、频域采样定理。 熟悉离散信号的时域描述、掌握常见离散信号的特征以及离散信号的时域运算。	5 (5/0/0)	目标 1
6	2.2 离散信号的频域分析	了解周期信号的离散傅里叶级数及其性质。 掌握离散傅里叶变换及其性质。	4 (4/0/0)	目标 2
7	2.3 快速傅里叶变换	了解快速傅里叶变换基本思路及算法。 掌握蝶形图的画法、输入和输出顺序的排列方法；掌握蝶形图级数以及旋转因子的确定方法。	2 (2/0/0)	目标 1
8	2.4 离散信号的 z 域分析	掌握离散信号的 z 变换及其性质。 掌握用留数法求解逆 z 变换。	4 (4/0/0)	目标 2
9	第二章 信号处理基础 3.1 系统及其性质	了解系统的组成及其作用，了解系统的数学模型。 了解系统的几种性质及系统分类，掌握几种不同系统的判定方法。	2 (2/0/0)	目标 3
10	3.2 信号的线性系统处理	了解系统的输入、输出及系统响应 掌握运用 z 变换求解系统差分方程及系统函数。 掌握运用系统函数的特征判定系统的因果稳定性。	5 (5/0/0)	目标 3
11	第三章 滤波器 4.1 滤波器概述	了解滤波器的基本原理及分类。	1 (1/0/0)	目标 1
12	4.2 模拟滤波器	了解模拟滤波器的基本概念及构成。 掌握模拟滤波器的分类及巴特沃思低通滤波器的设计方法。	2 (2/0/0)	目标 2
13	4.3 数字滤波器	了解数字滤波器的概念及分类。 掌握 IIR 型数字滤波器的设计及其网络结构，并掌握利用网络结构求解系统函数。	4 (4/0/0)	目标 3
总学时			40 (40/0/0)	

注：目标 1 涉及 11 学时，目标 2 涉及 18 学时，目标 3 涉及 11 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价		期末考试 60%	
			课堂表现 20%	课下作业 20%		
1.3	1	了解并掌握信号处理的基本概念、基本理论和基本分析方法，能够运用这些方法，理解电气工程问题的数理本质，识别工程问题的内在关系和制约因素，并合理表述。	30	40	40	45
3.1	2	了解和掌握如何分析和处理离散时间信号的基本理论和方法，正确识别和判断复杂电气工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达电气工程领域的复杂工程问题。	30	40	60	30
4.2	3	通过理论学习，能利用信号分析与处理的原理和方法，了解影响电气工程领域复杂工程问题设计目标和技术方案的各种因素，并能进行方案可行性分析。	40	20	0	25
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(课堂表现 20%+课下作业 20%)+终结性评价(期末考试 60%)。

3.评分标准

(1) 课堂表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

课堂表现成绩=课堂考勤 50%+课堂纪律表现 20%+课堂学习表现 30%

考核内容	评定标准	备注
课堂考勤 (权重 0.5)	课堂考勤根据缺勤次数进行相应扣分，一般缺勤一次扣 5 分。	
课堂学习表现 (权重 0.3)	根据课堂听课情况以及回答问题情况进行评价。	
课堂纪律表现 (权重 0.2)	根据课堂有无睡觉、聊天、玩手机等情况进行评价。	

(2) 课下作业评定：在课程学习过程中，根据课程进度及学习内容布置典型习题作业，根据作业标准答案进行评分。

(3) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 赵光宙,《信号分析与处理》. 机械工业出版社, 2021.

[2] 姜常珍,《信号分析与处理》. 天津大学出版社, 2000.

2.主要参考书

- [1] 崔翔,《信号分析与处理》. 中国电力出版社, 2016.
- [2] Alan V.Oppenheim 等著, 刘树堂译,《信号与系统》. 西安交通大学出版社, 2002.

3.课程网络资源

- [1] 中国大学 MOOC: <https://www.icourse163.org/course/TJU-1003632006>
- [2] 学堂在线: <https://www.xuetangx.com/course/ncepuP0854-72803/26286749>

审定: 电气工程学院教学工作委员会
制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《工程电磁场》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271031912	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Engineering Electromagnetic Fields			理论学时	32
课程类别	专业必修课			实验学时	0
先修课程	大学物理、高等数学			其他学时	0
后续课程	电力系统分析、电机学、高电压技术			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	李小龙	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

本课程是电气工程及其自动化专业的本科专业基础核心课程，具有极强的理论性与工程应用背景。课程旨在通过系统讲授宏观电磁场的基本规律，使学生掌握库仑定律、安培定律、法拉第电磁感应定律及麦克斯韦方程组的物理意义与数学描述；掌握静电场、恒定电场、恒定磁场及时变电磁场的边值问题分析方法；理解镜像法、有限元法等工程计算原理；掌握电容、电感、电磁力及平面电磁波的计算方法。课程紧密结合国家能源战略与学校“水利”特色，在教学中融入特高压输电、新型电力系统及水电站磁场环境等工程案例，培养学生具备运用场论观点对复杂电气工程问题进行建模与分析的能力，为后续学习《电力系统分析基础》、《高电压技术》等专业核心课及从事电力行业技术工作打下坚实的理论基础。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数理模型对电气工程问题进行建模与求解。

毕业要求 2.1 能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断复杂电气工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达电气工程领域的复杂工程问题。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标：

课程目标 1 掌握矢量分析和场论基础，精通静电场、恒定电场及恒定磁场的基本理论、基本方程和边界条件；掌握典型场域（如高压输电线路、变电站设备）的电场与磁场计算方法，熟练进行电容、电感及接地电阻的工程计算。（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2 理解时变电磁场的基本规律与麦克斯韦方程组的物理内涵；掌握平面电磁波在不同媒质中的传播特性（趋肤效应、涡流）；理解传输线方程及其解，具备分析电气工程中电磁兼容、过电压及能量传输问题的初步能力。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	H	工程知识
2	课程目标 2	2.1	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	矢量分析和场论基础	1.理解和掌握矢量代数运算、标量场和矢量场概念及哈密顿算子。 2.掌握标量场的梯度、矢量场的散度与旋度的物理意义及计算。 3.理解高斯定理、斯托克斯定理、亥姆霍兹定理在电磁场中的应用基础。	4 (4/0/0)	目标 1
2	静电场	1.理解电场强度与电位、高斯通量定理与环路定理。 2.掌握静电场的边界条件、泊松方程与拉普拉斯方程、静电场边值问题的求解。 3.掌握镜像法的基本原理。 4.掌握多导体系统的电容矩阵计算、电场能量分布及电场力的计算。	6 (6/0/0)	目标 1
3	恒定电场	1.理解导电媒质中的恒定电场性质、电流连续性方程。 2.掌握欧姆定律及焦耳定律的微分形式。 3.掌握恒定电场与静电场的比拟方法。 4.掌握接地电阻的计算原理（结合水电站接地工程实例）。	4 (4/0/0)	目标 1
4	恒定磁场	1.掌握磁感应强度、毕奥-萨瓦定律、安培环路定理。 2.掌握矢量磁位及其微分方程、磁场的边界条件。 3.掌握自感和互感的计算方法（重点支撑后续电机学、电力系统课程）。 4.掌握磁场能量及磁场力的计算。	6 (6/0/0)	目标 1
5	时变电磁场	1.深入理解位移电流、全电流定律、电磁感应定律及麦克斯韦方程组的完备性。 2.掌握时变电磁场的边界条件、坡印廷矢量与电磁能量流。	4 (4/0/0)	目标 2

		3.理解动态位及其达朗贝尔方程。		
6	平面电磁波	1.理解理想电介质及导电媒质中均匀平面电磁波的传播特性。 2.重点掌握趋肤效应、涡流损耗及其在电气工程中的应用（如变压器铁耗、邻近效应）。 3.了解电磁波的极化、反射与折射基本概念。	4 (4/0/0)	目标 2
7	导行电磁波	了解导波场的一般分析方法、矩形波导及谐振腔的基本原理。	2 (2/0/0)	目标 2
8	传输线理论	理解传输线方程（电报方程）及其解；掌握传输线的特性阻抗、反射系数及工作状态分析。	2 (2/0/0)	目标 2

注：目标 1 涉及 20 学时，目标 2 涉及 12 学时

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

1.课程考核方式			考核与评价方式及成绩比例			折合 综合 成绩 分值
毕业 要求	课程 目标	考核内容	过程性评价 40%		期末 考试 60%	
			学习表现 20%	课堂作业 20%		
1.2	1	矢量分析和场论基本定理，静电场、恒定电场及恒定磁场的基本理论、基本定律和分析方法，了解两媒质交界面上电场、磁场的边界条件，输电线的电容、自感和互感及其计算。	60	60	60	60
2.1	2	时变电磁场的分析方法，电介质中的平面电磁波、导行电磁波的分析方法，电气工程中典型的电磁场问题相关的电流与磁通的趋肤效应、涡流、磁场能量和磁场力、以及传输线方程及其解、传输线的特性参量的计算。	40	40	40	40
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 20%+课堂作业 20%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3.评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=课堂表现 50%+考勤 50%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.5)	按课程作业的平均分计分，一般布置不少于 8 次。结合教材数字化资源，可包含部分线上自测题。	
出勤情况 (权重 0.5)	按智慧思政平台（如超星/雨课堂）考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数。	

六、教材、参考书目

1.建议教材

[1] 薛太林.《电磁场》“十四五”普通高等教育本科规划教材.北京.中国电力出版社, 2022.8.

2.推荐参考书

[[1] 王泽忠.《工程电磁场》“十一五”规划教材.北京.清华大学出版社, 2021.2.

[2] 许丽萍、薛悦.《工程电磁场》工信部“十二五”规划教材.北京.人民邮电出版社, 2014.2.

[3] 杨宪章.《工程电磁场》“十二五”规划教材.北京.中国电力出版社, 2011.9 .

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电力系统分析基础》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12212	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Fundamentals of Power System Analysis			理论学时	48
课程类别	专业必修课			实验学时	0
先修课程	高等数学、大学物理、电路原理、工程电磁场、电机学等			其他学时	0
后续课程	电力系统暂态分析、电力系统继电保护、供配电工程、高电压技术等			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、智能电网信息工程	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	陈丽莉	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电力系统分析基础》是电气工程及其自动化、新能源科学与工程、智能电网信息工程的专业课，也是专业核心课程。课程内容包括电力系统的基本概念、电力系统元件的参数和数学模型、电力系统潮流计算、电力系统有功功率和频率调整、电力系统无功功率和电压调整等。通过本课程的教学，提高学生对电力系统的基本概念、基本理论和基本的分析方法的认识，培养学生对复杂工程问题的观察、分析和解决能力。

在《电力系统分析基础》教学过程中，尽力采用启发式、讨论式等多种行之有效的方法，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考、强化科学思维的训练。应充分发挥课堂教学的主渠道作用，充分有效地使用多媒体技术、数字化辅助教学、以及网络教学技术。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、情怀；（2）核心能力：耐心倾听、自主学习。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解（电气工程及其自动化）；掌握专业所需的计算及工程基础知识，能够结合数学模型对新能源工程问题进行建模与求解（新能源科学与工程）；掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数学模型对智能电网信息工程问题进行建模与求解（智能电网信息工程专业人才培养方案）；

毕业要求 2.1 能够运用数学、自然科学和工程知识的基本原理，正确识别和判断复杂电气工

程问题的关键环节，对电气工程领域的复杂工程问题进行追根溯源、解构分析和合理简化，并基于数学模型方法正确表达电气工程领域复杂工程问题（电气工程及其自动化）；能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断新能源工程领域复杂工程问题的关键环节，利用数学建模等方法准确表达新能源工程领域的复杂工程问题（新能源科学与工程）；能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断智能电网信息工程领域复杂工程问题的关键环节，利用数学建模等方法准确表达智能电网信息工程领域的复杂工程问题（智能电网信息工程专业人才培养方案）。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握电力系统的基本构成及各环节的主要设备和作用，理解电力系统的运行特点及基本要求；会阅读分析电力系统电气接线图和地理接线图，了解电力系统中性点运行方式以及特点；领会电力系统的典型接线方式及其潮流特点和对供电可靠性的影响；理解负荷变化和新能源发电变化对电力系统频率稳定性和电压变化的影响；了解最优潮流分配和有功功率负荷的最优分配准则；了解常见的故障类型和故障常用的计算方法。（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2 能建立不同条件下的电力线路和变压器等元件的等值电路并计算其参数，能利用有关手册查询资料获得元件参数；能做多电压等级的复杂电力系统的等值电路；能求解简单开式网络以及闭式网络的潮流计算，并能分析电能损耗和电压损耗；能合理选择变压器分接头和无功设备进行调压计算；理解负荷和发电机的功频特性，并能够进行简单系统的一、二次调频计算。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	H	工程知识
2	课程目标 2	2.1	H	问题分析

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
1	电力系统的基本概念	1. 了解电力系统及其发展； 2. 理解电如何从远方来； 3. 会阐述电能生产的特点及对电力系统运行的基本要求； 4. 理解电力系统的典型接线方式和其优缺点，并能阅读电气接线图； 5. 会确定电力系统各元件额定电压； 6. 理解电力系统中性点的接地方式和优缺点； 7. 了解电力系统的负荷特点和描述方法。	6 (6/0/0)	目标 1
2	电力系统各元件的参数和数学模型	1. 了解电力线路结构及组成和相关概念；	2 (2/0/0)	目标 1

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
		2. 能绘制和计算不同情况下的电力线路和变压器等值电路、发电机及负荷等值电路； 3. 知道有名制和标么制概念及归算方法。	6 (6/0/0)	目标 2
3	简单电力系统的潮流分布计算	1. 掌握电力线路和变压器的功率损耗和电压降落计算，能分析计算电能损耗、电压损耗及其影响因素； 2. 会计算简单开式网络潮流及简单环形网络的初步功率分布；	8 (8/0/0)	目标 2
		3. 会计算运算负荷和运算功率 4. 了解为什么要进行潮流控制以及如何控制。	2 (2/0/0)	目标 1
4	复杂电力系统潮流分布的计算机算法	1. 了解计算机计算电力系统潮流的原理； 2. 了解导纳矩阵、节点分类； 3. 了解高斯塞得尔法、牛顿拉夫逊法和 P-Q 分解法等潮流计算一般方法； 4. 了解潮流计算的常用软件。	2 (2/0/0)	目标 1
5	电力系统的有功功率和频率调整	1. 能阐述频率调整的必要性，理解电能质量频率要求； 2. 理解系统备用容量的作用，了解其概念和分类； 3. 理解电力系统有功功率平衡的意义和对频率的影响； 4. 了解有功功率负荷的最优分配准则；	4 (4/0/0)	目标 1
		5. 掌握电力系统一次调频、二次调频的原理，并能对单一系统和简单的联合系统进行频率的分析和计算。	6 (6/0/0)	目标 2
6	电力系统的无功功率和电压调整	1. 理解电力系统无功负荷及电力系统无功功率平衡的概念； 2. 能阐述调压必要性、电力系统无功电源及各自特点； 3. 了解电压调整的方法和调压措施以及它们的局限性。	4 (4/0/0)	目标 1
		4. 能分析简单系统的电压问题，并合理选择变压器分接头和无功设备进行调压计算	6 (6/0/0)	目标 2
7	电力系统故障的分析与计算	了解电力系统的一般故障以及常用短路电流计算方法。	2 (2/0/0)	目标 1
总学时			48	

注：目标 1 涉及 20 学时，目标 2 涉及 28 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合 综合 成绩 分值
			过程性评价 50%		期末 考试 50%	
			学习表现 30%	阶段测试 20%		
1.2	1	电力系统的基本概念，额定电压与电压等级，电力系统负荷，负荷曲线及其作用，电力系统的电源及其特点，电力系统的运行及其要求，电力系统的接线方式和接线图，中性点接地方式和其影响，电力线路的结构和主要构成，电力系统的潮流以及影响	40	40	40	40

		因素, 电力系统的频率以及影响因素和主要调节方式, 电力系统的电压以及主要影响因素和调节方法等。				
2.1	2	电力系统各元件的数学模型, 多级电压系统的等值电路分析, 简单电力系统的潮流计算分析, 频率的一次和二次调整计算, 电力系统的电压调整和计算。	60	60	60	60
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			30	20	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(学习表现 30%+阶段测试 20%)+终结性评价(期末成绩)50%, 授课教师可以根据学情进行调整。

3. 评分标准

(1) **学习表现**: 满分合计 100 分, 评分参考细化如下表。过程性评价结果依据平时成绩记录单, 以下评定方法可以参考, 也可以根据学情进行适度调整:

过程性评价成绩=平时作业 40%+出勤 30%+课堂表现 30%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.4)	按作业的总分采取赋分制计分, 一般布置不少于 5 次。	
出勤情况 (权重 0.3)	在线课程平台考勤签到, 总分采用赋分制。每旷课一次扣 10 分, 迟到一次扣 5 分, 请假一次扣 2 分, 一般签到不少于 12 次。	
课堂表现 (权重 0.3)	参与课堂提问 (70%)、课堂笔记 (30%) 等情况综合给出。	

(2) **阶段测试成绩评定**: 满分为 100 分, 在课程的学习过程中, 根据进度安排阶段测试, 也可以用期中考试替代, 评定依据可以参考试卷、标准答案及评分标准。

(2) **期末考试评定**: 满分为 100 分, 评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

- [1] 王俊, 黄丽华, 葛丽娟, 孙国凯主编. 电力系统分析(第 2 版) [M]. 中国电力出版社, 2023.
- [2] 李庚银主编. 电力系统分析基础(第 2 版)[M]. 机械工业出版社, 2023.

2. 主要参考书

- [1] 夏道止, 杜正春. 电力系统分析(第 3 版)[M]. 中国电力出版社, 2018.
- [2] 何仰赞. 电力系统分析(第 4 版)[M]. 华中科技大学出版社, 2022.

3. 课程网络资源

[1]https://www.icourses.cn/sCourse/course_2978.html. 孙宏斌等. 电力系统分析(国家精品课), 爱课程, 清华大学;

[2] 郝亮亮等. 电力系统分析 (国家精品课), 中国大学 MOOC. 北京交通大学.

审定: 电气工程学院教学工作委员会
制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《高电压技术》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032201	课程学分	2	总学时	32
英文名称	High Voltage Technology			理论学时	32
课程类别	专业必修课			实验学时	4
先修课程	电路原理、电机学、电力系统分析			其他学时	0
后续课程	无			小计	4
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	张怡	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

此课程是针对电气工程及其自动化、新能源科学专业的本科专业课程，是一门理论性和实践性都很强的课程。通过本课程的学习使学生了解和掌握电气设备绝缘在高电压作用下电气性能的基本知识和高电压试验的基本技术；了解和掌握电力系统过电压形成的基本理论和过电压的限制、保护方法和措施，了解和掌握电力系统绝缘配合的方法及设计，为今后从事高电压工程领域的研究和技术工作打下必要的专业基础。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标：

课程目标 1：掌握电力系统高压电气设备各种绝缘介质的电气性能，熟悉各绝缘介质的电气击穿过程、特性及与运行环境的关系，掌握高压保护设备结构、特点及应用。（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2：掌握绝缘介质评估方法及高电压试验的基本技术，熟悉高电压产生设备及测量方法的机理，以及电力系统电气设备高压试验方案的设计。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3：掌握电力系统过电压形成的基本理论和过电压的限制保护方法，熟悉发电厂、变电站防雷保护的原则及防雷设计，掌握内部过电压的产生机理及限制、保护措施。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 4：掌握电力系统绝缘配合的方法及绝缘设计流程。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	M	工程知识
2	课程目标 2	2.1	M	问题分析
3	课程目标 3	3.1	M	问题分析
4	课程目标 4	3.1	M	问题分析

2.课程目标与毕业要求对应关系

课程目标	支撑度	毕业要求指标点	毕业要求指标点具体内容
1	M	毕业要求 1.3	1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。
2	M	毕业要求 2.2	2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。
3	M	毕业要求 3.1	3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。
4	M		

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	气体介质的电气特性	1.了解气体放电的一般现象和概念； 2.理解持续电压作用下均匀、不均匀电场中的气体放电特性；理解冲击电压下的气体放电特性； 3.了解大气条件对气隙击穿电压的影响，掌握提高气隙击穿电压的具体措施； 4.理解沿面放电的概念，掌握提高干闪、湿闪、污闪放电电压的方法。	6 (6/0/0)	目标 1
2	液体和固体介质的电气特征	1.理解电介质的极化、电导和损耗的概念； 2.了解液体和固体介质的击穿理论，掌握提高液体和固体介质击穿电压的措施； 3.了解局部放电的概念和改善措施；理解多层绝缘的电压分布和电场分布； 4.了解电介质在高电压作用下的累积效应和其他性能。	6 (6/0/0)	目标 1

3	电气设备绝缘试验	1.了解绝缘试验的类型，掌握电气设备绝缘电阻和吸收比或极化指数测量、泄漏电流测量、介质损耗角正切值 $\tan\delta$ 测量、局部放电测量、绝缘油试验等非破坏性试验的原理和方法。 2.了解破坏性试验的试验设备，掌握交流和直流高电压产生设备及测量方法。	4 (4/0/0)	目标 2
4	雷电放电及防雷保护	1.理解避雷针（线）和避雷器的工作原理； 2.理解输电线路大气过电压及耐雷水平计算，掌握提高线路耐雷水平的措施和输电线路防雷的基本原则和具体措施； 3.掌握发电厂、变电所及进线保护段的防雷措施及设计。	6 (6/0/0)	目标 3
5	内部过电压	1.了解内部过电压的分类；理解和掌握工频过电压、操作过电压、谐振过电压产生的机理及限制措施。 2.内部过电压的产生机理及防护措施。	4 (4/0/0)	目标 3
6	电力系统绝缘配合	1.理解和掌握绝缘配合的概念及方法； 2.掌握架空输电线路的绝缘配合方法和设计。	2 (2/0/0)	目标 4
7	实验	变压器、电压互感器变比测定	2 (0/2/0)	目标 3
8	实验	变压器介质损耗角正切值测定	2 (0/2/0)	目标 3

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 40%			期末考试 60%	
			考勤 10%	作业 20%	实验 10%		
1.3	1	气体放电的一般现象和概念；持续电压作用下均匀、不均匀电场中的气体放电特性；大气条件对气隙击穿电压的影响，提高气隙击穿电压的具体措施；沿面放电；液体和固体介质的电气特性；电气设备绝缘试验的原理及方法。	50	50	50	50	50
2.2	2	避雷针（线）和避雷器的工作原理；输电线路大气过电压及耐雷水平计算；提高线路耐雷水平的措施和输电线路防雷的基本原则和具体措施；发电厂、变电所及进线保护段的防雷措施；内部过电压的分类；工频过电压、操作过电压的机理及限制措施；电力系统绝缘配合。	50	50	50	50	50
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例（分）			10	20	10	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（考勤 10%+作业 20%+实验 10%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3. 评分标准

(1) 过程性评价

考核内容	评定标准	备注
考勤情况	按课堂考勤情况计分。	
平时作业	按每次作业的平均分计分。	
实验成绩	按实验的完成情况计分。	

(2) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目

1. 建议教材

[1] 赵玉林.《高电压技术》“十一五”规划教材.北京.中国电力出版社，2008.

2. 推荐参考书

[1] 赵智大.《高电压技术》（第四版）.北京.中国电力出版社，2022.

[2] 吴广宁.《高电压技术》（第三版）“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材.北京.机械工业出版社，2023.

[3] 常美生.《高电压技术》（第三版）“十二五”普通高等教育规划教材（高职高专教育）.北京.中国电力出版社有限公司，2019.

[4] 张一尘.《高电压技术》（第三版）“十三五”普通高等教育本科规划教材.北京.中国电力出版社，2019.

[5] 苏群、刘先锋.《高电压技术》.北京.中国电力出版社，2020.

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《发电厂电气部分》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271Z12306	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Electrical Sections of Power Plant			理论学时	42
课程类别	专业选修课			实验学时	6
先修课程	电路原理、电机学等			其他学时	
后续课程	电力系统继电保护、毕业设计等			小计	6
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	张美燕	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《发电厂电气部分》是电气工程及其自动化专业的重要专业选修课。本课程系统地讲述发电厂主系统的基本理论知识和基本计算方法、电气设计和工程中的相关要求等知识；相应地介绍发电厂主要电气设备的结构和性能。本课程理论与实际紧密结合、并对学生进行工程训练。通过本课程的教学，提高学计算、分析、解决电力工程问题的能力，培养学生实践能力和工程素质。

2.课程思政实施情况

在《发电厂电气部分》教学过程中，紧密融合课内实验环节，实施态度考核，让学生提升工程能力的同时，感悟锲而不舍的科学精神，厚植真挚热烈的家国情怀；锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守时的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握发电厂电气主系统的构成，会进行发电厂电气主接线、厂用电及配电装置的分

析和设计；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 掌握短路电流、导体发热、电动力等计算方法，熟悉主要常用电气设备的原理、性能及选择；（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 3 掌握断路器的特性试验方法，学会分析判定断路器；通过实验掌握高压开关柜五防功能，断路器与隔离开关间的连锁，隔离开关主刀与地刀间的连锁，倒闸操作的基本原则。（支撑毕业要求 4.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	3.1	M	设计/开发解决方案
3	课程目标 3	4.2	M	研究

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	第一章 电力系统概述	1.掌握电力系统的组成，熟悉发电厂变电所类型；2.掌握我国电力网额定电压等级并会确定电气设备的额定电压； 3.掌握电气一次、二次设备定义及常用一次设备图形文字符号。	4 (4/0/0)	课程目标 1
2	资料补充 短路电流的计算	1.了解短路原因及危害、短路种类及特点； 2.掌握标幺值概念，学会拟制等值电路图并会化简； 3.掌握多电源三相短路电流实用计算方法。	8 (8/0/0)	课程目标 2
3	第二章 导体的发热、电动力、设备选择的一般条件	1.了解导体的长期发热和短时发热； 2.掌握计算导体电动力和热效应的方法； 3.熟悉设备选择的一般条件	4 (4/0/0)	课程目标 2
4	第三章 电气设备原理 第六章 电气设备选择	1.掌握高压断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器、高压熔断器等作用，了解其原理； 2.掌握高压断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器、高压熔断器等设备的选择。 3. 完成高压断路器基本参数测定、倒闸操作、重复动作的中央音响信号回路等实验	18 (12/6/0)	课程目标 2 课程目标 3
5	第四章 电气主接线	1.掌握电气主接线定义，知道电气主接线的类型及特点，了解其使用场所； 2.会分析各种电站和变电所的电气主接线特点，3.能根据原始资料进行电气主接线初步设计。	6 (6/0/0)	课程目标 1
6	第五章 厂用电	1.掌握厂用电、厂用电率含义，熟悉厂用负荷种类及其供电要求； 2.熟悉常用的厂用电接线并会分析其特点； 3.会选择厂变型号、容量、台数并设计厂用电接线。	4 (4/0/0)	课程目标 1
7	第七章 配电装置	1.掌握配电装置和配电装置最小安全净距的定义； 2.了解屋内、外配电装置特点，会布置屋内、外配电装置。	4 (4/0/0)	课程目标 1

总学时	48(42/6/0)
-----	------------

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	高压断路器基本参数测定	通过对断路器的特性试验,熟悉开关设备,并能根据测试数据,判断断路器是否能满足有关标准规定的要求。	3	综合	3-4	课程目标3	必做
2	电气设备倒闸操作	利用高压开关柜,熟悉高压开关柜五防功能;掌握断路器与隔离开关间的连锁,隔离开关主刀与地刀间的连锁;利用变电站自动化综合实训系统等,熟悉倒闸操作的基本原则,完成线路的操作票填写,进行电气设备的倒闸操作。	3	综合	3-4	课程目标3	必做
合计		计划 6 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价		期末考试 55%	
			平时成绩 25%	实验成绩 20%		
1.3	1	电力系统组成、一次二次设备；主接线定义、类型及特点、电气主接线分析方法；厂用电、厂用电率含义；配电装置最小安全净距等	50	0	60	45
3.1	2	短路电流计算；导体发热和电动力计算；主要电气设备的原理、性能；主要电气设备选择方法	50	0	40	35
4.2	3	断路器的特性试验方法；高压开关柜五防；断路器与隔离开关间的连锁，隔离开关主刀与地刀间的连锁，倒闸操作的基本原则；倒闸操作原则等	0	100	0	20
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			25	20	55	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(平时成绩 25%+实验操作 20%)+终结性评价(期末成绩 55%)。

3.评分标准

(1) 平时成绩评定: 满分合计 100 分, 评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

平时成绩=考勤 40%+平时作业 60%

考核内容	评定标准	备注
出勤情况 (权重 0.4)	按教学过程中考勤情况。	
平时作业 (权重 0.6)	按作业完成数量及质量情况。	

(2) 实验操作成绩评定: 满分合计 100 分, 评分参考细化如下。

实验操作成绩=实验操作 60%+实验报告 40%;

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	实验操作非常规范,实验结果正确。	实验操作比较规范,实验结果正确。	实验操作比较规范,实验结果基本正确。	实验操作不太规范,实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告,图表清晰,报告书写规范,数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告,图表清楚,报告规范,符合实验报告要求。	按时提交实验报告,图表比较清楚,语言比较规范,符合实验报告要求。	按时提交实验报告,图表基本清楚,语言基本规范,基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告,实验报告不符合要求。

(3) 期末考试评定: 满分为 100 分, 评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

- [1] 姚春球. 发电厂电气部分(第四版)[M]. 中国电力出版社, 2020.
- [2] 张美燕, 方勇耕. 水电厂电气设备[M]. 中国水利水电出版社, 2025.

2.主要参考书

- [1] 苗世洪, 朱永利. 发电厂电气部分(第五版)[M]. 中国电力出版社, 2019.
- [2] 郑晓丹.发电厂电气部分(第五版)[M]. 科学出版社, 2021.
- [3] 温步瀛. 电力工程基础(第 3 版)[M]. 中国电力出版社, 2022.

3.课程网络资源

- [1]郑晓丹. 发电厂电气部分. 爱课程 (icourses.cn) , 浙江水利水电学院.
- [2] 郭晓丽. 电力工程. 中国大学 MOOC, 南通大学.
- [3] 王玮. 发电厂电气部分. 中国大学 MOOC(慕课), 北京交通大学.

审定: 电气工程学院教学工作委员会
制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《电力系统继电保护》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031917	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Relay Protection of Power System			理论学时	42
课程类别	专业选修课			实验学时	6
先修课程	电路原理、电力系统分析、电机学、发电厂电气部分等课程			其他学时	0
后续课程	毕业设计（论文）			小计	6
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	张桂兰	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电力系统继电保护》课程是电气工程及其自动化专业的一门重要的专业选修课。通过本课程的教学，使学生了解电力系统继电保护发展历史、现状和发展趋势，掌握电力系统继电保护的基本理论、继电保护的配置以及继电保护的整定计算等知识；培养学生探究知识和独立思考能力，培养创新意识，鼓励学生去研究分析电力系统继电保护的工程实际问题，并努力获得有效解决方案；激发学生对电力系统继电保护的浓厚兴趣，培养学生尊重科学、实事求是的科学态度。

在《电力系统继电保护》教学过程中，对学生进行工程伦理教育，树立科技强国的意识理念，传承精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当，培养学生探究知识和独立思考能力和创新意识，鼓励学生去研究分析复杂工程问题，激发学生对电力系统继电保护的浓厚兴趣，培养学生尊重科学、实事求是的科学态度。

2. 课程思政实施情况

在《电力系统继电保护》教学过程中，融入课程思政。在熟练掌握扎实的专业知识基础和熟练的专业技能之外，注重培养团队合作、沟通交流、创新思维等核心能力，还要激励大家树立正确的学习态度，抱有刻苦钻研的求学精神，培养爱岗敬业的职业道德，发扬精益求精的工匠精神，遵守诚信守时的做人原则，提高耐心倾听、情绪管理的情商。

本课程主要融入的课程思政元素：态度、相助、诚信、信仰、情怀、守时。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案,能借助文献研究,综合考虑可持续发展要求,寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案;

毕业要求 5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象,通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测,满足特定需求,并能够分析其局限性。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点,确定以下课程目标。

课程目标 1 通过本课程的教学,使学生能够分析电力系统的各种故障,掌握电力系统继电保护的基本原理;

课程目标 2 从整个系统保护的角度使学生掌握重要电气设备继电保护选择、设计以及调试。为从事专业工作打下坚实的基础。

课程目标 3 通过若干个实验项目的实践,加强对继电保护原理的理解,提高学生实际动手和解决问题能力。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	2.2	M	问题分析
3	课程目标 3	5.2	M	设计、研究

四、教学内容与预期目标

(一) 教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
1	1.绪论 1-1 继电保护的基本任务 1-2 继电保护的基本原理及分类 1-3 对继电保护的基本要求 1-4 继电保护技术的发展	1.掌握继电保护的基本任务;继电保护的基本原理以及分类;对继电保护的基本要求。 2.了解继电保护的发展	2 (2/0/0)	目标 1
2	2.继电保护的基础知识 2-1 电流互感器及电压互感器 2-2 变换器 2-3 对称分量滤波器 2-4 常用电磁型继电器 2-5 微机继电保护装置	1.掌握电流互感器、电压互感器在继电保护中的应用; 2.理解幅值比较和相位比较的原理; 3.掌握电磁型继电器的基本原理。 4.了解微机保护装置。	7 (4/3/0)	目标 1、 2、3
3	3.输电线路相间短路阶段式电流保护和方向电流保护 3-1 无时限电流速断保护 3-2 限时电流速断保护 3-3 定时限过电流保护 3-4 电流保护的接线方式 3-5 阶段式电流保护 3-6 方向电流保护	1.弄清风力发电机组的结构与特点,包括风轮、传动系统、机舱、主机架、偏航系统以及塔架与基础等; 2.弄清风轮、传动系统以及偏航系统的结构与特点; 3.根据风力发电机组的结构与特点,学会分析机组能量的转换与传递过程,有助于分析提高机组能量转换效率的解决方法。	11 (8/3/1) (项目课外做)	目标 1、 2、3

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
4	4.输电线路接地保护 4-1 中性点直接接地系统中单相接地故障的保护 4-2 中性点非直接接地系统中单相接地故障的保护	1.掌握中性点直接接地系统以及中性点不接地系统发生接地故障的特点以及保护的配置。 2.能够解决实际线路的接地保护配置问题。	4 (4/0/1) (项目课外做)	目标 1、2
5	5.输电线路距离保护 5-1 距离保护的基本原理及其组成元件 5-2 阻抗继电器 5-3 阻抗继电器的接线形式 5-4 影响阻抗继电器正确工作的因素 5-5 距离保护的整定计算	1.掌握距离保护的原理; 2.掌握阻抗继电器的接线方式; 3.理解影响距离保护正确动作的因素; 4.掌握距离保护的整定计算。	8 (6/0/1) (项目课外做)	目标 1、2
6	6.输电线路差动保护 6-1 输电线路的纵联差动保护 6-2 高频保护的基本原理 6-3 高频通道及高频信号类型 6-4 方向高频保护及相差高频保护	1.掌握输电线路的差动保护的基本原理 2.高频保护的构成。 3.了解纵差保护的应用	4 (4/0/0)	目标 1、2
7	7.变压器保护 7-1 电力变压器保护配置 7-2 瓦斯保护 7-3 变压器纵联差动保护 7-4 电流速断保护 7-5 变压器相间短路的后备保护和过负荷保护 7-6 变压器的接地保护 7-7 变压器的过励磁保护	1.熟悉电力变压器的故障以及异常; 2.掌握电力变压器主保护以及后备保护的配置。 3.了解变压器保护的应用	8 (8/0/2) (项目课外做)	目标 1、2
8	8.发电机保护及母线保护 8-1 发电机保护配置 8-2 发电机纵联差动保护 8-3 同步发电机定子绕组匝间短路保护 8-4 同步发电机定子绕组的接地保护 8-5 母线保护配置的基本原则 8-6 单母线的电流差动保护 8-7 双母线保护	1.掌握发电机常见的故障以及异常 2.掌握母线常见的故障以及异常 3.了解同步发电机以及母线保护的配置原则。 4.了解发电机及母线保护的基本原理	4 (4/0/0)	目标 1、2
总学时			42+6+0	

(二) 课内实验学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	分立元件电磁型继电器校验	通过对继电器的试验,熟悉继电器的内部结构;电流继电器的电流值与电压值的设定;能够通过实验计算继电器的返回系数。	3	综合	2-3	课程目标 3	必做
2	继电保护装置界面操作与三段式电流保护实验	通过实验,掌握微机保护界面的操作和参数设置的方法。并能掌握阶段式电流保护的工作原理、节点以及装置整定。	3	综合	2-3	课程目标 3	必做
合计		计划 6 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价 40%		期末考试 60%	
			平时表现 25%	实验 15%		
1.3	1	电力系统继电保护的发展现状；电力系统继电保护的基本原理；各元件配置保护的原则。	60	0	60	51
2.2	2	利用电力系统继电保护的基本理论，对线路、变压器及其发电机等元件的故障进行分析和处理，对各元件的保护进行配置及计算，考查学生探究知识和独立思考能力、创新意识以及解决实际问题的能力。	40	0	40	34
5.2	3	通过各个实验，考查学生对继电保护原理的理解，考查学生实际动手能力。	0	100	0	15
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			30	20	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(平时表现 25%+实验成绩 15%)+终结性评价(期末成绩 60%)。

3. 评分标准

(1) 平时表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

平时表现成绩=平时作业 60%+出勤 10%+课堂和课后表现 30%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.6)	按照作业的准确率和书写进行评分。	
出勤情况 (权重 0.1)	以考勤记录表为准。	
课堂和课后表现 (权重 0.3)	根据学生课堂表现以及项目的进展程度进行评分	

(2) 实验成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告等构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	接线、调试和实验操作非常规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果基本正确。	接线、调试和实验操作不太规范，实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告，图表清晰，报告书写规范，数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告，图表清楚，报告规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表比较清楚，语言比较规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表基本清楚，语言基本规范，基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告，实验报告不符合要求。

(4) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材：

[1] 王丽君，李凤荣，梁国艳.《电力系统继电保护（第三版）》. 中国电力出版社，2022。

2. 主要参考书：

[1] 贺家李，宋从矩. 电力系统继电保护原理. 中国电力出版社，2004

[2] 贺家李. 电力系统继电保护原理与实用技术. 中国电力出版社，2009.

3. 课程网络资源

[1] 王颖，电力系统继电保护，中国大学 MOOC，中国计量大学。

[2] 王增平，电力系统继电保护原理，爱课程，华北电力大学。

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电力系统自动装置》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032302	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Power System Automation			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	电路原理、电机学、电力电子技术、电力系统分析			其他学时	0
后续课程	无			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	陈辰	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电力系统自动装置》是电气工程及其自动化专业本科生的重要专业核心选修课程。通过本课程的教学，掌握电力系统中几种主要常规自动装置，特别是自动准同期装置和自动调节励磁装置的工作原理，性能以及它们在电力系统运行中所起作用，通过对自动装置基本环节构成原理的学习，能对具体的自动装置有一定的分析能力。了解上述自动装置试验调整的一般方法。

在《电力系统自动装置》教学过程中，课程以“立德树人、求实创新”为目标，在知识目标方面熟练掌握同步发电机自动并列装置、励磁调节装置、调频装置、低频减载装置、备用电源自动投入等装置的工作原理，能够分析与解释实验获取的数据和现象；在能力方面初步具有对电力系统进行监测、运行、控制、调度与维护的能力；同时强化学生的创新能力，锻炼学生的自我管理和组织能力；在素质方面将思政元素融入到课程中，挖掘专业知识传授和技能培养过程中的德育素材，努力培养爱国，敬业，吃苦耐劳，高素质的电气工程师。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：信息处理、自主学习。

2. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3：能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 2.2：能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。

毕业要求 3.2: 在解决方案的设计环节中能应用新技术、新方法，体现创新意识，并具有在方案设计中综合考虑健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等制约因素。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1: 通过本课程的教学，使学生掌握电力系统中几种主要常用自动装置，特别是自动准同期装置和自动调节励磁装置的工作原理、性能以及它们在电力系统运行中所起作用，通过对自动装置基本环节构成原理的学习，掌握系统自动装置的分析、配置设计方法；（支撑毕业要求 1.3、5.2）

课程目标 2: 掌握电力系统自动装置的整定、校验方法，为从事专业工作打好基础。（支撑毕业要求 2.2、3.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	2.2、3.2	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时	课程目标
1	绪论 0.1 电力系统的特点及对其运行要求 0.2 电力系统自动化的重要性及自动装置的分类 0.3 电力系统自动化发展趋势	1.知道电力系统的特点及对其运行的要求； 2.知道电力系统自动化的重要性及自动装置的分类； 3.知道电力系统自动化发展趋势。	2	目标 2
2	第一章 自动装置及其数据的采集处理 1.1 自动装置的组成 1.2 采样、量化与编码技术 1.3 交流采样的电量计算和前置算法	1.知道自动装置的组成； 2.知道交流采样的电量计算。	2	目标 1、目标 2
3	第二章 同步发电机的自动并列 2.1 同步发电机的自动并列概述 2.2 准同期并列原理 2.3 自动并列装置的工作原理 2.4 频率差和电压差的调整 2.5 数字式并列装置的组成	1.知道同步发电机的自动并列； 2.知道模拟式自动准同期装置； 3.知道数字型自动准同期装置； 4.掌握准同期并列原理。	6	目标 1、目标 2
4	第三章 同步发电机励磁自动控制系统 3.1 励磁自动控制系统概述 3.2 同步发电机励磁自动控制系统 3.3 励磁系统的整流电路 3.4 励磁控制系统的调节特性和并联机组间的无功分配 3.5 励磁调节装置原理	1.知道同步发电机自动励磁调节系统； 2.领会自动励磁调节装置分类及原理； 3.领会励磁系统的换流电路、半导体自动励磁调节装置工作原理； 4.掌握励磁调节器静特性调整； 5.掌握并联运行机组间无功功率的分配。	8	目标 1、目标 2

5	第四章 励磁自动控制系统的动态特性 4.1 动态特性概述 4.2 励磁控制系统的传递函数 4.3 励磁自动控制系统的稳定性 4.4 励磁自动控制系统对电力系统稳定性的影响	1.掌握励磁调节系统动态特性; 2.理解励磁自动控制系统的传递函数; 3.掌握自动励磁调节系统对电力系统稳定性的影响。	4	目标 1 、 目标 2
6	第五章 电力系统频率及有功功率的自动调节 5.1 电力系统频率特性 5.2 调速器原理 5.3 电力系统频率调节系统及其特性 5.4 电力系统的自动频率 5.5 电力系统的经济调度与自动调频	1.掌握电力系统频率及有功功率的自动调节; 2.知道电力系统的经济调度及自动调频简介; 3.领会调速系统的工作原理及特性; 4.掌握电力系统自动调频方法。	6	目标 1 、 目标 2
7	第六章 电力系统自动低频减载及其他安全自动控制装置 6.1 自动控制装置概述 6.2 自动低频减载 6.3 其他安全自动控制装置	1.掌握按频率自动减负荷装置; 2.知道自动解列装置; 3.知道水轮机组低频自启动装置。	4	目标 1 、 目标 2
总学时			32	

注：目标 1 涉及 28 学时，目标 2 涉及 30 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩占比（%）
			过程性评价 40%		终结性评价 60%	
			学习表现评价 15%	阶段性评价 25%		
1.3	1	自动装置及其数据的采集处理；同步发电机的自动并列；同步发电机励磁自动控制系统；励磁自动控制系统的动态特性；电力系统频率及有功功率的自动调节；电力系统自动低频减载及其他安全自动控制装置。	50	45	45	46.5
3.2	2	自动装置及其数据的采集处理；同步发电机的自动并列；同步发电机励磁自动控制系统；励磁自动控制系统的动态特性；电力系统频率及有功功率的自动调节；电力系统自动低频减载及其他安全自动控制装置。	50	55	55	53.5
各环节原始分小计（分）			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例（分）			15	25	60	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定由过程性评价和终结性评价组成。过程性评价包括学习表现（占比 15%）和阶段性评价（占比 25%）；终结性评价成绩占综合成绩评定的 60%。

综合成绩=过程性成绩×40%+终结性成绩×60%

=（学习表现成绩×15%+阶段性成绩×25%）+终结性成绩×55%

3.评分标准

(1) **学习表现成绩评定：**满分合计 100 分，按在线课程平台出勤计分计算出勤得分，根据按时到课、请假、迟到、早退、旷课等对应计分，出勤得分=出勤累计分/签到次数，一般每学期签到不少于 16 次。

(2) **阶段测试成绩评定：**按课后作业的平均分计分，根据作业按时上交、独立性、完成度、创新性等对应计分。作业得分=作业累计分/作业布置次数，一般每学期作业布置不少于 10 次，满分均为 100 分，评定依据标准答案。

(3) **终结性成绩评定：**满分 100 分，考核方法为期末考试，闭卷考试。

各个成绩评定构成的具体考核内容、考核形式及成绩评定标准见下表。

综合成绩 评定构成	考核内容 /考核形式	成绩评定标准	占综合成绩权重	支撑课程目标
学习 表现评价	课堂出勤	按在线课程平台出勤计分计算出勤得分，根据按时到课、请假、迟到、早退、旷课等对应计分，出勤得分=出勤累计分/签到次数，一般每学期签到不少于 10 次。	15%	课程目标 1、 课程目标 2
阶段性评价	课后作业	按课后作业的平均分计分，根据作业按时上交、独立性、完成度、创新性等对应计分。作业得分=作业累计分/作业布置次数，一般每学期作业布置不少于 10 次。	25%	课程目标 1、 课程目标 2
终结性评价	期末考试	依据试卷、标准答案及评分标准。	60%	课程目标 1、 课程目标 2

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

杨冠城.《电力系统自动装置原理》第 6 版.北京：中国电力出版社，2021.7

2.主要参考书

[1] 丁书文.《电力系统自动装置原理》.北京：中国电力出版社，2018.8

[2] 张瑛.《电力系统自动装置》.北京：中国电力出版社，2018.8

3.课程网络资源

[1]https://www.bilibili.com/video/BV1Zt411h7sf/?share_source=copy_web&vd_source=70a6b7e694e72f34ccfb77c797cb977e（电力系统自动装置-中国石油大学）

[2]https://www.bilibili.com/video/BV1354y1Y7Le/?share_source=copy_web&vd_source=70a6b7e694e72f34ccfb77c797cb977e（电力系统自动装置-西安交通大学）

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《供配电工程》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031919	课程学分	3	总学时	48
英文名称	Electricity Distribution Engineering			理论学时	42
课程类别	专业选修课			实验学时	6
先修课程	电机学、电力系统分析			其他学时	0
后续课程	无			小计	6
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制本科生		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	潘峰	审核人	熊军华		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《供配电工程》是电气工程及其自动化专业的重要方向选修课。本课程系统地讲述工厂供配电系统设计和运行的基本理论和设计方法;相应地介绍工厂供配电系统主要电气设备的结构和性能。通过本课程的教学,提高学生理论与实际结合的优良习惯,培养学生计算、分析、解决工厂供配电工程问题的能力。

在《供配电工程》教学过程中,实施态度考核,穿插项目制教学,并与配套的课程设计环节融为一体,让学生提升工程能力的同时,感悟认真严谨的科学精神,培育爱国敬业的工作态度;锤炼吃苦耐劳、遵纪守法的职业态度,培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素:(1) 态度,情怀;(2) 团队合作;(3) 严谨规范。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点:

毕业要求 1.3 能够借助系统思维,将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合,优选技术方案;

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求,设计电力工程的单元、系统;

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价,进一步利用信息综合获得合理有效结论。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 应用所学电力负荷和短路电流计算的知识，能够对工厂供配电系统进行计算负荷计算和短路电流计算；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 应用所学工厂电气一次设备、线路及其一次系统的知识，能够对其进行有关计算、理论和实践的分析，解决系统中出现的实际问题。掌握断路器的特性试验方法，学会分析判定断路器；通过实验掌握高压开关柜五防功能，断路器与隔离开关间的连锁，隔离开关主刀与地刀间的连锁，倒闸操作的基本原则；（支撑毕业要求 4.2）

课程目标 3 应用所学全部知识，能够对工厂供配电系统的全部或局部（如变电所、配电所、变配电所、变配电系统、车间低压配电系统的一次系统）进行简单设计，或对工厂供配电系统的全部或局部进行简单的技术革新或改造。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1：应用所学电力负荷和短路电流计算的知识，能够对工厂供配电系统进行计算负荷计算和短路电流计算	1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案	0.4	工程知识
2	课程目标 2：应用所学工厂电气一次设备、线路及其一次系统的知识，能够对其进行有关计算、理论和实践的分析，解决系统中出现的实际问题。掌握断路器的特性试验方法，学会分析判定断路器；通过实验掌握高压开关柜五防功能，断路器与隔离开关间的连锁，隔离开关主刀与地刀间的连锁，倒闸操作的基本原则	4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论	0.3	研究
	课程目标 3：应用所学全部知识，能够对工厂供配电系统的全部或局部（如变电所、配电所、变配电所、变配电系统、车间低压配电系统的一次系统）进行简单设计，或对工厂供配电系统的全部或局部进行简单的技术革新或改造	3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统	0.3	设计/开发解决方案

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	1-1 电力系统的基本概念 1-2 电力系统的电压 1-3 电力系统的中性点接地方式 1-4 用户供配电系统及供电要求 1-5 分布式电源的应用	基本要求： 了解工厂供电系统及发电厂、电力系统，掌握有关重要基本概念；了解电力系统中性点的运行方式及低压配电系统的接地型式。了解电力系统的电压与电能质量的有关问题，掌握电力系统中各元件额定电压的确定方法。了解分布式电源概念。 重点： 电力系统概念，电力系统中	4 (4/0/0)	目标 1

		性点的运行方式及低压配电系统的接地型式，电力系统中各元件额定电压的确定。 难点：电力系统中各元件额定电压的确定。		
2	2-1 概述 2-2 三相用电设备组计算负荷的确定 2-3 单相用电设备组计算负荷的确定 2-4 尖峰电流的计算 2-5 无功功率补偿 2-6 供配电系统的计算负荷 2-7 供配电系统的电能节约	基本要求：了解工厂电力负荷及负荷曲线，掌握有关基本概念；掌握三相用电设备组计算负荷的计算方法；了解单相用电设备组计算负荷的计算方法；掌握工厂计算负荷的计算方法，了解工厂年耗电量的计算方法；了解尖峰电流及其计算方法，知道无功补偿容量如何确定，会选择无功补偿装置。了解电能节约的计算措施。 重点：用需要系数法计算三相用电设备组的计算负荷；工厂计算负荷的计算方法。无功功率补偿容量确定和无功补偿装置选择。 难点：工厂计算负荷的计算方法，无功功率补偿容量确定。	6 (6/0/0)	目标 1
3	3-1 概述 3-2 电力变压器的选择 3-3 高低压电器概述 3-4 变配电所的电气主接线 3-5 高低压配电系统 3-6 变配电所与箱式变电站 3-7 供配电方案的技术	基本要求：理解电气设备中的电弧问题及其对触头的要求；掌握主要高低压电器的作用、类型、原理；掌握电力变压器台数和容量的选择，了解10kV~35kV变电所主接线典型设计方案，并会自行分析并设计变配电所的电气主接线。 重点：主要高压一次设备的作用、类型、原理；主要低压一次设备的作用、类型、原理；互感器的作用、类型、原理；电力变压器的台数和容量的选择；变配电所主接线的分析设计。 难点：变配电所主接线的分析、设计。 能通过实验，测定高压断路器的基本参数；掌握电气设备的倒闸操作	22 (16/6/0)	目标 3 目标 2
4	4-1 短路及其过程分析 4-2 高压电网短路电流的计算 4-3 低压电网短路电流的计算 4-4 短路电流的效应 4-5 高压电器的选择 4-6 互感器的选择 4-7 低压电器的选择	基本要求：了解短路的原因、后果及形式；理解无限大容量电源供电系统三相短路时的物理过程，掌握高低压电网短路电流计算；会选择常用高低压电器。 重点：用标幺值法计算无限大容量电源供电系统中短路电流，选择常用高低压电器。 难点：标幺值法计算高低压电网短路电流。	12 (12/0/0)	目标 1

5	5-1 概述 5-2 线路电压损失的计算 5-3 电线电缆导体截面的选择 5-4 硬母线的选择 5-5 配电线路的敷设	基本要求： 知道线路电压损失的计算方法；掌握选择电线电缆截面的选择与校验方法，会选硬母线，了解配电线路敷设要求。 重点： 选择电线电缆和硬母线的截面。 难点： 线路电压损失的计算。	4 (4/0/0)	目标 3
总学时			48 (42/6/0)	

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	高压断路器基本参数测定	1.内容及涉及知识点： (1) 高压断路器动触头行程检测； (2) 真空断路器分闸时间、同期时间测试； (3) 真空断路器的合闸时间、弹跳时间、弹跳次数、同期时间测试。 要求：通过对断路器的特性试验，熟悉开关设备，并能根据测试数据，判断断路器是否能满足有关标准规定的要求。	3	综合	3-4	课程目标 2	必做
2	电气设备倒闸操作	1.内容及涉及知识点： (1) 熟悉开关设备，熟悉高压开关柜五防功能。掌握断路器与隔离开关间的连锁，隔离开关主刀与地刀间的连锁； (2) 倒闸操作的基本原则； (3) 操作票填写要求。 要求：利用高压开关柜，熟悉高压开关柜五防功能。掌握断路器与隔离开关间的连锁，隔离开关主刀与地刀间的连锁；利用变电站自动化综合实训系统等，熟悉倒闸操作的基本原则，完成线路的操作票填写，进行电气设备的倒闸操作。	3	综合	3-4	课程目标 2	必做
合计		计划 6 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 50%			期末考 50%	
			学习表现 25%	实验实训 15%	小测验 10%		

1.3	1	应用所学电力负荷和短路电流计算的知识，能够对工厂供电系统进行计算负荷计算和短路电流计算。应用所学工厂电气一次设备、线路及其一次系统的知识，能够对其进行有关计算、理论和实践的分析，解决系统中出现的实际问题。	50	0	50	50	42.5
3.1	2	掌握断路器的特性试验方法，学会分析判定断路器；通过实验掌握高压开关柜五防功能，断路器与隔离开关间的连锁，隔离开关主刀与地刀间的连锁，倒闸操作的基本原则。	20	100	10	10	26
4.2	3	应用所学全部知识，能够对工厂供电系统的全部或局部（如变电所、配电所、变配电所、变配电系统、车间低压配电系统的一次系统）进行简单设计，或对工厂供电系统的全部或局部进行简单的技术革新或改造。	30	0	40	40	31.5
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			25%	15%	10%	50%	100%

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（50%）+终结性评价（50%）。

3.评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 60%+（出勤 25%+线上学习和线下课堂表现 15%）
=平时作业 60%+ 学习过程状态 40%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.6)	按作业的平均分计分，一般布置不少于 8 次。	
出勤情况 (权重 0.25)	按考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.15)	根据：课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论、随堂练习等）。	

(2) 实验实作成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验实作成绩=实验成绩 100%；

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	接线、调试和实验操作非常规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果基本正确。	接线、调试和实验操作不太规范，实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告，图表清晰，报告书写规范，数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告，图表清楚，报告规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表比较清楚，语言比较规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表基本清楚，语言基本规范，基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告，实验报告不符合要求。

(3) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

- [1] 刘介才.工厂供电（第 6 版）[M].机械工业出版社,2017.
- [2] 赵彩虹.供配电系统(上册一次部分)[M].中国电力出版社, 2018.

2.主要参考书

- [1] 祝贺.城市电网供配电系统[M].中国电力出版社，2016.
- [2] 常文平.工厂供电技术[M].中国电力出版社,2016.
- [3] 张雪君.工厂供电[M].机械工业出版社,2019.

3.课程网络资源

- [1]张军国.工厂供电，中国大学 MOOC.北京林业大学.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《配电网自动化技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032302	课程学分	3	总学时		48
英文名称	Distribution Grid Automation			理论学时		42
课程类别	专业选修课			实践学时	实验学时	6
先修课程	单片机原理与接口技术、自动控制原理、信号分析与处理				其他学时	0
后续课程	电力系统自动装置、用电管理				小计	6
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	本科			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室			
执笔人	熊军华	审核人	潘峰			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《配电网自动化技术》是电气工程及其自动化专业的重要选修课。通过本课程的教学，使学生掌握配电网及配电设备的概念以及相关知识，掌握配电网自动化的有关概念和知识，掌握配电网自动化系统构成、原理、实现方法以及应用，培养学生查阅文献资料并综合考虑可持续发展要求解决复杂工程问题的能力，以及根据专业设计规范和用户需求设计电力工程的单元、系统的能力，为学生从事电力系统及相关领域的工作准备必要的基础。

在《配电网自动化技术》教学过程中，使学生不仅能够掌握所学的基本概念、原理和方法，还要能够对所学的知识进行归纳和总结、分析问题和解决问题。。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标1 掌握配电网及配电设备的概念以及相关知识，掌握配电网自动化的有关概念和的相关知识，掌握配电网自动化系统构成、原理、实现方法以及应用，并能进行方案对比；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标2 能够借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，在多种可选方案中，确定解决配电网自动化系统问题的可替代方案；（支撑毕业要求 2.2）

课程目标3 能够根据专业设计规范和用户需求，设计配电网自动化系统。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1：掌握配电网及配电设备的概念以及相关知识，掌握配电网自动化的有关概念和的相关知识，掌握配电网自动化系统构成、原理、实现方法以及应用，并能进行方案对比。	1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。	H	工程知识
2	课程目标 2：能够借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，在多种可选方案中，确定解决配电网自动化系统问题的可替代方案。	2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。	M	问题分析
	课程目标 3：能够根据专业设计规范和用户需求，设计配电网自动化系统。	3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。	M	设计/开发解决方案

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	概述	1.了解配电网自动化概念 2.掌握配电网自动化系统的构成及功能 3.了解实现配电网自动化的意义 4.了解国内外配电网自动化现状及发展情况 5.了解配电网自动化系统建设的难点、存在的问题及解决办法	2 （2/0/0）	1
2	配电网及一次设备	1.掌握配电网接线方式 2.掌握配电网一次设备特点 3.了解开闭所概念 4.了解环网柜和电缆分支箱	6 （3/3/0）	1

		5.掌握配电站和箱式变压器特点 6.掌握配电网的接地方式		2
		1.熟悉配电网结构与一次设备		
3	配电网自动化数据通信	1.掌握数据通信系统的基本组成 2.掌握通信系统的性能指标 3.掌握数据传输方式和工作方式 4.了解数据通信的差错检测方法 5.掌握配电网自动化通信方式 6.能综合应用多种通信方式	8 (8/0/0)	1
4	配电网馈线监控终端	1.了解馈线监控终端简介 2.掌握馈线监控终端数据采集原理 3.了解馈线监控终端实例 4.掌握馈线故障指示器功能	4 (4/0/0)	1
5	电力用户用电信息采集终端	1.了解智能电能概念 2.掌握专变及公变采集终端功能 3.理解集中抄表采集终端原理 4.能够设计专变采集终端	4 (4/0/0)	1
6	配电网馈线自动化	1.掌握馈线自动化模式 2.掌握基于重合器的馈线自动化原理 3.了解基于馈线监控终端的馈线自动化系统	6 (3/3/0)	1
		1.能够设计馈线自动化系统		3
7	电力用户用电信息采集系统	1.了解系统方案 2.了解通信信道 3.掌握公变监测系统和集中抄表系统	4 (4/0/0)	1
8	配电网自动化主站系统	1.掌握主站系统 2.了解信息交换方式 3.掌握配电网地理信息系统 4.掌握主站系统集成方案	6 (4/0/0)	1
9	配电网高级应用软件	1.了解电网高级应用软件 2.掌握配电网拓扑分析方法 3.掌握配电网线损计算	4 (4/0/0)	1
10	配电网自动化规划	1.了解规划思路和要求 2.掌握馈线自动化配置 3.了解配电主站规划、配电终端规划、配电网通信规划和信息安全防护规划	4 (4/0/0)	1
总学时			48 (42/6/0)	

注：目标 1 涉及 42 学时，目标 2 涉及 3 学时，目标 3 涉及 3 学时。

(二) 实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
----	------	--------	----	----------	------	------	------

1	配电网结构与一次设备认知	一次设备认知、配电网拓扑图制作（VISIO）、倒闸操作（操作票）	3	是	3-4	目标 2	必做
2	配电网馈线数据集	辨识 FTU 各功能模块和外部接线端子、正确配置网络环境、实时读取数据	3	是	3-4	目标 3	必做
合计		计划 6 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 50%			期末考试 50%	
			平时表现 10%	作业成绩 20%	实验成果 20%		
1.3	1	配电网及配电设备的概念以及相关知识；配电网自动化的有关概念和相关知识；配电网自动化系统构成、原理、实现方法以及应用。	60	50	0	100	66
2.2	2	能够借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，确定解决配电网自动化系统问题的可替代方案。	20	50	50	0	22
3.1	3	专变采集终端设计；馈线自动化系统设计。	20	0	50	0	12
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			10	20	20	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（平时表现 10%+作业成绩 20%+实验成绩 20%）+终结性评价（期末成绩 50%）。

3.评分标准

(1) 平时表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

平时表现成绩=出勤 50%+（课堂提问 10%+课堂习题完成度 40%）

=出勤 50%+ 课堂表现 50%

考核内容	评定标准	备注
出勤情况 (权重 0.5)	按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
课堂提问 (权重 0.1)	课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论等）	
课堂习题完成度 (权重 0.4)	按每节课课堂布置的练习题提交情况计分，习题完成率=提交次数/习题总数。	

(2) 作业成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

评定依据为每次提交作业成绩计算的平均值。

(3) 实验实作成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	团队协作高效、接线正确熟练、操作非常规范，结果正确、工完“复位清场”及时彻底。	团队协作高效、接线正确熟练、操作规范，结果正确、工完“复位清场”彻底。	团队协作较高、接线正确较熟练、操作较规范，结果基本正确、工完“复位清场”较好。	接线及操作不太熟练或不规范，结果存在较大偏差、工完“复位清场”不到位。	小组未能按要求完成实验或者个别同学实验参与度、贡献度特别低的情况。
实验报告 (权重 0.4)	撰写规范，步骤明确，绘图正确美观、图形符号规范，记录完整准确、数据处理规范，分析合理、结论正确。	撰写规范，步骤较明确，绘图正确、图形符号较规范，记录较完整准确、数据处理分析规范合理、结论正确。	撰写较规范，步骤较明确，绘图基本正确，记录较完整，数据处理和分析合理基本符合要求，结论基本正确。	撰写基本规范，步骤基本明确，绘图基本正确，记录基本完整，有数据处理、分析和结论。	未按时提交实验报告，或实验报告不符合要求。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 郭谋发，《配电网自动化技术》（第 2 版），机械工业出版社，2018.

2.主要参考书

[1] 龚静主编，《配电网综合自动化技术》（第 3 版），机械工业出版社，2018.

[2] 董张卓主编，《配电网和配电自动化系统》，机械工业出版社，2014.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《用电管理》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032303	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Electricity Management			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	电路原理、电力系统分析基础等			其他学时	0
后续课程	毕业设计等			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	张怡	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

本课程是针对电气工程及其自动化本科专业供用电技术方向的专业选修课程，是学生获得专业技能的重要组成部分。通过本课程的学习，使学生了解掌握用电负荷管理、电能计量、安全用电管理、电业营业管理方面的必要知识和技能要求，提高学生对用电管理工作方向的整体理解和把握。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素： 必备品格：态度、情感。

2. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握用电负荷管理相关理论和技术。学习电力负荷及其计算，实施电力平衡调整，掌握电力需求侧管理概念及主流技术，认知企业用电管理相关概念及方法；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 掌握安全用电管理相关知识和技术。由人身触电及防护、电气防火防爆引出电气安全用具使用教学，掌握绝缘安全用具和一般防护安全用具使用；（支撑毕业要求 2.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	M	工程知识
2	课程目标 2	2.2	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

(一) 理论教学安排

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
1	用电负荷管理	1.领会用电负荷特性； 2.领会电力负荷及其计算方法； 3.领会电力平衡的概念； 4.领会电力平衡调节基本方法； 5.领会电力需求侧管理的概念； 6.领会电力需求侧管理基本方法； 7.领会企业提高功率因数的方法； 8.知道降低线路损耗技术措施。	10 (10/0/0)	目标 1 目标 2
2	电能计量	1.知道电能计量装置类型、工作原理； 2.领会特殊用途电能表的类型； 3.领会电能表正确接线。	8 (8/0/0)	目标 1 目标 2
3	安全用电管理	1.领会人身触电危害； 2.领会防止人身触电的技术措施； 3.领会触电急救的方法； 4.领会安全工器具分类及使用原则； 5.安全用电管理的组织措施和技术措施。	8 (8/0/0)	目标 1 目标 2
4	电业营业管理	1.知道电业营业管理特点及任务； 2.领会电力市场基本知识； 3.知道电价基本概念； 4.领会影响电价的因素； 5.领会电费管理任务； 6.领会电费管理具体工作步骤。	6 (6/0/0)	目标 1 目标 2
总学时			32	

注：目标 1 涉及 16 学时，目标 2 涉及 16 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合 综合 成绩 分值
			过程性评价 40%		期末 考试 60%	
			考勤 10%	作业 30%		
1.3	1	用电负荷特性；电力负荷及其计算方法；电力平衡的概念；电力平衡调节基本方法；电力需求侧管理的概念；电力需求侧管理基本方法；企业提高功率因数的方法；降低线路损耗技术措施；电能计量装	50	50	50	50

		置类型、工作原理；特殊用途电能表的类型；电能表正确接线；人身触电危害；防止人身触电的技术措施；触电急救的方法；安全工器具分类及使用原则；安全用电管理的组织措施和技术措施；电业营业管理特点及任务；电力市场基本知识；电价基本概念；影响电价的因素；电费管理任务；电费管理具体工作步骤。				
2.2	2	用电负荷特性；电力负荷及其计算方法；电力平衡的概念；电力平衡调节基本方法；电力需求侧管理的概念；电力需求侧管理基本方法；企业提高功率因数的方法；降低线路损耗技术措施；电能计量装置类型、工作原理；特殊用途电能表的类型；电能表正确接线；人身触电危害；防止人身触电的技术措施；触电急救的方法；安全工器具分类及使用原则；安全用电管理的组织措施和技术措施；电业营业管理特点及任务；电力市场基本知识；电价基本概念；影响电价的因素；电费管理任务；电费管理具体工作步骤。	50	50	50	50
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例（分）			10	30	60	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（考勤 10%+作业 30%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3. 评分标准

考核内容	考核方式	评定标准（依据）	占总成绩比例
过程考核	作业成绩。	作业按时提交，完成质量等。	30%
	考勤	到课率及迟到情况	10%
期末考核	闭卷	试卷参考答案和评分标准；卷面成绩。	60%
考核类别	考查		

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 王孔良等.《用电管理》.北京：中国电力出版社.2013.4.

2. 主要参考书

[1] 孙晓红，杨清.《用电营业管理（第二版）》.北京：中国电力出版社，2023.8.

[2] 曾红艳.《用电营业管理与实践》.重庆：重庆大学出版社，2025.2.

[3] 王志轩，潘荔，张建宇.《电力需求侧管理》.北京：中国电力出版社，2024.8.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《发电厂动力部分》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031922	课程学分	2.0	总学时	32
英文名称	Dynamic Parts of Power Plant			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	大学物理、工程图学、电机学			其他学时	0
后续课程	电力系统分析基础、电力系统自动装置等			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	彭学虎	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《发电厂动力部分》是电气工程及其自动化专业专业选修课程。通过本课程的教学，提高学生对水力发电和火力发电的基本原理、发电厂主要动力设备和辅助系统原理及运行等知识的认知与领会，培养学生具备发电厂动力设备设计、安装、运行维护等综合工程能力。

在《发电厂动力部分》教学过程中，实施态度考核，穿插工程案例教学，让学生提升工程能力的同时，厚植真挚热烈的家国情怀；锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守法的职业态度。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 领会水力发电、火力发电的基本原理，领会发电厂主要动力设备及辅助系统，具备发电厂动力设备安装、运行维护等实际工程问题，从而具备相关综合工程能力；（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2 能够进行水力发电和火力发电相关计算和分析，并能应用于解决发电厂动力设备的选型设计及提质增效等问题；（支撑毕业要求 2.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	2.2	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时	课程目标
1	第 1 章：水力发电厂基本原理 1-1 河流的水流能量 1-2 水电站的类型 1-3 水轮发电机组的布置	1.领会水头概念和意义； 2.记忆水力发电的基本原理； 3.领会水头形成原理和水电站及机组类型；	2	目标 1
		4.记忆水流功率、水电厂效率计算方法。	2	目标 2
2	第 2 章：水电站动力设备 2-1 水轮机 2-2 微机液压调速器 2-3 主阀 2-4 油、气、水系统	1.领会水轮机的主要参数及意义； 2.领会水轮机的主要结构部件及作用； 3.领会微机液压调速器、主阀原理及作用； 4.领会油、气、水等辅助系统原理及作用。	6	目标 1
3	第 3 章：水轮发电机组运行 3-1 水轮发电机组运行 3-2 电网频率调整	1.领会水轮发电机组操作流程； 2.领会紧急事故停机和事故停机流程；	2	目标 1
		3.领会电网频率调整原理及方法。	2	目标 2
4	第 4 章：火力发电厂基本原理 4-1 热力学基本概念 4-2 火电厂基本朗肯循环 4-3 火电厂的生产流程	1.热力学基本概念； 2.火电厂的基本朗肯循环； 3.领会火电厂的生产流程；	2	目标 1
		4.领会提高朗肯循环效率的方法。	2	目标 2
5	第 5 章：锅炉系统及设备 5-1 锅炉设备概述 5-2 燃料的成分及特性 5-3 锅炉设备的组成	1.领会锅炉类型及特点； 2..领会燃料成分及特性； 3.领会锅炉汽水系统和燃烧系统； 4.领会辅助系统的组成及作用。	6	目标 1
6	第 6 章：汽轮机系统及设备 6-1 汽轮机工作原理 6-2 汽轮机主要工作参数 6-3 汽轮机设备组成	1.领会汽轮机的组成及作用； 2.领会汽轮机组辅助系统的组成及作用。	4	目标 1
7	第 7 章：火力发电厂运行 7-1 火电厂热力系统 7-2 火电厂技术经济指标 7-3 锅炉与机组联合方式 7-4 单元制发电机组启停	1.领会火力发电厂的热经济性指标；	2	目标 2
		2.领会汽轮发电机组起停流程。	2	目标 1
总学时			32	

注：目标 1 涉及 24 学时，目标 2 涉及 8 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合 综合 成绩 分值
			过程性评价 40%			期末 考试 70%	
			平时 作业 15%	出勤 考核 12%	课堂 表现 3%		
1.1	1	水力发电、火力发电的基本原理，发电厂主要动力设备及辅助系统，发电厂动力设备安装、运行维护等	70	100		70	71.5
4.1	2	能够进行水力发电和火力发电相关计算和分析，并能应用于解决发电厂动力设备的选型设计及提质增效等问题；	30		100	30	28.5
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例 %			15	12	3	70	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 30%）+终结性评价（期末成绩 70%）。

3.评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 50%+学习态度 40%+课堂表现 10%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.5)	按在线课程平台作业和考试情况计分。	
学习态度 (权重 0.4)	按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分。	
课堂表现 (权重 0.1)	根据在线课程平台线上学习、讨论和课堂发言情况等。	

(2)期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 彭学虎 方勇耕.水电厂动力设备[M].北京：中国水利水电出版社，2025.

[2] 方勇耕.发电厂动力部分[M].北京：中国水利水电出版社，2004.

2.主要参考书

[1] 李文胜.发电厂动力部分[M].北京：中国水利水电出版社，2007.

[2] 关金锋.发电厂动力部分[M].北京：中国电力出版社，2015.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《抽水蓄能发电技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032503	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Pumped Storage Power Generation Technology			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	电力系统分析基础、电机学、流体力学基础、电力电子技术等			其他学时	0
后续课程	新能源发电技术、智能电网概论、电力系统优化调度等等			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、水利水电工程	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	左少燕	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《抽水蓄能发电技术》是电气工程及能源动力类专业的重要专业课程。课程内容包括抽水蓄能电站的基本原理、可逆式水泵水轮机与发电电动机的结构及特性、抽水蓄能电站的运行工况与控制、变速抽水蓄能技术、以及抽水蓄能电站在新型电力系统中的作用等。课程旨在综合介绍被誉为“超级充电宝”的抽水蓄能技术的基本理论和工程应用；帮助学生认识这一支撑“双碳”目标实现的关键调节电源，为学生进一步从事清洁能源与智能电网相关工作奠定基础。

在《电力系统分析基础》教学过程中，实施“三位一体”考核，让学生在掌握储能技术的同时，感悟绿色发展的科学理念，厚植生态文明与大国重器的家国情怀；锤炼精益求精、勇于创新的职业态度，培养适应新型能源体系建设的团队合作与系统思维素养。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：可持续发展观、工匠精神；（2）核心能力：系统分析、工程实践、协同创新。

2. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 掌握工程基础知识和本专业核心知识，能将其用于解决抽水蓄能电站运行与控制等复杂的工程问题；

毕业要求 2.1 能运用专业知识，正确分析抽水蓄能机组在发电、抽水等不同工况下的运行特性，并识别关键影响因素；

毕业要求 5.2 能够分析和评价抽水蓄能工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解“双碳”背景下储能技术的社会价值。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握抽水蓄能电站的基本分类、工作原理及在电力系统中的“削峰填谷”作用；理解电站的典型布置形式及主要设备构成；了解国内外抽水蓄能技术的发展现状与趋势，特别是变速恒频抽蓄技术的前沿动态；理解国家能源战略中关于储能发展的政策导向。

课程目标 2 能分析可逆式水泵水轮机和发电电动机的各种运行工况（发电、抽水、调相、黑启动等）及其转换过程；掌握机组的启动、制动及工况转换的控制逻辑；能进行简单的水能规划计算和机组参数选择；理解水击与调压室的基本概念及其对系统稳定性的影响。

课程目标 3 了解抽水蓄能电站监控系统与继电保护配置特点；能理解多能互补（如风光蓄一体化）运行模式的复杂性；针对特定电网需求，能够查阅资料并分析评价抽水蓄能电站建设的必要性及经济性，具备一定的工程方案初步分析能力。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	2.2	H	问题分析
3	课程目标 3	6.1	M	使用现代工具

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
1	抽水蓄能电站概述	1. 了解抽水蓄能的发展历史及“双碳”背景下的战略意义； 2. 理解抽水蓄能的基本原理及能量转换过程； 3. 掌握“削峰填谷”、频率调制、事故备用等功能； 4. 了解抽水蓄能电站的分类与基本布置形式。	4 (4/0/0)	目标 1
2	可逆式水泵水轮机	1. 掌握水泵水轮机的工作原理与结构特点； 2. 理解全特性曲线（四象限特性）； 3. 会分析水泵工况与水轮机工况的参数关系； 4. 了解空蚀、振动等常见问题及对策。	6 (6/0/0)	目标 2
3	发电电动机	1. 理解发电电动机与普通同步发电机的区别； 2. 掌握发电电动机的特殊结构（推力轴承、制动系统）； 3. 理解发电电动机的启动方式（SFC 启动、背靠背启动等）及其原理。	6 (6/0/0)	目标 2
		5. 了解为什么要进行潮流控制以及如何控制。		目标 1
4	运行工况与转换控制	1. 掌握静止、发电、抽水、发电调相、抽水调相五大工况； 2. 能绘制并分析工况转换流程图（如抽水转发电）； 3. 理解机组快速响应特性对电网稳定的意义。	6 (6/0/0)	目标 2 目标 3

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
5	变速抽水蓄能技术	1. 了解交流励磁变速抽水机组的基本原理； 2. 理解变速机组在功率调节范围和效率上的优势； 3. 掌握双馈感应电机（DFIM）在抽蓄中的应用概念。	4 (4/0/0)	目标 1 目标 3
6	综合作业/项目	1. 能查阅资料了解典型抽水蓄能电站工程实例； 2. 完成一个基于特定电网需求的抽蓄电站选型与效益分析报告； 3. 分析风光储协同运行的典型场景。	6 (6/0/0)	目标 3
总学时			32	

注：目标 1 涉及 8 学时，目标 2 涉及 16 学时，目标 3 涉及 8 学时。

（二）综合作业建议

综合作业采用小组形式完成，主要的目的是：

1. 让学生通过调研我国著名抽水蓄能电站（如广州、丰宁、天荒坪等），感受大国工程魅力；
2. 综合训练学生对机组选型、工况转换及经济性分析的理解；
3. 训练团队合作和工程报告撰写能力。

综合作业内容参考：

序号	项目名称	项目预期要求	学时	实施方式	每组人数	课程目标
1	某地区电网抽水蓄能电站规划选型与运行分析	1. 收集某地区负荷曲线，分析建设抽蓄的必要性； 2. 初步选择机组类型（定速或变速）； 3. 绘制典型的日运行工况图； 4. 分析其环保与经济效益。	2(课内) 8(课外)	课内集中指导， 课外分组实施	3-5	课程目标 3
合计		课内 4 学时				

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 50%			期末考试 50%	
			学习表现 20%	综合作业 20%	阶段测试 10%		
1.3	1	抽水蓄能基本概念，功能定位，机组类型，变速技术原理，国家能源政策，电站总体布置与环境影响等。	40	0	50	30	28
2.2	2	水泵水轮机特性，发电电动机结构与启动方式，工况转换逻辑，参数计算，SFC 原理，主要设备选型等。	60	0	50	70	52
6.1	3	项目报告质量，对工程经济性与社会效益的分析深度，团队协作表现，PPT 汇报逻辑与表达。	0	100	0	0	20
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	10	50	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 20%+项目成绩（综合作业）20%+阶段测试 10%）+终结性评价（期末成绩）50%，授课教师可以根据学情进行调整。

3. 评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单，以下评定方法可以参考：

$$\begin{aligned} \text{学习表现成绩} &= \text{平时作业 } 60\% + (\text{出勤 } 25\% + \text{线上学习和线下课堂表现 } 15\%) \\ &= \text{平时作业 } 60\% + \text{学习过程状态 } 40\% \end{aligned}$$

(2) 综合作业评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

综合作业成绩可取单次作业的平均值，也可以根据作业的难度和内容进行分配。

单次综合作业成绩由报告（或 PPT）和汇报成绩构成，满分合计 100 分，评定标准如下表所示。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
单次综合作业	内容充实、合理，PPT 制作精美或报告字体和格式规范，汇报大方、流利。	内容较充实合理，PPT 制作较精美或报告字体和格式较规范，汇报较大方、流利。	内容较简单或欠合理，PPT 制作较草率或报告字体和格式较不规范，汇报声音较轻或含糊，不流利。	内容简单或欠合理，PPT 制作草率或报告字体和格式有较多的不规范处，汇报声音轻或含糊，不流利。	没有按照要求完成作业。

(3) 阶段测试成绩评定：在课程的学习过程中，根据进度安排阶段测试，也可以用期中考试替代，满分均为 100 分，评定依据可以参考试卷、标准答案及评分标准。

(4) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 梅祖彦. 抽水蓄能技术[M]. 清华大学出版社, 1988.

[2] 张健, 郑源. 抽水蓄能技术[M]. 河海大学出版社, 2011.

2. 主要参考书

[1] 邱彬如. 世界抽水蓄能电站新发展[M]. 中国电力出版社, 2006.

[2] 潘家铮, 何景. 中国抽水蓄能电站建设[M]. 中国电力出版社, 2000.

[3] 张克诚. 抽水蓄能电站水能设计[M]. 中国水利水电出版社, 2007.

[4] 曹善安. 抽水蓄能式水电站（第 2 版）[M]. 大连理工大学出版社, 2011.

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《传感与检测技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032504	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Sensor and Measurement Technique			理论学时	28
课程类别	专业选修课（跨专业限选）			实验学时	4
先修课程	大学物理、模拟电子技术、数字电子技术、自动控制原理等			其他学时	0
后续课程	单片机原理与接口技术、电气控制及应用等			小计	4
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程、电气工程及其自动化（中本一体化）	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	自动化教研室		
执笔人	阎晓冉	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《传感与检测技术》是电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化、智能电网信息工程专业的专业课。本课程的任务主要是讲述传感器的基本概念、传感器的分类以及传感器的动态、静态特性，各种类型传感器的变换原理、特性、测量方法及应用。本课程旨在提高学生在现代生产与智能制造过程中各种电量、非电量的智能感知与数据处理能力，并能够应用于实际工程问题。

在《传感与检测技术》教学过程中，实施态度考核，结合课内相关实验，并引入国内前沿科技热点，让学生掌握知识的同时，培养深厚的家国情怀。此外，课程作业引入自主设计内容，学生可通过资料查阅、分组讨论等环节，提高团队协作、沟通交流等能力。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 4.1 针对新能源应用工程领域复杂工程问题，能基于科学原理和文献研究，分析比较选择研究路线，提出解决方案，能设计相关实验方案；

毕业要求 5.2 能够使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件进行设计、开发、模拟和分析新能源应用工程领域复杂工程问题，并对预测与模拟的结果进行分析、优化，理解使用工具的局限性。

毕业要求 9.2 能够在多学科背景下的团队中承担不同的角色，能与团队其它成员有效沟通，

听取反馈并对建议做出合理反应，具备一定的协调管理能力，帮助团队实现目标。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过本课程的学习，使学生初步掌握传感技术的基本知识，把握传感技术发展的新动向以及一些常用传感器的测量方法及特点；

课程目标 2 通过本课程的学习，使学生初步掌握利用传感器进行一些自动测控装置、系统的分析和设计；

课程目标 3 通过本课程的学习，可以使使学生掌握传感器与检测技术的实验基本方法和基本技能，可以使学生更好地理解传感器的工作原理和测量方法，了解传感器的实际应用。通过实际操作，培养学生的实践动手能力，遇到问题时分析问题、解决问题的能力 and 团队协作能力。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	4.1	H	工程知识
2	课程目标 2	5.2	M	设计/开发解决方案
3	课程目标 3	9.2	M	个人和团队

四、教学内容与预期目标

(一) 教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	第1章 概述	明确“传感器与检测技术”在专业培养计划中的地位，课程的性质、任务和大体内容，传感器在现代生产、生活中的作用。掌握检测技术与传感器的定义、组成、作用和分类。	1 (1/0/0)	目标 1
2	第2章 传感器基本特性 2-1 传感器的静态特性 2-2 传感器的动态特性 2-3 传感器的标定与校准	了解传感器的静、动态特性，传感器的标定与校准。	1 (1/0/0)	目标 1
3	第3章 电阻式传感器 3-1 工作原理 3-2 测量电路 3-3 典型应用	理解电阻式传感器的组成和基本原理，了解电阻式传感器的常用类型。掌握应变片式传感器的形式、特点、应用方法和测量电路。了解使用的场合及如何通过电阻式传感器测量力、压力、位移、应变、加速度等非电量参数。	4 (4/0/0)	目标 1、2
4	第4章 电感式传感器 4-1 变磁阻电感式传感器 4-2 差动变压器电感式传感器 4-3 电涡流电感式传感器	掌握电感式传感器工作原理、输出特性、测量电路以及传感器的应用。测量电路中介绍差动整流电路，相敏检波电路；零点残余电压产生的原因和解决方法。	4 (4/0/0)	目标 1
5	第5章 电容式传感器 5-1 工作原理 5-2 测量电路	掌握电容式传感器的种类、结构形式、工作原理与测量电路，了解电容传感器的应用范围和使用方法	4 (2/2/0)	目标 1、3

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
	5-3 典型应用			
6	第6章 压电式传感器 6-1 工作原理 6-2 测量电路 6-3 典型应用	掌握压电式传感器工作原理，电荷放大器和电压放大器作用、特征。了解压电传感器的使用方法，压电式力、加速度传感器的结构特点及性能。	2 (2/0/0)	目标 1、2
7	第7章 磁敏式传感器 7-1 磁电感应式传感器 7-2 霍尔式传感器	掌握磁电式传感器、霍尔式传感器的工作原理和特性参数，了解集成霍尔元件和磁敏元件的特性，掌握其使用方法。	2 (2/0/0)	目标 1、2
8	第8章 热电式传感器 8-1 热电偶 8-2 热电阻 8-3 热敏电阻	掌握热电偶工作原理，热电偶的种类与应用范围。热电阻传感器和热敏电阻传感器的特点和适用的测温范围。	6 (4/2/0)	目标 1、3
9	第9章 光电式传感器 9-1 光电效应与光电器件 9-2 CCD 图像传感器 9-4 光纤传感器 9-5 光电式编码器 9-6 计量光栅	掌握光电传感器的基本特性、工作原理和应用范围。了解光电器件的使用方法。掌握 CCD 图像传感器、光纤传感器、光电式编码器、光栅式传感器工作原理和结构特性参数，掌握其使用方法。	4 (4/0/0)	目标 1、2
10	第 14 章 参数检测 14-1 概述 14-2 参数检测的一般方法 14-3 检测技术的发展	了解工业检测的主要内容，掌握参数检测的一般方法。	2 (2/0/0)	目标 2
11	第18章 误差理论与数据处理基础 18-1 测量误差概述 18-2 测量误差处理 18-3 最小二乘法与回归分析	掌握测量误差的基本概念和测量误差的处理方法。	2 (2/0/0)	目标 2
总学时			32 (28/4/0)	

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	电容式传感器的位移特性实验	电容传感器的安装、与实验模块的接线；测量电容传感器位移与输出电压值，计算电容传感器的系统灵敏度 S 和非线性误差 δ_f 。	2	是	4	学生通过实验，加深对电容式传感器工作原理和测量电路的理解，会计算电容传感器的系统灵敏度 S 和非线性误差。	必做
2	Cu50 温度传感器的温度特性实验	差动电路调零热电阻的安装及室温调零、记录 Cu50 热电阻传感器温度和输出电压值。	2	是	4	学生通过实验，了解 Cu50 温度传感器的特性与应用。了解铜的电阻与温度呈线性关系的范围、掌握差动电路调零方法。	必做
合计		计划 4 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 50%			期末考试	
			作业成绩	实验成绩	课堂表现		
4.1	1	不同传感器的基本结构、工作原理、相关电路	40	0	50	70	46
5.2	2	不同传感器的适用场景、不同检测系统硬件设计，对预测与模拟的结果进行分析、优化	40	60	30	30	39
9.2	3	实验中动手能力，遇到问题时分析问题、解决问题的能力 and 团队协作能力	20	40	20	0	15
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			15%	25%	10%	50%	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（50%）+终结性评价（50%）。

3. 评分标准

课堂表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。课堂表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

课堂表现成绩=出勤 50%+线上学习和线下课堂表现 50%)

考核内容	评定标准	备注
出勤情况 (权重 0.50)	按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.50)	根据：在线课程平台的章节学习次数、阅读时长，课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论、随堂练习等）。	

(2) 实验成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.6)	接线、调试和实验操作非常规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果正确。	接线、调试和实验操作比较规范，实验结果基本正确。	接线、调试和实验操作不太规范，实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.4)	按时提交实验报告，图表清晰，报告书写规范，数据处理与结果分析正确。	按时提交实验报告，图表清楚，报告规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表比较清楚，语言比较规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，图表基本清楚，语言基本规范，基本符合实验报告要求。	没有按时提交实验报告，实验报告不符合要求。

(3) 作业成绩评定：在传感与检测技术的学习过程中，根据课程进度安排课后作业，每次作业满分均为 100 分，评定依据为标准答案及评分标准。

(4) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 胡向东. 传感器与检测技术(第4版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.

2. 主要参考书

[1] 唐文彦. 传感器(第6版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.

[2] 魏学业. 传感器技术与应用[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013.

3. 课程网络资源

[1] 史红梅. 传感器原理及应用, 中国大学 MOOC. 北京交通大学.

[2] 张永华, 张健. 传感器技术实验, 中国大学 MOOC. 华东师范大学.

审定: 电气工程学院教学工作委员会

制(修)订时间: 2025年8月20日

《物联网技术基础》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032505	课程学分	2.0	总学时	32
英文名称	Technical Foundations of the Internet of Things			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	高等数学、计算机基础、C 语言			其他学时	0
后续课程	人工智能			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	刘光	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《物联网技术基础》是面向电气工程及其自动化专业学生开设的专业选修课。通过本课程的教学，使学生能够掌握物联网的基本概念和基础知识，了解物联网与互联网的区别与联系，理解物联网的关键技术如 RFID 技术、物联网传感器技术、无线传感网络技术、网络通信技术、自动识别技术，熟悉物联网相关基本技术，如 M2M 技术、智能处理技术、物联网安全技术、云计算技术、数据挖掘技术、大数据技术等系统知识，了解物联网在智能电网、智能交通、智能医疗、智能环保智能家居等领域的相关应用，为以后利用物联网专业知识分析和解决工作中的相关问题打下良好的专业技术基础。

在《物联网技术基础》教学过程中，以立德树人为根本，确立学生中心、产出导向、持续改进的理念，坚持知识、能量、素质有机融合，通过对通信技术演变历史的学习，将思想政治精神和物联网通信基础知识融合，突出“自主创新、自力更生”爱国精神教育，强化网络强国、科技强国理念，体现出道路自信、文化自信和制度自信；通过引入技术背景的经典故事，激发学生精益求精的工匠精神，体现理论自信；通过对物联网技术应用实践的学习，激发学生创新激情，增强学生承担国家发展创新的社会责任感，实现新时代数字化创新人才的培养目标。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、信仰、情怀；（2）核心能力：口头表达、信息处理、自主学习、团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解；

毕业要求 5.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够选择与使用专业恰当的现代仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对电气工程领域的工程问题进行分析、计算与设计。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过学习本课程，学生将对物联网的概念，发展概况，体系结构，各层的关键技术，典型应用等相关知识有一定的了解，为进入相关领域工作打下一定的理论基础；（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2 通过课程学习，掌握低功耗 WiFi、ZigBee、Bluetooth4.0BLE、IPv6 等多种无线传感网络。通过熟悉无线自组织路由、物联网管理、调试与诊断、认识移动计算中的群智感知等知识了解物联网前沿技术及应用；（支撑毕业要求 5.1）

课程目标 3 结合物联网技术及今后的发展趋势，在电气工程领域寻找与物联网技术结合的可能性，实现物联网技术在电气方面的应用；（支撑毕业要求 5.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	通过学习本课程，学生将对物联网的概念，发展概况，体系结构，各层的关键技术，典型应用等相关知识有一定的了解，为进入相关领域工作打下一定的理论基础。	毕业要求 1.2 掌握电气工程领域的专业知识，能够基于数理方法推演、分析电气工程问题，并能对解决方案进行比较与综合，优选技术方案。	H	工程知识
2	通过课程学习，掌握低功耗 WiFi、ZigBee、Bluetooth4.0BLE、IPv6 等多种无线传感网络。通过熟悉无线自组织路由、物联网管理、调试与诊断、认识移动计算中的群智感知等知识了解物联网前沿技术及应用。	毕业要求 5.1 能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断复杂电气工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达电气工程领域的复杂工程问题。	H	使用现代工具
3	结合物联网技术及今后的发展趋势，在电气工程领域寻找与物联网技术结合的可能性，实现物联网技术在电气方面的应用。	毕业要求 5.1 能针对电气工程领域复杂工程问题，选择与使用或者开发恰当的技术、资源和工具，进行模拟和预测，并能够分析评价结果、理解其局限性	H	使用现代工具

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	绪论 物联网的定义、发展概况、框架结构、关键技术和难点以及应用领域	掌握物联网的基本概念、体系结构，了解物联网技术的应用和发展过程，掌握物联网的技术特征，掌握物联网的内涵。	2 (2/0/0)	课程目标 1
2	第一章 物联网感知技术 1.1 身份感知技术 1.2 位置感知技术 1.3 状态感知技术	能认识、能应用条形码、二维码、RFID；能解释、能应用全球定位系统、移动通信定位技术、Wi-Fi 定位技术、RFID 定位技术、WSN	4 (4/0/0)	课程目标 1

	1.4 过程感知技术	定位技术；能分类、能应用传感器；知晓机器视觉系统的基本构成和功能。		
3	第二章 物联网通信技术 2.1 通信技术 2.2 计算机网络技术 2.3 无线传感技术	能解释通信的基本概念与模型、计算机网络的基本概念及其三要素、无线传感网概念；能区分、能对比各种通信技术；能讲述电通信发展历程、计算机网络发展历程和无线传感网发展历程；了解古代通信、计算机网络相关技术、无线传感网关键技术。	4 (4/0/0)	课程目标 2
4	第三章 物联网数据处理技术 3.1 数据存储技术 3.2 数据管理技术 3.3 数据分析技术 3.4 数据决策技术	能解释、能区分常用的存储系统与存储介质、关系数据库与 NoSQL；能解释 RAID、数据库的概念及类型、数据分析、数据仓库、OLAP、大数据分析；能评价外存储架构；能应用数据挖掘技术；了解云存储、数据管理技术概念与发展历程、智能决策技术。	6 (6/0/0)	课程目标 3
5	第四章 物联网控制技术 4.1 自动控制技术 4.2 计算机控制系统	能解释自动控制概念、模型和计算机控制系统的概念；能区分不同类型的计算机控制装置；了解自动控制技术发展历程、自动控制理论的发展、计算机控制方式的演变。	6 (6/0/0)	课程目标 2
6	第五章 物联网信息安全技术 5.1 物联网信息安全概念 5.2 物联网信息安全隐患 5.3 物联网信息安全体系 5.4 信息安全防护技术	能解释物联网信息安全概念、密码技术、消息摘要、数字签名、身份认证、访问控制、安全协议、防火墙、入侵检测、病毒防治、隐私保护；能罗列物联网信息安全隐患；能描述物联网信息安全体系。	8 (8/0/0)	课程目标 3
7	第六章 物联网应用 6.1 物联网主要应用领域 6.2 物联网系统设计	能罗列物联网主要应用领域；能描述物联网系统设计流程、智能家居、智能视频监控等物联网应用案例。	4 (4/0/0)	课程目标 3
总学时			32 (32/0/0)	

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价			期末考试 50%	
			课堂表现 20%	课下作业 15%	案例设计 15%		
1.2	1	通过学习本课程，学生将对物联网的概念，发展概况，体系结构，各层的关键技术，典型应用等相关知识有一定的了解，为进入相关领域工作打下一定的理论基础。	35	60	0	60	46
5.1	2	通过课程学习，掌握低功耗 WiFi、ZigBee、Bluetooth4.0BLE、IPv6 等多种无线传感网络。通过熟悉无线自组织路由、物联网管理、调试与诊断、认识移动计算中的群智感知等知识了解物联网前沿技术及应用。	35	40	0	40	33

5.1	3	结合物联网技术及今后的发展趋势，在电气工程领域寻找与物联网技术结合的可能性，实现物联网技术在电气方面的应用。	30	0	100	0	21
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	15	15	15	15

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（课堂表现 20%+课下作业 15%+案例设计 15%）+终结性评价（期末考试 50%）。

3.评分标准

(1) 课堂表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

课堂表现成绩=课堂考勤 50%+课堂纪律表现 20%+课堂学习表现 30%

考核内容	评定标准	备注
课堂考勤 (权重 0.5)	课堂考勤根据缺勤次数进行相应扣分，一般缺勤一次扣 5 分。	
课堂学习表现 (权重 0.3)	根据课堂听课情况以及回答问题情况进行评价。	
课堂纪律表现 (权重 0.2)	根据课堂有无睡觉、聊天、玩手机等情况进行评价。	

(2) 课下作业评定：在课程学习过程中，根据课程进度及学习内容布置典型习题作业，根据作业标准答案进行评分。

(3) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

- [1] 吴功宜, 吴英等,《物联网工程导论》. 机械工业出版社, 2018.
- [2] 桂小林, 安健等,《物联网技术导论》. 清华大学出版社, 2018.

2.主要参考书

- [1] 刘云浩,《物联网导论》. 科学出版社, 2017.
- [2] 武奇生 姚博彬等,《物联网技术与应用》. 机械工业出版社, 2023.

3.课程网络资源

- [1] 中国大学 MOOC:
https://www.icourse163.org/course/HRBEU1002014002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pc_ssjsjg_
- [2] 中国大学 MOOC: <https://www.icourse163.org/course/HRBEU-1002014002>.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《工程项目管理》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	151G12501	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Engineering Project Management			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	电器工程导论、电路原理			其他学时	0
后续课程	电气工程前沿技术专题			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	经济与管理学院	基层教学组织	物流工程教研室		
执笔人	刘凯玲	审核人	熊军华		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《工程项目管理》是电气工程及其自动化专业的专业选修课。通过本课程的教学，使学生掌握现代工程项目管理的核心知识体系，理解工程项目管理的基本原理、过程和方法论，并能够将其系统地应用于电气工程领域。提高学生电气工程以及工程项目管理的综合素质与应用能力，培养学生成为能够适应市场竞争需求的人才。

在《工程项目管理》教学过程中，旨在培养学生对产品开发流程与产品项目管理模式深层次的理解，同时熟练掌握集成产品开发模式的原理与运用方法。课程从核心理念、组织框架、系统理论、体质构建、运行激励、管理体系等方面，帮助学生理解工程项目管理的系统理论，同时通过大量的实际工程案例，让学生系统掌握解决复杂工程问题的流程、方法。

2.课程思政实施情况

培养学生严谨负责的态度以及恪守契约的诚信精神，引导学生理解恪守规范、精益求精的深刻意义。培养学生严谨、准确的书面表达能力，引导学生学会进行高效准确的信息处理，并实现持续学习的自主能力。同时强化学生团队协作精神，培育主动担当、合作共赢的素养。课程致力于培养不仅精通专业技术与管理方法，更具备高尚职业品格、过硬核心能力与强烈社会责任感的新时代卓越技术人才。

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、诚信；（2）核心能力：书面表达、信息处理、自主学习、团队协作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 8.1 能够理解不同学科背景团队成员的专业视角与技术语言，主动建立清晰、高效的

沟通机制。在完成电力系统工程实践任务时，能够尊重观点差异，积极倾听并整合多样化意见，以推动团队共识的形成；

毕业要求 8.2 能够根据项目目标制定清晰的实施计划，合理分配任务与资源，建立高效的团队运行机制。能动态组织、协调、指挥成员开展工作，确保团队协同一致、高效执行；

毕业要求 10.1 了解电力工程项目从规划、设计、采购、施工到运维全生命周期、全流程的成本构成。能理解涉及的工程管理与关键经济决策问题，具备基于成本与效益分析进行科学管理与优化的初步意识，并能够在多学科环境中应用；

毕业要求 10.2 能够在对学科环境下，设计开发解决方案的过程中运用工程管理与经济决策方法。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 系统掌握电力工程项目等跨学科项目管理的理论知识与方法，并通过课程设计和项目实践，培养学生在多学科工程项目团队中的有效沟通与协作能力，并能将这些知识应用于电力系统工程实践任务。（支撑毕业要求 8.1，支撑毕业要求 8.2）

课程目标 2 掌握电力工程项目全生命周期的成本构成与分析框架，锻炼其在多学科协同环境下，运用成本效益分析进行关键经济决策与过程优化的能力。理解设计开发流程与工程项目管理理论知识，从而培养解决复杂工程问题的能力。（支撑毕业要求 10.1）

课程目标 3 熟练掌握集成产品开发模式创新、设计开发流程经济决策与知识产权管理、集成产品开发流程的理论知识与方法，锻炼学生将理论与实践场景深度融合，形成解决实际问题的应用能力与思维。（支撑毕业要求 10.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1：系统掌握电力工程项目等跨学科项目管理的理论知识与方法，并通过课程设计和项目实践，培养学生在多学科工程项目团队中的有效沟通与协作能力，并能将这些知识应用于电力系统工程实践任务。	毕业要求 8.1 能够理解不同学科背景团队成员的专业视角与技术语言，主动建立清晰、高效的沟通机制。在完成电力系统工程实践任务时，能够尊重观点差异，积极倾听并整合多样化意见，以推动团队共识的形成。 毕业要求 8.2 能够根据项目目标制定清晰的实施计划，合理分配任务与资源，建立高效的团队运行机制。能动态组织、协调、指挥成员开展工作，确保团队协同一致、高效执行。	M	个人和团队
2	课程目标 2：掌握电力工程项目全生命周期的成本构成与分析框架，锻炼其在多学科协同环境下，运用成本效益分析进行关键经济决策与过程优化的能力。理解设计开发流程与工程项目管理理论知识，从而	毕业要求 10.1 了解电力工程项目从规划、设计、采购、施工到运维全生命周期、全流程的成本构成。能理解涉及的工程管理与关键经济决策问题，具备基于成本与效益分	H	项目管理

	培养解决复杂工程问题的能力。	析进行科学管理与优化的初步意识，并能够在多学科环境中应用。		
3	课程目标 3：熟练掌握集成产品开发模式创新、设计开发流程经济决策与知识产权管理、集成产品开发流程的理论知识与方法，锻炼学生将理论与实践场景深度融合，形成解决实际问题的应用能力与思维。	毕业要求 10.2 能够在对学科环境下，设计开发解决方案的过程中运用工程管理与经济决策方法。	H	项目管理

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	模块一：传统产品开发、项目管理模式面临的挑战 1.概述 2.企业传统设计开发流程及项目管理模式	1.掌握复杂技术问题与复杂工程问题的差别，理解设计开发流程与工程项目管理基本概念； 2.掌握传统项目管理模式以及产品开发、立项决策流程；理解组织架构、部门职责、存在弊端、面临挑战等知识。	4 (4/0/0)	目标 1 目标 2 目标 3
2	模块二：集成产品开发模式的创新 1.集成产品开发流程及项目管理模式 2.集成产品开发模式的组织架构 3.集成产品开发模式的开发流程及管道管理	1.理解集成产品开发模式的基本概念及核心理念； 2.熟悉集成产品开发模式的全周期、全流程产品线以及相关组织架构带来的好处； 3.理解 IPMT 项目管理业务流程、PDT 的设计/开发流程以及二者间的关系； 4.掌握产品设计/开发过程的技术评审及批准流程； 5.熟悉管道管理及设计的流程节点评审。	6 (6/0/0)	目标 2 目标 3
3	模块三：IPMT 对市场分析的决策 1. IPMT 的市场管理与产品规划 2.对商业机会和商业模式的把握与决策	1.理解市场管理内涵、投资分析与评价以及产品线的规划； 2.理解 IPMT 对市场机会的把握、商业机会； 3.掌握产业链商业模式、产品商业模式。	4 (4/0/0)	目标 1 目标 3
4	模块四：设计开发流程如何与非技术制约因素相容 1.产品设计开发流程中的经济决策 2.产品设计开发流程中的知识产权管理	1.掌握设计开发流程中的成本、经济制约因素； 2.了解传统产品开发与项目管理模式中成本管理的弊端以及集成产品开发模式产品独立核算的优势； 3.掌握产品全成本管理、产品成本与损益核算两个转变； 4.理解知识产权与专利在产品开发流程的重要性； 5.熟悉相关案例。	4 (4/0/0)	目标 2 目标 3
5	模块五：PDT 产品开发流程 1.PDT 技术重复使用（技术重用）及异步开发 2. PDT 产品开发的计划流程 3. PDT 全流程的产品设计、实现流程 4. PDT 的产品测试与验证	1.掌握技术重用、CBB 库、产品平台构建、技术重用度以及异步开发模式相关知识； 2.掌握 PDT 产品发开概念，熟悉外部需求及非制约因素，理解产品全周期、全流程内部需求，掌握产品计划阶段职责与业务流程，学会建模与仿真； 3.掌握技术预研与产品开发的分离，学习产品设计、实现过程的管理，理解	14 (14/0/0)	目标 1 目标 2 目标 3

	5. PDT 产品发布与生命周期管理流程	全流程的产品开发/开发要求, 熟练掌握产品的、可生产性、可安装性、可维护性与低成本要求; 4.熟悉产品开发测试目的, 了解“白箱”“黑箱测试”、集成测试、系统集成测试、产品中试测试与验证、客户现场测试; 5.掌握对产品技术指标、性能及可靠性的验证, 产品非技术制约因素相容性的验证, 产品可生产、可安装、可维护性能的验证; 6.熟悉产品发布阶段的职责与管理, 掌握产品生命周期的管理; 7.掌握相关案例, 并拥有解决实际问题的能力。		
总学时			32 (32/0/0)	

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价			期末考试 50%	
			平时作业 20%	课堂出勤 15%	课堂表现 15%		
8.1 8.2	1	1.考核学生对工程项目管理、集成产品开发流程、PDT 产品开发流程的掌握； 2.考核学生在案例研究中的个人与团队协作能力。	30	30	30	30	30
10.1	2	1.考核学生对项目全生命周期的成本构成与分析能力，以及是否能运用相关知识进行关键经济决策与过程优化的能力。 2.考核学生设计开发流程与工程项目管理理论知识的掌握。	40	40	40	40	40
10.2	3	1.考核学生对集成产品开发模式创新、设计开发流程经济决策与知识产权管理、集成产品开发流程的理论知识与方法的了解与掌握； 2.锻炼学生理论与实践相结合的能力。	30	30	30	30	30
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	15	15	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价 (50%) + 终结性评价 (50%)。

过程性评价由学习表现组成, 终结性评价由期末考试组成。

3.评分标准

(1) 过程性成绩评定: 满分 100 分, 评分参考细化如下。

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.4)	按课内外作业的平均分计分, 每次作业满分 100 分。	
课堂考勤 (权重 0.3)	学生全勤计 100 分, 缺勤一次扣 10 分, 迟到扣 5 分。	
课堂表现 (权重 0.3)	学生全勤计 100 分, 缺勤一次扣 10 分, 迟到扣 5 分。	

(2) 终结性成绩评定: 满分 100 分, 考核方法为期末考试, 评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 杨毅刚，设计开发流程与工程项目管理的原理与运用，人民邮电出版社，2021.9

2.主要参考书

[1] 白思俊，项目管理案例教程，机械工业出版社，2020.3；

[2] 白思俊，项目管理导论，机械工业出版社，2018.1；

[3] 乌云娜，电力工程项目管理，中国电力出版社，2016.3；

[4] 白思俊，现代项目管理，机械工业出版社，2018.2

3.课程网络资源

[1] 中国大学 MOOC 平台，西北工业大学的国家精品课程《项目管理》。

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电气工程前沿技术专题》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032306	课程学分	1	总学时	16
英文名称	Advanced Technology of Electric Engineering			理论学时	16
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	电气工程导论、电力系统分析、电力系统继电保护，电力系统自动装置			其他学时	0
后续课程	无			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制本科生		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	潘峰	审核人	熊军华		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《电气工程前沿技术专题》是电气工程及其自动化专业的重要专业选修课。通过本课程的教学，使学生了解专业行业发展动态，了解当前最新技术，从而开拓专业视野，培育创新精神，启发科研思路，提高学生的学习兴趣和 Learning 研究能力。

在《电气工程前沿技术专题》教学过程中，实施态度考核，穿插讲座教学，让学生提升工程能力的同时，感悟认真严谨的科学精神，培育爱岗敬业的工作态度；锤炼吃苦耐劳、遵纪守时的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）态度、信仰；（2）终身学习。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案；

毕业要求 6.1 知晓与理解联合国可持续发展目标（UN-SDG），了解与电气工程领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，能理解可持续发展对解决电气工程领域复杂工程问题的影响；

毕业要求 11.2 能够理解可能超出本专业领域的更广泛的技术变革对工程和社会产生的潜在影响，适应新技术变革，应对新问题和新的挑战。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 使学生了解能源电力行业的发展趋势、前沿技术和当前的研究热点及其研究方法，拓展所学的专业知识，进一步了解解决电力工程问题的方法；（支撑毕业要求 1.3，2.2）

课程目标 2 针对所提出的电力工程前沿技术，能检索阅读相关文献资料，进一步熟悉或了解与电气工程相关的技术标准、行业政策、法律、法规，能够识别分析电气工程领域中的新产品、新技术、新工艺等的开发应用及其对社会、健康、安全、法律、文化等的潜在影响。（支撑毕业要求 6.1）

课程目标 3 掌握了解电气工程领域国际发展趋势和研究热点的途径方法。（支撑毕业要求 11.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1 使学生了解能源电力行业的发展趋势、前沿技术和当前的研究热点及其研究方法，拓展所学的专业知识，进一步了解解决电力工程问题的方法	毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案	0.4	工程知识
		毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案	0.2	问题分析
2	课程目标 2 针对所提出的电力工程前沿技术，能检索阅读相关文献资料，进一步熟悉或了解与电气工程相关的技术标准、行业政策、法律、法规，能够识别分析电气工程领域中的新产品、新技术、新工艺等的开发应用及其对社会、健康、安全、法律、文化等的潜在影响	毕业要求 6.1 知晓与理解联合国可持续发展目标（UN-SDG），了解与电气工程领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，能理解可持续发展对解决电气工程领域复杂工程问题的影响	0.2	工程与可持续发展
3	课程目标 3 掌握了解电气工程领域国际发展趋势和研究热点的途径方法	毕业要求 11.2 能够理解可能超出本专业领域的更广泛的技术变革对工程和社会产生的潜在影响，适应新技术变革，应对新问题和新的挑战	0.2	终身学习

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时理论/实验/项目	课程目标
1	电气工程学科内涵与研究内容	了解电气工程的学科内涵与电气领域的发展趋势。	2 (2/0/0)	目标 1、目标 2、目标 3
2	特高压输电技术	了解大电网技术，了解交流特高压和直流特高压输电技术	3 (3/0/0)	目标 1、目标 2、目标 3
3	智能微网（源网荷储一体化）	了解源网荷储一体化技术的内涵与近期研究热点	3 (3/0/0)	目标 1、目标 2、目标 3
4	新能源发电技术	了解新能源发电技术原理与国家的能源发展战略	3 (3/0/0)	目标 1、目标 2、目标 3
5	电力电子与新型电力系统	了解新型电力系统的技术内涵与电力电子技术在其中的应用	3 (3/0/0)	目标 1、目标 2、目标 3

序号	教学内容	学生学习预期	课时理论/实验/项目	课程目标
6	新型储能技术	了解新型储能的不同技术路线，虚拟电厂	2 (2/0/0)	目标 1、目标 2、目标 3
总学时			16 (16/0/0)	

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例		折合综合成绩分值
			学习表现 20%	课程报告 80%	
1.3	2	使学生了解能源电力行业的发展趋势、前沿技术和当前的研究热点及其研究方法，拓展所学的专业知识，进一步了解解决电力工程问题的方法	30	30	30
2.2		能够识别分析电气工程领域中的新产品、新技术、新工艺等的开发应用及其对社会、健康、安全、法律、文化等的潜在影响	20	20	20
6.1	2	针对所提出的电力工程前沿技术，能检索阅读相关文献资料，进一步熟悉或了解与电气工程相关的技术标准、行业政策、法律、法规	20	20	20
11.2	3	掌握了解电气工程领域国际发展趋势和研究热点的途径方法	30	30	30
各环节原始分合计			100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	80	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（20%）+终结性评价（80%）。

3.评分标准

本课程属于考查课，最终考核成绩以五级制计算，以优、良、中、及格和不及格的形式给出。

考核办法是：采用百分制进行评分：每次讲座后，根据设置的思考题或讨论题，学生深入查找资料文献，提交学习报告 1 份（不少于 1000 字），共 3 份报告，取 3 份报告的均分；到课情况(每次签到)共 20 分。最终成绩由百分制转为五级制。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

由于本课程为技术前沿专题讲座，讲授内容随着本学科各研究方向的发展动态而不断调整，无固定教材，参考书主要为本学科国内外论文等资料。

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《文献检索与科技论文写作》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032506	课程学分	2.0	总学时	32
英文名称	Literature Retrieval&Scientific Paper Writing			理论学时	16
课程类别	专业选修课			实验学时	16
先修课程	大学英语等			其他学时	0
后续课程	毕业设计等			小计	16
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	崔洋	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《文献检索与科技论文写作》是电气工程及其自动化专业的重要专业选修课。通过本课程的教学，提高学生的文献检索与信息整合能力，培养学生的科技论文写作与学术沟通能力。

在《文献检索与科技论文写作》教学过程中，强调学术诚信，依托项目式学习帮助学生建立完整的知识体系。在了解电气工程领域国内外研究现状与发展趋势的基础上，同步提升学生的学术交流能力。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 6.1 熟悉或了解与电气工程相关的技术标准、行业政策、法律、法规，能够识别分析电气工程领域中的新产品、新技术、新工艺等的开发应用及其对社会、健康、安全、法律、文化等的潜在影响，理解不同社会文化对电气工程实践和复杂工程问题解决方案的影响；

毕业要求 10.1 能够就电气工程领域复杂工程问题，撰写书面报告、汇报文稿，具备口头表达、回应质疑的能力；理解与业界同行和社会公众交流的差异性；

毕业要求 12.2 能跟踪社会进步与科技发展趋势，结合个人或职业发展的需求，具备自主学习和适应发展的能力，并能理解、归纳和提出相关见解。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握不同科技论文文体特征和写作方法的特点和使用方法，并能根据某一研究方向，快速准确查阅到相关文献，提取关键知识点，进行综合整理和中文论文写作；（支撑毕业要求 5.2）

课程目标 2 具备基本的科学素养，及时了解电气工程领域国内外新技术和发展趋势，及时掌握国家相关方面的科技战略需求，树立强烈的爱国主义使命感与责任心；（支撑毕业要求 6.1）

课程目标 3 能阅读外文文献资料、进行相关论文写作和讲演。（支撑毕业要求 11.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1 掌握不同科技论文文体特征和写作方法的特点和使用方法，并能根据某一研究方向，快速准确查阅到相关文献，提取关键知识点，进行综合整理和中文论文写作。	5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	M	工程与社会
2	课程目标 2 掌握不同科技论文文体特征和写作方法的特点和使用方法，并能根据某一研究方向，快速准确查阅到相关文献，提取关键知识点，进行综合整理和中文论文写作。	6.1 知晓与理解联合国可持续发展目标（UN-SDG），了解与电气工程领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，能理解可持续发展对解决电气工程领域复杂工程问题的影响。	L	沟通
3	课程目标 3 能阅读外文文献资料、进行相关论文写作和讲演。	11.2 能够理解可能超出本专业领域的更广泛的技术变革对工程和社会产后是的影响，适应新技术变革，应对新问题和新的挑战。	H	终身学习

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	概论	1. 科技论文写作与文献检索简介； 2. 科技论文的分类及特点； 3. 文献检索原理和方法。	4 (4/0/0)	目标 1
2	本科生学位论文写作	1. 本科生毕业论文任务书的写作； 2. 本科生开题报告的写作； 3. 本科生学位论文写作； 4. 本科生毕业论文外文翻译方法； 5. 本科生毕业论文答辩规范。	4 (2/2/0)	目标 1
3	中文科技论文写作	1. 中文综述论文写作； 2. 中文研究论文写作。	4 (2/2/0)	目标 2
4	英文科技论文写作	1. 英文综述论文写作； 2. 英文研究论文写作。	4 (2/2/0)	目标 2
5	论文投稿和发表技巧	1. 投稿杂志的选择； 2. 论文投稿前的准备； 3. 论文审稿意见答复方法。	6 (2/4/0)	目标 3

6	常用中/英文信息检索系统	1. 中国知网的使用; 2. 维普和万方的使用; 3. Elsevier 的使用; 4. Springer 的使用; 5. ACS 的使用。	4 (2/2/0)	目标 1
7	中文综述论文写作实战	1. 中文综述论文写作大纲讲评; 2. 中文综述论文 PPT 讲演。	6 (2/4/0)	目标 3
总学时			32 (16/16/0)	

注：目标 1 涉及 12 学时，目标 2 涉及 8 学时，目标 3 涉及 12 学时。

(二) 课内实验学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	文献信息检索的上机步骤	熟悉文献信息检索的基本上机步骤	2	综合	3	目标 1	必做
2	本科生学位论文格式修改	能够进行论文格式修改	2	综合	3	目标 2	必做
3	中文科技论文写作	利用中国知网，写一篇专业方向综述	2	综合	3	目标 2	必做
4	论文投稿练习	利用检索工具，准备一篇符合期刊投稿要求的论文	4	综合	3	目标 3	必做
5	国内外数据库文献的检索	能够进行常用国内外数据库文献的检索	2	综合	3	目标 1	必做
6	查阅文献进行科技论文写作	搜集文献进行简单综述论文的写作(必修)	4	综合	3	目标 3	必做
合计			计划 16 学时				

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价			期末考试 60%	
			出勤 10%	课堂 10%	实验 20%		
5.2	1	中文综述论文写作； 中文研究论文写作； 英文综述论文写作； 英文研究论文写作。	40	50	30	0	15
6.1	2	本科生学位论文写作； 常用中/英文信息检索。	40	50	30	0	15
11.2	3	论文投稿和发表技巧； 中文综述论文写作大纲讲评； 中文综述论文 PPT 讲演。	20	0	40	100	70
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			10	10	20	60	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（出勤 10%+课堂 10%+实验 20%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3.评分标准

(1) **出勤评定：**满分合计 100 分，评分参考细化如下。

按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。

(2) **课堂评定：**满分合计 100 分，评分参考细化如下。

按课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论等）。

(3) **实验评定：**满分合计 100 分，评分参考细化如下。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
学术水平	实验报告富有新意，有较高的学术价值或较强的应用价值。	实验报告见解较有新意，有一定的学术价值或应用价值。	实验报告有一定的实际意义和应用价值。	实验报告见解一般，立意不新。	实验报告无新意，无自主见解；或有抄袭、剽窃现象。
综合应用基本理论与基本技能的能力	能熟练地综合运用本专业的基本理论和基本技能，表述概念清楚、正确；熟练地掌握计算（设计或实验）方法，计算（或实验）结果正确	能熟练地掌握和运用有关基本理论，表述概念正确；较熟练地掌握计算（设计或实验）方法，计算（或实验）结果正确	能较好地掌握和运用有关基本理论，表述概念较正确；掌握了计算（设计或实验）方法，计算（或实验）结果正确	能基本掌握和运用基本理论知识；基本掌握了计算（设计或实验）方法，但不够熟练，计算（或实验）结果差错不大	基本理论模糊不清，基本技能不扎实，未能掌握计算（设计或实验）方法，计算（或实验）结果有明显差错
文字表述与图表质量	实验报告结构严谨，逻辑缜密，论述层次清晰，文字流畅。如有图表，则图表制作精确、优美	实验报告结构完整，逻辑性强，论述层次清晰，文字流畅。如有图表，则图表制作精确、规范	实验报告结构合理，论述基本符合逻辑，层次分明，文字通顺。如有图表，则图表制作基本符合标准	实验报告结构较松散，逻辑性不强，论述尚有层次，文字尚通顺。图表制作稍有误差，但尚可达到要求	实验报告内容空泛，结构混乱，逻辑性差，文字表达不清，错别字较多。图表制作随意
规范要求	实验报告文本格式完全符合规范化要求，文本主体部分，外文内容提要正确清楚，参考文献丰富，其他资料齐全	实验报告格式达到规范化要求，文本主体部分，外文内容提要无明显差错和有相当数量的参考文献，其他资料齐全	实验报告格式基本符合规范化要求，文本主体部分，外文内容提要无明显差错和有一定数量参考文献，其他资料基本齐全	实验报告格式勉强达到规范化要求，文本主体部分，外文内容提要差错多或较缺少参考文献，其他资料基本齐全	实验报告达不到规范化要求，文本主体部分，缺少外文内容提要或参考文献，其他资料也不齐全

(4) **期末考试评定：**满分为 100 分，评定依据为布置中文综述论文写作任务，讲解综述论文的结论和内容，根据论文质量和讲演表现计分。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

无

2.主要参考书

- [1] 浙江水利水电学院毕业设计（论文）撰写规范.
- [2] 王红军，文献检索与科技论文写作入门，中国石化出版，2018.
- [3] 黄军左，丁书江，文献检索与科技论文写作（第三版），中国石化出版社，2018。

3.课程网络资源

- [1] <https://www.cnki.net/> 中国知网
- [2] <https://www.wanfangdata.com.cn/> 万方数据
- [3] <http://lib.cqvip.com/> 维普
- [3] <https://www.acs.org/>
- [4] <https://service.elsevier.com/>
- [5] <https://www.springer.com/>

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电气 CAD》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032507	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Electrical CAD			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	
先修课程	电路原理、电机学等			其他学时	
后续课程	发电厂电气部分课程设计、毕业设计等			小计	
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	张美燕	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《电气 CAD》是电气工程及其自动化专业的重要专业选修课。通过本课程的教学，使学生掌握 AUTOCAD2010 软件的基本绘图指令、编辑指令、精确绘图等指令，掌握图层、图块、文字标注、尺寸标注及工程制图规范等知识，提高学生专业绘图效率及精准度，培养学生结合专业知识和作图规范绘制图纸的能力。

2.课程思政实施情况

在《电气 CAD》教学过程中，实施态度考核，让学生提升制图和识图能力的同时，感悟锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守法的职业态度，培养沟通交往的职业素养。

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度；（2）核心能力：沟通交往。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 5.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够选择与使用专业恰当的现代仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对电气工程领域的复杂工程问题进行分析、计算与设计。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过本课程的学习，熟练掌握 AUTOCAD2010 软件的基本绘图操作；（支撑毕业

要求 5.1)

课程目标 2 通过本课程的学习,独立完成电气工程相关工程图纸的读图和制图;(支撑毕业要求 1.3)

课程目标 3 通过本课程的学习,结合专业知识,设计主接线等电气工程相关的图纸。(支撑毕业要求 3.1)

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	5.1	M	使用现代工具
2	课程目标 2	1.3	M	工程知识
3	课程目标 3	3.1	M	设计/开发解决方案

四、教学内容与预期目标

(一) 教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	第 1 章 AutoCAD 中文版概述	了解软件功能、启动与退出、工作界面; 掌握命令格式、绘图环境设置、文件操作等	2 (2/0/0)	目标 1
2	第 2 章 绘制基本二维图形	掌握直线类(直线、射线、构造线、多线)图形绘制; 掌握曲线类(多段线、样条曲线、螺旋线、修订云线)图形绘制; 掌握圆类(圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、圆环)图形绘制 掌握多边形图形(矩形、正多边形)、点等绘制	6 (6/0/0)	目标 1 目标 3
3	第 3 章 编辑基本二维图形	掌握对象选择、删除、复制、镜像、偏移、阵列、移动、修剪、旋转、缩放、拉长、打断、延伸、拉伸、倒角、分解、多段线编辑、合并、对齐、特性匹配等功能	8 (8/0/0)	目标 1 目标 3
4	第 4 章 精确绘图与编辑	掌握对象捕捉、对象追踪、动态输入、对象约束、夹点编辑、显示控制等命令	2 (2/0/0)	目标 1
5	第 5 章 图块与图案填充	了解图库的作用,掌握图块的创建及使用; 掌握图案填充方法	2 (2/0/0)	目标 1
6	第 6 章 图层与对象特性	了解图层的作用;掌握图层的建立和使用方法; 了解和使用对象特性	2 (2/0/0)	目标 1
7	第 7 章 文字标注与表格	掌握文字样式的创建,会进行文字标注; 掌握表格的创建,会按要求创建表格	2 (2/0/0)	目标 1
8	第 8 章 尺寸标注	了解尺寸标注的概念; 掌握直线类尺寸标注和编辑; 掌握圆弧类及点类尺寸的尺寸标注和编辑	2 (2/0/0)	目标 1
9	第 9 章 电气工程绘图基本知识	了解电气工程绘图的一般规则、电气绘图的分类及符号; 掌握样板文件的制作	2 (2/0/0)	目标 2 目标 3
10	第 10 章 电气工程绘图实例	了解电气工程图的绘制步骤; 完成电气工程图实例的绘制	4 (4/0/0)	目标 2 目标 3
总学时			32(32/0/0)	

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价		期末考试 60%	
			出勤率 10%	练习作业 30%		
5.1	1	掌握和使用基本二维图形的绘制命令、基本二维图形的编制命令、精确绘图命令、图层和图块的建立使用、文字和尺寸标注	20	20	60	44
1.3	2	电气工程绘图规则； 电气工程图样板文件绘制；	40	30	30	31
3.1	3	电气主接线图纸的识图和绘制； 高压开关柜屏面图的识图和绘制；	40	50	10	25
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			10	30	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（出勤率 10%+练习作业 30%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3.评分标准

（1）过程性评价成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

过程性评价成绩=出勤率 25%+练习作业 75%

考核内容	评定标准	备注
出勤率 (权重 0.25)	按教学过程中考勤记录。	
练习作业 (权重 0.75)	按课堂练习及课后作业完成数量及质量情况。	

（3）终结性评价成绩评定：满分为 100 分，上机考试，评定依据为标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 吴秀华, 韩刚. AutoCAD 电气工程绘图教程（基于 AutoCAD2019）第 3 版. 机械工业出版社, 2020.

[2] 李诗洋. AutoCAD 2020 电气设计从入门到精通. 电子工业出版社, 2020.

2.主要参考书

[1] 刘静, 辛博然, 陈川. 电气工程 CAD. 北京希望电子出版社, 2019

[2] 胡仁喜、闫聪聪. AutoCAD 2020 中文版电气设计快速入门实例教程. 机械工业出版社, 2020.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《专业英语》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031934	课程学分	2.0	总学时		32
英文名称	Special English			理论学时		32
课程类别	专业选修课			实践学时	实验学时	0
先修课程	大学英语、相关专业课				其他学时	0
后续课程	无				小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室			
执笔人	刘光	审核人	潘峰			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《专业英语》是电气工程及其自动化专业的重要专业选修课，课程将专业知识学习与英语学习有机结合，侧重于电气工程及相关领域的专业英语文献的阅读与翻译技巧的训练。课程主要学习电气工程领域相关专业词汇、表达等，包括电路基础、电子技术、计算机、自动化、发电厂等相关专业英语和科技英语的阅读、翻译知识、特点、难点和技巧。通过本课程的教学，使学生积累一定的专业英语词汇，掌握专业英语翻译的一些基本技巧，适当借助电子词典等工具阅读、翻译本专业外文资料；在阅读专业文献后能写出技术概要和分析；能在专业领域用英语进行简单的口头及书面交流；能用英语撰写产品、工程项目等简介，为从事相关工作及撰写英语学术论文奠定基础。

在《专业英语》教学过程中，以立德树人为根本，确立学生中心、产出导向、持续改进的理念，坚持知识、能力、素质有机融合，实施态度考核，穿插课堂朗读、组队交流，进行“价值塑造-能力培养-知识传授”三位一体教学设计，让学生学习课程理论知识的同时，感悟锲而不舍的科学精神，厚植团结合作的力量精神；锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守法的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、自信表达的职业素养。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、相助；（2）核心能力：书面表达、口头表达、沟通交往、团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与

综合，优选技术方案；

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案；

毕业要求 11.2 能够理解可能超出本专业领域的更广泛的技术变革对工程和社会产生的潜在影响，适应新技术变革，应对新问题和新的挑战。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握积累一定的专业词汇，掌握专业英语翻译的一些基本技巧，适当借助电子词典等工具阅读、翻译本专业外文资料；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 熟悉专业相关英语文献的来源，如 IEEE、专业相关的国际会议、知名国际企业和研究院所，能快速检索需要的资料；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 3 阅读专业文献后能写出技术概要和分析，并对多种方法进行比对，获得有效结论；（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 4 能在专业领域用英语进行简单的口头及书面交流，能用英语撰写产品、工程项目等简介，为撰写学术论文打下基础；（支撑毕业要求 11.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	掌握积累一定的专业词汇，掌握专业英语翻译的一些基本技巧，适当借助电子词典等工具阅读、翻译本专业外文资料	毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。	M	工程知识
2	熟悉专业相关英语文献的来源，如 IEEE、专业相关的国际会议、知名国际企业和研究院所，能快速检索需要的资料	毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。	M	工程知识
3	阅读专业文献后能写出技术概要和分析，并对多种方法进行比对，获得有效结论	毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。	M	问题分析
4	能在专业领域用英语进行简单的口头及书面交流，能用英语撰写产品、工程项目等简介，为撰写学术论文打下基础	毕业要求 11.2 能够理解可能超出本专业领域的更广泛的技术变革对工程和社会产生的潜在影响，适应新技术变革，应对新问题和新的挑战。	M	终身学习

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	Part 1 : Fundamentals of Electronic Circuits	了解专业英语的重要性，掌握专	4 (4/0/0)	课程目标 1

	1.1 Introduction to Circuit Theory 1.2 Analog and Digital Circuits 1.3 Three-Phase Circuits 1.4 拓展阅读 1.5 科技英语翻译方法与技巧：省略法	业英语翻译标准，专业英语词汇特点；掌握电流和电压、电路元件、欧姆定律、基尔霍夫定律等相关的专业英语词汇及文章翻译。		
2	Part 2: Power Electronics 2.1 Power Semiconductor Devices 2.2 Power Electronic Converters 2.3 拓展阅读 2.4 科技英语翻译方法与技巧：长句的翻译	了解专业英语词汇的特点，词义的选择和引申，掌握长句的翻译；掌握电力电子英语基础词汇，会翻译相关专业英语文章。	4 (4/0/0)	课程目标 2
3	Part 3: Electric Power Systems and Smart Grid 3.1 Components of Electric Power Systems 3.2 Operation and Control of Power Systems 3.3 Power System Protections 3.4 Smart Grid 3.5 科技英语翻译方法与技巧：被动语态翻译	掌握电力系统相关专业词汇；掌握被动语态的翻译，会翻译电力系统相关专业英语文章。	6 (6/0/0)	课程目标 2
4	Part 4 : Electric Power Generations and New Energy 4.1 Coal-fired Power Generation 4.2 Hydropower Generation 4.3 Wind Power Generation 4.4 Solar Power Generation 4.5 Renewable Energy 4.6 顺译与调整语序	掌握顺译与调整语序等翻译方法；掌握各类发电厂相关专业英语词汇，会翻译相关的专业英语文章。	6 (6/0/0)	课程目标 3
5	Part 5: Automatic Control 5.1 Feedback Control 5.2 Control Methods 5.3 Control Technologies 5.4 科技英语翻译方法与技巧：否定句	熟练掌握否定句的翻译、词类的转换；掌握自动控制系统相关专业英语词汇，会翻译自动控制系统相关的专业英语文章。	6 (6/0/0)	课程目标 3
6	Part 6: Computer Network and IoT 6.1 Introduction to Computer network 6.2 Introduction to Networked Control Systems 6.3 IoT 6.4 科技英语翻译方法与技巧：科技论文写作格式及规范	了解科技论文写作格式及规范；掌握计算机基础专业英语词汇，会翻译计算机基础相关专业英语文章。	6 (6/0/0)	课程目标 4
总学时			32 (32/0/0)	

注：目标 1 涉及 4 学时，目标 2 涉及 10 学时，目标 3 涉及 12 学时，目标 4 涉及 6 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价			期末考试 60%	
			课堂表现 10%	课下作业 10%	团队合作项目 20%		
1.3	1	握积累一定的专业词汇，掌握专业英语翻译的一些基本技巧，适当借助电子词典等工具阅读、翻译本专业外文资料	20	30	0	50	35
1.3	2	熟悉专业相关英语文献的来源，如 IEEE、专业相关的国际会议、知名国际企业和研究院所，能快速检索需要的资料	20	20	0	0	4
2.2	3	阅读专业文献后能写出技术概要和分析，并对多种方法进行比对，获得有效结论	30	20	50	20	27
11.2	4	能在专业领域用英语进行简单的口头及书面交流，能用英语撰写产品、工程项目等简介，为撰写学术论文打下基础	30	30	50	30	34
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			10%	10%	20%	60%	100%

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（课堂表现 10%+课下作业 10%+团队合作项目 20%）+终结性评价（期末考试 60%）。

3.评分标准

(1) 课堂表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

课堂表现成绩=课堂考勤 50%+课堂纪律表现 20%+课堂学习表现 30%

考核内容	评定标准	备注
课堂考勤 (权重 0.5)	课堂考勤根据缺勤次数进行相应扣分，一般缺勤一次扣 5 分。	
课堂学习表现 (权重 0.3)	根据课堂听课情况以及回答问题情况进行评价。	
课堂纪律表现 (权重 0.2)	根据课堂有无睡觉、聊天、玩手机等情况进行评价。	

(2) 课下作业评定：在课程学习过程中，根据课程进度及学习内容布置典型习题作业，根据作业标准答案进行评分。

(3) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 杨勇等,《电气工程及其自动化专业英语》. 电子工业出版社, 2015.

2.主要参考书

- [1] 苏小林等.《电气工程及其自动化专业英语》.中国电力出版社, 2008.
- [2] 王宏文.《自动化专业英语教程》.机械工业出版社, 2004.
- [3] 陈雪丽.《电气工程专业英语》.机械工业出版社, 1997.

3.课程网络资源

[1]哔哩哔哩:

https://www.bilibili.com/video/BV1k741137Nw/?vd_source=7896846068536c14707d6d00fd32b846

[2]中国大学 MOOC:

<https://www.icourse163.org/spoc/course/ZUST-1462094170?tid=1469807473>

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电力系统暂态分析》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031932	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Transient State Analysis of Power System			理论学时	32
课程类别	专业任选课			实验学时	0
先修课程	高等数学、大学物理、电路原理、工程电磁场、电机学、电力系统分析			其他学时	0
后续课程	对接专业研究生课程			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	陈丽莉	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电力系统暂态分析》是电气工程及其自动化专业的专业任选课。在学习完《电力系统分析基础》课程后进一步学习电力系统故障和稳定性的相关概念，并掌握分析电力系统故障和稳定性的基本方法，了解提高电力系统稳定性的主要措施。通过本课程的教学，进一步拓实学生的专业知识水平，培养学生对复杂工程问题的观察、分析和解决能力。

在《电力系统暂态分析》教学过程中，尽力采用启发式、讨论式等多种行之有效的方法，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考、强化科学思维的训练。应充分发挥课堂教学的主渠道作用，充分有效地使用多媒体技术、数字化辅助教学、以及网络教学技术。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度；（2）核心能力：耐心倾听、自主学习。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解；

毕业要求 2.1 能够运用数学、自然科学和工程知识的基本原理，正确识别和判断复杂电气工程问题的关键环节，对电气工程领域的复杂工程问题进行追根溯源、解构分析和合理简化，并基于数学模型方法正确表达电气工程领域复杂工程问题。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 使学生了解常见的电力系统故障类型，掌握故障分析的基本原理，会进行一定的故障分析；使学生了解电力系统静态稳定性的相关概念，会分析电力系统静态稳定性；了解提高电力系统稳定性的措施。（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2 使学生了解短路故障引起的电力系统电磁暂态过程及各种扰动引发的电力系统机电暂态过程，会建立同步发电机短路的物理过程数学模型，会初步计算发电机短路、无限大系统短路不对称短路的计算。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	M	工程知识
2	课程目标 2	2.1	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

教学内容与成果目标如下表：

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
1	电力系统故障分析的基本知识	1. 了解短路的分类，对电网的危害； 2. 掌握无限大功率电源供电的三相短路电流的暂态过程分析，短路冲击电流和短路电流最大有效值的产生条件和关系。	2 (2/0/0)	目标 1
2	同步发电机突然三相短路分析	1. 了解同步发电机空载三相短路的物理过程；掌握空载三相短路的分析，短路电流基频交流分量的初值； 2. 理解负载下短路电流基频交流分量；	4 (4/0/0)	目标 2
		3. 理解同步发电机参数，派克变换的目的； 4. 了解 dq0 坐标系统的发电机基本方程，自动调节励磁装置对短路电流的影响。	2 (2/0/0)	目标 1
3	对称分量法及电力系统元件的各序参数和等值电路	1. 理解对称分量法的原理，三序网图的形成； 2. 了解发电机的负序和零序电抗取值； 3. 掌握变压器的零序电抗的求解和等值电路，输电线的零序电抗的求解，零序网络；	6 (6/0/0)	目标 2
		4. 能利用对称分量法求解简单电力系统的不对称短路电流。	2 (2/0/0)	目标 2
4	电力系统稳定性问题概述和各元件机电特性	1. 了解稳定的分类； 2. 了解凸极式同步发电机相量图，掌握隐极式同步发电机相量图； 3. 了解励磁系统的工作原理	2 (2/0/0)	目标 1
5	电力系统静态稳定	1. 了解静态稳定的概念； 2. 了解小干扰法分析简单系统静态稳定的原	2 (2/0/0)	目标 1

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
		理；		
		3. 掌握静态稳定性的判据，静态稳定储备系数；	2 (2/0/0)	目标 2
		4. 理解提高系统静态稳定性的措施。	2 (2/0/0)	目标 1
6	电力系统暂态稳定	1. 了解电力系统暂态稳定的概念、判据；	2 (2/0/0)	目标 1
		2. 理解等面积定则的原理和分析方法；	2 (2/0/0)	目标 2
		3. 理解提高系统暂态稳定性的措施。	2 (2/0/0)	目标 1
7	机动	总复习，查漏补缺，理清知识。	2 (2/0/0)	目标 1
总学时			32	

注：目标 1 涉及 16 学时，目标 2 涉及 16 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

1. 课程考核方式						
毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合 综合 成绩 分值
			过程性评价 40%		期末 考试 60%	
			学习表现 20%	阶段测试 20%		
1.2	1	电力系统故障的基本知识，同步发电机参数，对称分量法的基本概念、原理及各元件的序分量，静态稳定性概念及影响因素，暂态稳定性概念及影响因素及措施等。	50	50	50	50
2.1	2	同步发电机突然发生故障的初始短路电流及冲击电流计算，对称分量法分析简单电力系统的非对称短路电流，静态稳定性判断及静态储备系数计算，暂态稳定性判断。	50	50	50	50
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	60	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(学习表现 20%+阶段测试 20%)+终结性评价(期末成绩)60%，授课教师可以根据学情进行调整。

3. 评分标准

(1) **学习表现成绩评定：**满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单，以下评定方法可以参考：

学习表现成绩=平时作业 60%+（出勤 20%+课堂表现 20%）

=平时作业 60%+ 学习过程状态 40%

(2) **阶段测试成绩评定**: 满分为 100 分, 在课程的学习过程中, 根据进度安排阶段测试, 也可以用期中考试替代, 评定依据可以参考试卷、标准答案及评分标准。

(3) **期末考试评定**: 满分为 100 分, 评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

方万良. 电力系统暂态分析 (第四版) [M]. 中国电力出版社, 2021.

2. 主要参考书

[1] 何仰赞. 电力系统分析(第 4 版)[M]. 华中科技大学出版社, 2022.

[2] 夏道止, 杜正春. 电力系统分析(第 3 版)[M]. 中国电力出版社, 2018.

3. 课程网络资源

[1] 李建华. 电力暂态分析, 哔哩哔哩, 西安交通大学.

[2] 郝亮亮等. 电力系统分析 (国家精品课), 中国大学 MOOC. 北京交通大学.

[3] https://www.icourses.cn/sCourse/course_2978.html. 孙宏斌等. 电力系统分析(国家精品课), 爱课程, 清华大学.

审定: 电气工程学院教学工作委员会

制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《计算机测控技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032508	课程学分	2	总学时		32
英文名称	Technology of Computer Measurement and Control			理论学时		16
课程类别	专业选修课			实践学时	实验学时	16
先修课程	自动控制原理、单片机原理与接口技术、信号分析与处理				其他学时	0
后续课程	无				小计	16
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制本科生			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室			
执笔人	潘峰	审核人	熊军华			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《计算机测控技术》是电气工程及其自动化专业的重要专业选修课。主要任务是讲述计算机控制系统的控制原理、分析设计方法和应用技术，培养学生具有设计和组成计算机控制系统的能力

在《计算机测控技术》教学过程中，实施态度考核，穿插项目制教学，让学生提升工程能力的同时，感悟认真严谨的科学精神，培育爱岗敬业的工作态度；锤炼吃苦耐劳、遵纪守法的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：

- (1) 自主创新
- (2) 目标导向
- (3) 严谨态度

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性；

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过本课程的教学，使学生掌握计算机控制系统及其组成、计算机控制系统的典型型式、计算机控制系统的发展概况和趋势；掌握输入输出通道技术与接口技术及硬件抗干扰技术；掌握计算机控制系统硬件方案的设计与实现；（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2 通过本课程的教学，使学生理解并掌握数字 PID 调节器算式，掌握 PID 参数整定方法，掌握 PID 算法程序流程；掌握数字滤波技术、标度变换、线性化处理；掌握计算机控制系统控制算法软件的设计与实现；（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 3 通过本课程的学习，使学生掌握计算机控制系统的理论与技术，受到较好的工程实践基本训练，具有分析建模、算法设计、开发和研究计算机控制系统的基本能力。（支撑毕业要求 5.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1：通过本课程的教学，使学生掌握计算机控制系统及其组成、计算机控制系统的典型型式、计算机控制系统的发展概况和趋势；掌握输入输出通道技术与接口技术及硬件抗干扰技术；掌握计算机控制系统硬件方案的设计与实现。	1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解。	0.4	工程知识
2	课程目标 2 通过本课程的教学，使学生理解并掌握数字 PID 调节器算式，掌握 PID 参数整定方法，掌握 PID 算法程序流程；掌握数字滤波技术、标度变换、线性化处理；掌握计算机控制系统控制算法软件的设计与实现。	3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统。	0.3	设计 / 开发解决方案
	课程目标 3 通过本课程的学习，使学生掌握计算机控制系统的理论与技术，受到较好的工程实践基本训练，具有分析建模、算法设计、开发和研究计算机控制系统的基本能力。	5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	0.3	使用现代工具

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
1	计算机控制系统概述 (1) 计算机控制系统组成 (2) 计算机控制系统的形式 (3) 计算机控制系统的发展	1. 熟悉计算机控制系统的组成 2. 掌握计算机控制系统的典型形式 3. 了解计算机控制系统的发展趋势	4 (2/2/0)	目标 1
2	计算机控制系统的硬件设计 (1) 工控机的总线技术 (2) 总线接口扩展技术 (3) 输入输出接口 (4) 基于系统总线的计算	1. 掌握总线扩展技术 2. 掌握输入输出接口及过程通道的接口设计 3. 掌握基于总线的计算机控制系统	8 (4/4/0)	目标 1

	机控制技术硬件设计 (5) 基于外部总线的计算机控制技术硬件设计 (6) 研究抗干扰技术	硬件设计 4. 了解硬件抗干扰技术		
3	计算机控制系统的算法 (1) 控制系统的性能指标 (2) 数字控制器的连续化设计 (3) 数字控制器的离散化设计 (4) 纯滞后系统的控制技术 (5) 串级控制技术 (6) 前馈/反馈控制技术 (7) 解耦控制技术	1. 了解控制系统的性能指标 2. 掌握数字控制器的连续化设计方法, 了解离散化设计方法 3. 了解达林算法和史密斯预估器 4. 掌握串级控制技术 5. 掌握前馈/反馈控制技术 6. 了解解耦控制技术	8 (4/4/0)	目标 2
4	计算机控制系统的软件设计 (1) 常见的程序设计技术 (2) 人机接口技术 (3) 测量数据预处理技术 (4) 数字控制器的工程实现 (5) 软件抗干扰技术	1. 了解常见的程序设计技术 2. 了解人机接口技术 3. 掌握测量数据预处理方法 4. 掌握软件抗干扰技术	6 (2/4/0)	目标 2 目标 3
5	网络控制技术 (1) 工业网络技术 (2) 集散控制系统 (3) 现场总线控制 (4) 工业以太网控制技术 (5) 系统集成与综合自动化技术 (6) 物联网	1. 了解工业网络的定义及应用场合 2. 掌握集散控制系统的组成与原理 3. 掌握现场总线控制系统的组成与原理 4. 了解工业以太网控制技术 5. 了解系统集成与综合自动化技术的基本概念 6. 熟悉物联网系统的组成	6 (4/2/0)	目标 3
总学时			32 (28/4/0)	

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	LabView 设计基础	了解 LabVIEW 编程环境、掌握编辑方法、调试技术、子程序、主程序的编写等基本知识	2	否	2	课程目标 1	必做
2	认识和使用虚拟仪器产品	教学平台的 NI ELVIS II 的基本使用, 熟练掌握使用万用表、可调电源、阻抗分析仪、二极管分析仪、三极管分析仪的基本使用。掌握函数发生器、示波器的使用, 能分析电路的输出信号和理论值的差异。	2	否	2	课程目标 1	必做

3	数据采集	通过的模拟信号的输入和输出,掌握数据采集的相关步骤和DAQ函数的设置。掌握模拟输入输出VI的编写与调试。利用LabVIEW和带有数字I/O的DAQ设备,实现数字信号的输入与输出;采用DAQmx函数编程,实现数字信号的输入与输出。	2	综合	2	课程目标 2 课程目标 3	必做
4	温度报警控制系统设计	采集室内温度并分别用摄氏和华氏温度显示。包括温度数据采集,信号转换,温度信号的实时图形显示和分析报警等子程序设计。通过实验,掌握温度预警系统设计的硬件接线和包括数据采集,循环结构、选择结构、图形显示、公式节点等程序设计方法、以及主程序和子程序的设计和子程序的调用。	2	设计	2	课程目标 2 课程目标 3	必做
5	彩灯循环控制系统设计	根据要求设计彩灯,控制彩灯循环闪烁节拍及顺序。 (1) 控制外部硬件的八盏灯循环点亮;八盏灯一亮一灭,彩灯变化的快慢节拍可以选择; (2) 彩灯可从左向右或从右向左循环点亮,用左右移选开关来实现手动选择彩灯循环控制方式。	2	设计	2	课程目标 2 课程目标 3	必做
6	数码管显示系统设计	实现数码管的数字0,1,2,3,...,9软/硬件显示控制。鼠标在前面板上选择0,1,2,3,...,9中的任何一个数字,数码管就显示该数字。	2	设计	2	课程目标 2 课程目标 3	必做
7	交通灯控制系统设计	通过手动测试并控制双向交通灯十字路口、记录每种状态的数据。并写交通灯各周期的状态和相应的代码值	2	设计	2	课程目标 2 课程目标 3	必做
8	微型直流电机转速测控系统设计	利用运动传感器电路,受可变电源控制的微型直流电机,圆盘等创建一个旋转运动系统。分别测量电机在1V, 2V, 3V, 4V, 5V, 6V的电压,用示波器方式测量电机的转速。	2	设计	2	课程目标 2 课程目标 3	必做
合计		计划 16 学时					

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩分值
			过程性评价 60%			期末考试 40%	
			学习表现 20%	实验实作 80%	阶段测试 0%		
1.2	1	通过本课程的教学，使学生掌握计算机控制系统及其组成、计算机控制系统的典型型式、计算机控制系统的发展概况和趋势；掌握输入输出通道技术与接口技术及硬件抗干扰技术；掌握计算机控制系统硬件方案的设计与实现。	30	20	0	40	29.2
3.1	2	通过本课程的教学，使学生理解并掌握数字 PID 调节器算式，掌握 PID 参数整定方法，掌握 PID 算法程序流程；掌握数字滤波技术、标度变换、线性化处理；掌握计算机控制系统控制算法软件的设计与实现。	50	60	0	30	46.8
5.2	2	通过本课程的学习，使学生掌握计算机控制系统的理论与技术，受到较好的工程实践基本训练，具有分析建模、算法设计、开发和研究计算机控制系统的基本能力。	20	20	0	30	24
各环节原始分合计			100	100	0	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			12	48	0	40	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（60%）+终结性评价（40%）。

3.评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=平时作业 60%+（出勤 25%+线上学习和线下课堂表现 15%）
=平时作业 60%+ 学习过程状态 40%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.6)	按作业的平均分计分，一般布置不少于 4 次。	
出勤情况 (权重 0.25)	按考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
线上学习和线下课堂表现 (权重 0.15)	根据：课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论、随堂练习等）。	

(2) 实验实作成绩评定：满分 100 分，实验预习（10%）+实验表现（30%）+实验报告（40%）。

(3) 终结性成绩评定：满分 100 分，考核方法为期末考试，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

- [1] 于海生.计算机控制技术（第 3 版）[M].机械工业出版社,2023.
- [2] 张岍.labview 虚拟仪器程序设计教程[M].清华大学出版社, 2021.

2.主要参考书

- [1] 俞光昀.计算机控制技术（第四版）[M].电子工业出版社，2020
- [2] 方红.计算机控制技术（第二版）[M].电子工业出版社,2020.
- [3] 姜学军.计算机控制技术[M].清华大学出版社,2020.

3.课程网络资源

- [1]于海生.计算机控制技术，国家一流课程.青岛大学.
- [2]龙浩，虚拟仪器技术，中国大学 MOOC，北京联合大学.
- [3]戎舟等，虚拟仪器技术，中国大学 MOOC，南京邮电大学.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电气安全》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031927	课程学分	1	总学时	16
英文名称	Electrical Safety			理论学时	16
课程类别	专业任选课			实验学时	0
先修课程	电路原理, 发电厂电气部分、高电压技术、供配电工程等			其他学时	0
后续课程	毕业设计等			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	张怡	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

本课程是电气工程及其自动化专业的选修课程,通过系统讲解理论并结合大量工程实例,使学生能有效地掌握电气安全技术、了解供配电系统电气危害产生的途径与种类,掌握分析电气危害的基本理论,并掌握解决实际工程电气安全问题的能力,建立电气环境安全的概念,为今后的学习和工作打下良好的基础。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素: 必备品格: 态度、情感。

2. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点:

毕业要求 1.1 能够运用数学、自然科学、计算、工程科学理论基础,理解电气工程领域工程问题的数理本质,识别工程问题的内在关系和制约因素,并合理表述;

毕业要求 6.2 能够分析和评价电力工程建设对健康、安全、环境、法律以及经济社会可持续发展的影响,以及上述因素对电力工程实施的影响,理解应承担的责任。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点,确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握供配电系统电气危害产生的途径与种类,掌握分析电气危害形成机理和防护措施的基本知识;(支撑毕业要求 1.1)

课程目标 2 掌握电气设备、线路等常见故障及安全、了解电气火灾、静电危害、电磁辐射污染等形成原因及保护、抑制措施。(支撑毕业要求 6.2)

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.1	M	工程知识
2	课程目标 2	6.2	M	环境和可持续发展

四、教学内容与预期目标

(一) 教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
1	绪论	1.领会电气事故种类、人体触电、电气设备安全概念； 2.领会运行环境与电气安全的联系。	2 (2/0/0)	目标 1 目标 2
2	供配电系统电气安全	1.知道电击事故的特点及防护； 2.领会电气绝缘及保护导体； 3.领会电击事故的特点及防护。	4 (4/0/0)	目标 1 目标 2
3	电气设备安全	1.领会电气设备常见故障及安全； 2.领会电气火灾及防护； 3.领会静电危害及防护； 4.领会电磁辐射污染及抑制。	4 (4/0/0)	目标 1 目标 2
4	电气线路安全	1.知道电气线路类型及常见故障； 2.领会电气线路安全条件及负荷计算。	2 (2/0/0)	目标 1 目标 2
5	防雷与接地系统	1.领会雷电与防雷保护； 2.知道防雷装置及防雷接地系统。	2 (2/0/0)	目标 1 目标 2
6	施工现场临时用电安全	1.领会施工现场临时用电安全要求； 2.领会施工现场临时用电设备选择及安全； 3.施工现场临时用电安全组织实施。	2 (2/0/0)	目标 1 目标 2
总学时			16	

注：目标 1 涉及 16 学时，目标 2 涉及 16 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合 综合 成绩 分值
			过程性评价 40%		期末 考试 60%	
			考勤 10%	作业 30%		
1.1	1	电气事故种类、人体触电、电气设备安全概念；运行环境与电气安全的联系；电击事故的特点及防护；电气绝缘及保护导体；电击事故的特点及防护；电气设备常见故障及安全；电气火灾及防护；静电危害及防护；电磁辐射污染及抑制；电气线路类型及常见故障；电气线路安全条件及负荷计算；雷电与防雷保护；防雷装置及防雷接地系统；施工现场临时用电安全要求；施工现场临时用电设备选择及	50	50	50	50

		安全；施工现场临时用电安全组织实施。				
7.2	2	电气事故种类、人体触电、电气设备安全概念；运行环境与电气安全的联系；电击事故的特点及防护；电气绝缘及保护导体；电击事故的特点及防护；电气设备常见故障及安全；电气火灾及防护；静电危害及防护；电磁辐射污染及抑制；电气线路类型及常见故障；电气线路安全条件及负荷计算；雷电与防雷保护；防雷装置及防雷接地系统；施工现场临时用电安全要求；施工现场临时用电设备选择及安全；施工现场临时用电安全组织实施。	50	50	50	50
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占总成绩比例（分）			10	30	60	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（考勤 10%+作业 30%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3. 评分标准

（1）过程性评价成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。过程性评价评定结果依据平时成绩记录单。

过程性评价成绩=考勤 25%+平时作业 75%

考核内容	评定标准	备注
考勤情况 (权重 0.25)	按课堂考勤情况计分，全勤 100 分，一次不到扣 5 分，一次迟到扣 2 分。	
平时作业 (权重 0.75)	按每次作业的平均分计分。	

（2）期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 夏兴华.电气安全工程.北京：人民邮电出版社，2012.10.

2. 主要参考书

[1] 钮英建.电气安全工程.北京：中国劳动社会保障出版社，2009.6.

[2] 包晓晖.电气安全技术.北京：中国水利水电出版社，2016.12.

[3] Massimo Mitolo. Principles and Practices of Electrical Safety Engineering. New York: River Publishers, 2025.8.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《直流输电》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271031931	课程学分	2	总学时		32
英文名称	Direct Current Transmission			理论学时		32
课程类别	专业选修课			实践学时	实验学时	0
先修课程	电路原理，电力电子技术、电力系统分析等				其他学时	0
后续课程	/				小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	本科			
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室			
执笔人	许岩	审核人	潘峰			

二、课程简介

1.课程任务与目的

此课程是针对电气工程及其自动化专业的本科专业选修课程，系统地介绍直流输电系统的基础知识。通过本课程的学习，使学生了解直流输电系统概况，换流器的工作原理，熟悉直流输电系统的基本控制原理及其特性，直流输电技术的发展前景。完成本课程的学习后，能够认识有关直流输电技术的基本问题和现象，并为以后从事本专业的工作打下基础。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：(1) 必备品格：态度、情感；(2) 核心能力：团队合作。

2.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标：

课程目标 1：掌握高压直流输电系统的组成、原理及运行、控制和保护，掌握高压直流输电系统结构特点及应用。（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2：掌握直流输电系统和交流系统的交互作用，以及传统晶闸管整流直流输电系统的局限性，了解新型高压直流输电系统（柔性直流输电）的优缺点。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	M	工程知识
2	课程目标 2	2.2	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

(一) 教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程 目标
1	绪论	了解高压直流输电概念及发展过程。	3 (3/0/0)	
2	高压直流输电系统基本构成及系统主设备	1.了解高压直流输电系统的元件功能及特点 2.高压直流输电系统的组成类型。	3 (3/0/0)	目标 1
3	换流技术	1.了解换流阀的特性，掌握换流器电路分析、整流器和逆变器工作方式 2.交流量和直流量之间的关系 3.多桥换流器及双端直流输电系统工作点。	6 (6/0/0)	目标 1
4	高压直流输电系统的谐波分析及功率因数计算	1.了解谐波的危害及谐波分析的意义。 2.掌握谐波分析的基本假设和步骤及交直流侧电压的谐波分析及其结论 3.掌握直流输电系统功率因数计算方法	6 (6/0/0)	目标 1
5	高压直流输电系统控制与运行	1.了解高压直流输电系统基本运行方式 2.掌握直流输电的启动与停止、功率反转控制、换流变压器分接头调整的方法 3.了解高压直流输电系统的故障和保护	6 (6/0/0)	目标 2
6	直流输电系统和交流系统的交互作用	1.掌握暂态交流电压稳定性分析 2.了解动态过电压判据以及强迫换相。	4 (4/0/0)	目标 2
7	新型高压直流输电系统简介（柔性直流输电）	1.了解柔性直流输电运行原理 2.掌握柔性直流输电换流器拓扑及调制策略。	4 (4/0/0)	目标 2

注：目标 1 涉及 18 学时，目标 2 涉及 14 学时

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合 综合 成绩 分值
			过程性评价 40%		期末 考试 60%	
			学习表现 20%	课堂作业 20%		

1.2	1	高压直流输电系统的组成、原理及运行、控制和保护，高压直流输电系统结构特点及应用。	60	60	60	60
2.1	2	直流输电系统和交流系统的交互作用，以及传统晶闸管整流直流输电系统的局限性，新型高压直流输电系统（柔性直流输电）的优缺点。	40	40	40	40
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（学习表现 20%+课堂作业 20%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3.评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

学习表现成绩=课堂表现 50%+考勤 50%

考核内容	评定标准	备注
平时作业 (权重 0.5)	按课程作业的平均分计分，一般布置不少于 6 次。	
出勤情况 (权重 0.5)	按智慧思政平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数。	

六、教材、参考书目

1.建议教材

[1]李兴源. 高压直流输电系统.北京：科学出版社，2010.2.

2.推荐参考书

[1] 赵畹君.高压直流输电工程技术，北京，中国电力出版社，2005.

[2] 李兴源.高压直流输电系统的运行与控制，北京，科学出版社，1998.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《计算机仿真》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271452310	课程学分	2.0	总学时	32
英文名称	Computer Simulation			理论学时	16
课程类别	专业选修课			实验学时	16
先修课程	高等数学、C 语言、电路原理等			其他学时	0
后续课程	电力系统分析基础等			小计	16
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	崔洋	审核人	潘峰		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《计算机仿真》是电气工程及其自动化专业的重要专业选修课。通过本课程的教学，提高学生掌握 Matlab/Simulink 仿真软件进行电路与系统设计的核心技能，培养学生针对特定工程问题，独立完成从模型构建、参数设置到结果验证的完整仿真项目的能力。

在《计算机仿真》教学过程中，强调上机实操，使学生具备将理论知识转化为仿真模型并获取有效结论的工程素养。让学生提升工程能力的同时，感悟锲而不舍的科学精神，厚植真挚热烈的家国情怀；锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守法的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度、情感；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求1.2 掌握电气工程领域的专业知识，能够基于数理方法推演、分析电气工程问题，并能对解决方案进行比较与综合，优选技术方案。

毕业要求3.1 掌握电气工程领域的设计/开发解决方案的能力，在能够正确认识社会进步与自我发展的关系，能认识到自主学习和终身学习的必要性，具自主学习能力和终身学习的意识。

毕业要求5.2 针对电气工程领域复杂工程问题，能够合理选择相关常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，并掌握其使用方法，了解其适用条件。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过本课程的学习，使学生掌握 MATLAB\SIMULINK 仿真环境和模块库；掌握电力电子器件模型和电动机模型；掌握电力电子变流电路的仿真；掌握直流调速系统的仿真；掌握交流调速系统的仿真；掌握电力系统的仿真；能用 MATLAB/SIMULINK 仿真工具对电力电子工程问题进行合理的建模和仿真计算；（支撑毕业要求 1.2）

课程目标2 在课堂教学过程中适当讲解使用MATLAB\SIMULINK软件如何解决实际的电力电子工程问题，如何对实际工程问题进行适当的简化，并且在模拟过程中能够综合考虑模型简化所带来的局限性，以及如何处理实际工程问题中的约束，并得到合理的设计；（支撑毕业要求3.2）

课程目标3 在上机过程中布置分组讨论，联合建模，培养学生的团队合作能力，以及清晰表达自己观点的能力；部分章节安排自学，培养学生的自学能力；能够针对电气工程领域具体工程对象，通过使用MATLAB\SIMULINK进行模拟和预测，满足特定需求。（支撑毕业要求5.3）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1 通过本课程的学习，使学生掌握 MATLAB\SIMULINK 仿真环境和模块库；掌握电力电子器件模型和电动机模型；掌握电力电子变流电路的仿真；掌握直流调速系统的仿真；掌握交流调速系统的仿真；掌握电力系统的仿真；能用 MATLAB/SIMULINK 仿真工具对电力电子工程问题进行合理的建模和仿真计算。	1.2 能够结合数学分析方法对电气工程领域工程问题进行建模、分析与求解	M	工程知识
2	课程目标 2 在课堂教学过程中适当讲解使用 MATLAB\SIMULINK 软件如何解决实际的电力电子工程问题，如何对实际工程问题进行适当的简化，并且在模拟过程中能够综合考虑模型简化所带来的局限性，以及如何处理实际工程问题中的约束，并得到合理的设计。	3.2 在解决方案的设计环节中能应用新技术、新方法，体现创新意识，并具有在方案设计中综合考虑健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等制约因素。	M	设计/开发解决方案
3	课程目标 3 在上机过程中布置分组讨论，联合建模，培养学生的团队合作能力，以及清晰表达自己观点的能力；部分章节安排自学，培养学生的自学能力；能够针对电气工程领域具体工程对象，通过使用 MATLAB\SIMULINK 进行模拟和预测，满足特定需求。	5.3 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	M	使用现代工具

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/项目	课程目标
----	------	--------	----------------	------

1	第1章 MATLAB 语言介绍	1. 了解控制系统仿真的基本概念和意义; 2. 理解计算机仿真的过程; 3. 了解 MATLAB 软件的发展历史。	2 (2/0/0)	目标 1
2	第2章 MATLAB 基本操作 2.1 MATLAB 的语言结构与窗口命令 2.2 MATLAB 的数值运算与符号运算	1. 掌握使用 MATLAB 生成矩阵的方法; 2. 掌握变量、常量和语句的相关知识; 3. 掌握矩阵的运算。 4. 能通过实验, 熟悉 MATLAB 环境与基本操作	3 (1/2/0)	目标 1
				目标 3
3	第3章 MATLAB 程序设计 3.1 MATLAB 的 M 文件 3.2 MATLAB 的程序结构	1. 掌握流程控制语句; 2. 了解 M 文件的生成与调用。	2 (2/0/0)	目标 1
4	第4章 MATLAB 图形处理 4.1 二维图形的绘制 4.2 三维图形的绘制	1. 掌握二维图形的绘制; 2. 掌握三维图形的绘制; 3. 能通过实验, 掌握 MATLAB 的图形绘制;	3 (1/2/0)	目标 1
				目标 3
5	第 5 章 MATLAB 高级操作 5.1 MATLAB 的矩阵处理 5.2 MATLAB 的数据处理 5.3 MATLAB 的方程求解	1. 了解矩阵的分解; 2. 掌握曲线拟合与插值; 3. 掌握常微分方程的求解。 4. 能通过实验, 掌握 MATLAB 数值运算	3 (1/2/0)	目标 1
				目标 3
6	第 6 章 Simulink 动态仿真集成环境 6.1 Simulink 简介 6.2 模型的构建 6.3 封装编辑器	1. Simulink 建模的基础知识 2. Simulink 的建模与仿真 3. 模块封装技术 4. 能通过实验, 掌握 Simulink 的系统仿真	3 (1/2/0)	目标 1
				目标 3
7	第7章 MATLAB 在电力电子变流中的应用 7.1 电力电子器件模型 7.2 整流电路 7.3 逆变电路	1. 掌握利用 MATLAB 解决电力电子变流中的问题 2. 能通过实验, 掌握 MATLAB 在电力电子交流中的应用	4 (2/2/0)	目标 2
				目标 3
8	第 8 章 MATLAB 在直流调速系统中的应用 8.1 开环直流调速系统仿真 8.2 转速闭环控制的直流调速系统仿真	1. 掌握利用 MATLAB 在直流调速系统中的问题 2. 能通过实验, 掌握 MATLAB 在直流调速系统中的应用	4 (2/2/0)	目标 2
				目标 3
9	第 9 章 MATLAB 在交流调速系统中的应用 9.1 转速闭环控制的交流异步电动机变压调速系统 9.2 转速开环的交流异步电动机恒压	1. 掌握利用 MATLAB 在交流调速系统中的问题 2. 能通过实验, 掌握 MATLAB 在交流调速系统中的应用	4 (2/2/0)	目标 2
				目标 3

	频比调速系统			
10	第10章 MATLAB 在电力系统中应用 10.1 电力系统的潮流计算 10.2 电力系统故障分析 10.3 电力系统稳定性分析 10.4 电力系统的继电保护	1. 掌握利用 MATLAB 在电力系统中的应用 2. 能通过实验, 掌握 电力系统中中的应用	4 (2/2/0)	目标 2 目标 3
总学时			32 (16/16/0)	

注: 目标 1 涉及 12 学时, 目标 2 涉及 12 学时, 目标 3 涉及 8 学时。

(二) 课内实验/实践项目学时安排

序号	实验名称	实验预期要求	学时	是否综合性设计性	每组人数	课程目标	必/选做
1	实验一 MATLAB 环境的熟悉与基本运算	1. MATLAB 开发环境 2. 矩阵、变量、表达式的各种基本运算	2	否	1-3	课程目标 1	必做
2	实验二 MATLAB 的图形绘制	1. MATLAB 图形绘制的基本方法; 2. MATLAB 图形绘制程序编辑的基本指令;	2	否	1-3	课程目标 1	必做
3	实验三 MATLAB 数值运算	1. 矩阵的数组运算 2. 数据分子 3. 函数运算	2	否	1-3	课程目标 1	必做
4	实验四 采用 SIMULINK 的系统仿真	1. SIMULINK 工作环境及特点; 2. 系统仿真实用基本模块的用法; 3. SIMULINK 的建模与仿真方法。	2	否	1-3	课程目标 1	必做
5	实验五 MATLAB 在电力电子交流中的应用	1. 整流电路的系统仿真分析; 2. 逆变电路的系统仿真分析。	2	设计性	1-3	课程目标 3	必做
6	实验六 MATLAB 在直流调速系统中的应用	1. 开环直流调速系统仿真; 2. 转速闭环控制的直流调速系统仿真。	2	设计性	1-3	课程目标 3	必做
7	实验七 MATLAB 在交流调速系统中的应用	1. 转速闭环控制的交流异步电动机变频调速系统; 2. 转速开环的交流异步电动机恒压频比控制调速系统	2	设计性	1-3	课程目标 3	必做
8	实验八 MATLAB 在电力系统中的应用	1. 电力系统故障分析 2. 电力系统稳定性分析	2	设计性	1-3	课程目标 3	必做
合计			计划 16 学时				

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业	课程	考核内容	考核与评价方式及成绩比例	折合综
----	----	------	--------------	-----

要求	目标		过程性评价 50%			期末考试 50%	合成绩 分值
			平时 表现 10%	作业 成绩 20%	实验 成果 20%		
1.3	1	MATLAB/SIMULINK 仿真环境和模块库；电力电子器件模型；电动机模型；使用 MATLAB/SIMULINK 仿真工具对电力电子工程进行合理的建模和仿真计算。	40	50	0	50	39
5.2	2	电力电子变流电路的仿真；直流调速系统的仿真；交流调速系统的仿真；电力系统的仿真	40	50	0	50	39
12.1	3	MATLAB 在各类系统中的仿真。学习过程状态，产品的达成和质量，项目报告或总结，个人和团队在项目过程中的表现和作用	20	0	100	0	22
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			10	20	20	50	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（平时表现 10%+作业成绩 20%+实验成绩 20%）+终结性评价（期末成绩 50%）。

3.评分标准

(1) 平时表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。学习表现综合评定结果依据平时成绩记录单。

平时表现成绩=出勤 50%+（课堂提问 10%+课堂习题完成度 40%）
=出勤 50%+ 课堂表现 50%

考核内容	评定标准	备注
出勤情况 (权重 0.5)	按在线课程平台考勤签到次数的出勤率计分，出勤率等于=出勤次数/签到总数，一般签到不少于 12 次。	
课堂提问 (权重 0.1)	课程活动相应积分（参与投票、问卷、抢答、讨论等）	
课堂习题完成度 (权重 0.4)	按每节课课堂布置的练习题提交情况计分，习题完成率=提交次数/习题总数。	

(2) 作业成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

评定依据为每次提交作业成绩计算的平均值。

(3) 实验实作成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

实验成绩由实验操作、实验报告构成。满分合计 100 分，实验成绩评定标准如下表所示，实验成绩综合评定结果依据实验成绩单。

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.5)	仿真软件操作非常规范，实验结果正确。	仿真软件操作比较规范，实验结果正确。	仿真软件操作比较规范，实验结果基本正确。	仿真软件操作不太规范，实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
实验报告 (权重 0.5)	按时提交实验报告，图表清晰，报告书写规范，数据处理与	按时提交实验报告，图表清楚，报告规范，符合实验报告	按时提交实验报告，图表比较清楚，语言比较规范，符合实验	按时提交实验报告，图表基本清楚，语言基本规范，基本符合	没有按时提交实验报告，实验报告不符合要求。

	结果分析正确。	要求。	报告要求。	实验报告要求。	
--	---------	-----	-------	---------	--

(4) 期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

[1] 潘峰等，计算机仿真技术与 CAD——基于 MATLAB 的电气工程，电子工业出版社，2023.

2.主要参考书

[1] 王忠礼等，MATLAB 应用技术——在电气工程与自动化专业中的应用，清华大学出版社，2007.

[2] 张德丰，MATLAB/Simulink 建模与仿真实例精讲，机械工业出版社，2010.

[3] 王华等，MATLAB 电子仿真与应用教程（第 2 版），国防工业出版社，2007.

[4] 洪乃刚，电力电子和电力拖动控制系统的 MATLAB 仿真，机械工业出版社，2006.

[5] 徐德鸿，电力电子系统建模及控制，机械工业出版社，2006.

[6] 陈坚，电力电子学-电力电子变换和控制技术，高等教育出版社，2002.

[8] 薛定宇，基于 MATLAB/SIMULINK 的系统仿真技术与应用，清华大学出版社，2002.

3.课程网络资源

[1]https://ww2.mathworks.cn/campaigns/offers/digital-control-power-converter-simulation.html?s_eid=psn_20438&s_kwid=AL!8664!88!66187352879!!116601983322&ef_id=ZVG_GgAAAMRLIANW:20231124054907:s 使用 Simulink 加快电力变换器设计的 10 个方法.

[2]<https://ww2.mathworks.cn/videos/series/how-to-develop-dc-dc-converter-control-in-simulink.html> 如何在 Simulink 中开发直流-直流变换器控制.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《储能技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271032311	课程学分	2	总学时	32
英文名称	Energy Storage			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	大学物理，微积分，电路原理			其他学时	0
后续课程	/			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	陈辰	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

本课程紧密围绕全球新能源革命引发的能源结构深刻变革，系统构建储能技术的知识体系与应用框架。作为新能源产业发展的核心支撑与战略性新兴领域，储能技术的创新应用已成为推动能源转型的关键抓手。课程首先立足电力系统与新能源的协同发展需求，深入剖析储能技术的基础理论、发展历程及多元化应用场景，帮助学生建立对储能产业的宏观认知。在此基础上，课程从技术原理与应用时长两个维度展开系统性教学：在原理分类层面，详细对比机械储能（含飞轮储能、压缩空气储能及新型机械储能技术）、电磁储能（涵盖超级电容器储能）、电化学储能以及储氢与储热等关键技术路径，通过原理阐释与工程案例分析相结合的方式，揭示各类技术的核心机制、性能特征及适用场景。通过理论学习与案例研讨的深度融合，课程旨在使学生全面掌握前沿储能技术的创新方向，深刻理解多学科交叉融合背景下的技术突破路径，同时精准把握全球及中国储能产业的发展现状、政策导向与未来趋势，培养学生在能源转型背景下的技术分析能力与创新应用思维。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度；（2）核心能力：团队合作、耐心倾听、信息处理、自主学习。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3：能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 2.2：能认识到解决问题有多种可选方案，能借助文献研究，综合考虑可持续发展要

求，寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。

毕业要求 3.2：在解决方案的设计环节中能应用新技术、新方法，体现创新意识，并具有在方案设计中综合考虑健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等制约因素。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：通过本课程的教学，使学生掌握储能过程的基础理论与基本概念，电储能的关键应用技术、技术原理与系统分析方法，掌握固态电池、动力电池等重要储能技术的原理与应用模式；（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2：掌握面向新能源与储能交叉学科的智能化概念、基础理论与核心技术，期望学生通过该门课程的学习，能较深刻地理解储能前沿技术的基本概念，熟悉基本理论和基本系统分析方法，掌握一定对于储能系统的分析问题与解决问题的能力，提升学生在交叉领域的创新思维。（支撑毕业要求 2.2、3.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.2	M	工程知识
2	课程目标 2	2.2、3.2	M	问题分析

四、教学内容与预期目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时	课程目标
1	第一章 课程引论，储能意义概况和进展	了解储能领域的发展现状和未来趋势，关注储能技术的应用需求。	4	目标 2
2	第二章 机械储能：抽水蓄能、飞轮储能、压缩空气储能、重力势能储能原理知识及其应用	掌握大规模储能技术的原理、工艺和发展现状，比较各种储能系统的经济技术指标	6	目标 1
3	第三章 电磁储能：超级电容储能、超导储能原理知识及其应用	掌握大规模储能电磁以及电磁储能系统的设计与主要面临的问题	4	目标 1
4	第四章：化学储能：合成天然气、储氢原理知识及其应用	了解储氢系统的性能评价指标和优缺点。	4	目标 1
5	第五章 热储能：储热、储冷原理知识及其应用	了解不同相变温度的材料的物理化学性质，以及常规储热系统设计的特点	4	目标 1
6	第六章 电化学储能：铅酸电池、锂离子电池、钠硫电池、液流电池原理知识及其应用	了解不同电化学电池热力学属性与储能效率的影响，及其常规电化学储能系统的特性与规律	6	目标 1
7	第七章 储能应用	结合案例讨论储能技术应用	4	目标 2
总学时			32	

注：目标 1 涉及 24 学时，目标 2 涉及 8 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩占比（%）
			过程性评价 40%		终结性评价 60%	
			学习表现评价 15%	阶段性评价 25%		
1.3	课程目标 1	机械储能；电磁储能；化学储能；热储能；电化学储能。	50	55	55	53.5
3.2	课程目标 2	储能意义概况和进展；结合案例对电化学储能智能传感进行分析	50	45	45	46.5
各环节原始分小计（分）			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例（分）			15	25	60	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定由过程性评价和终结性评价组成。过程性评价包括学习表现（占比 15%）和阶段性评价（占比 25%）；终结性评价成绩占综合成绩评定的 60%。

综合成绩=过程性成绩×40%+终结性成绩×60%

=（学习表现成绩×15%+阶段性成绩×25%）+终结性成绩×55%

3. 评分标准

(1) 学习表现成绩评定：满分合计 100 分，按在线课程平台出勤计分计算出勤得分，根据按时到课、请假、迟到、早退、旷课等对应计分，出勤得分=出勤累计分/签到次数，一般每学期签到不少于 16 次。

(2) 阶段测试成绩评定：按课后作业的平均分计分，根据作业按时上交、独立性、完成度、创新性等对应计分。作业得分=作业累计分/作业布置次数，一般每学期作业布置不少于 10 次，满分均为 100 分，评定依据标准答案。

(3) 终结性成绩评定：满分 100 分，考核方法为期末考试，闭卷考试。

各个成绩评定构成的具体考核内容、考核形式及成绩评定标准见下表。

综合成绩评定构成	考核内容/考核形式	成绩评定标准	占综合成绩权重	支撑课程目标
学习表现评价	课堂出勤	按在线课程平台出勤计分计算出勤得分，根据按时到课、请假、迟到、早退、旷课等对应计分，出勤得分=出勤累计分/签到次数，一般每学期签到不少于 10 次。	15%	课程目标 1、课程目标 2
阶段性评价	课后作业	按课后作业的平均分计分，根据作业按时上交、独立性、完成度、创新性等对应计分。作业得分=作业累计分/作业布置次数，一般每学期作业布置不少于 10 次。	25%	课程目标 1、课程目标 2
终结性评价	期末考试	依据试卷、标准答案及评分标准。	60%	课程目标 1、课程目标 2

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1.建议教材

教学讲义

2.主要参考书

[1] 黄志高, 林应斌, 李传常.《储能原理与技术》. 北京: 中国水利水电出版社, 2018

[2] 饶中浩, 汪双凤.《储能技术概论(高等教育十三五规划教材)》.江苏: 中国矿业大学出版社, 2017

3.课程网络资源

无

审定: 电气工程学院教学工作委员会
制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《新能源利用技术》教学大纲

一、课程基本情况

课程编码	271031923	课程学分	2	总学时	32
英文名称	New Energy Utilization Technology			理论学时	32
课程类别	专业选修课			实验学时	0
先修课程	电力电子技术、发电厂电气部分、高电压技术等			其他学时	0
后续课程	毕业设计等			小计	0
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	张怡	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

此课程是针对电气工程及其自动化专业开设的跨能源动力学科限选课程。通过本课程的教学，使学生在学习电气工程学科知识的基础上，涉足能源动力学科方面的知识，了解新能源的概念、分类和特点，学习各类新能源（包括太阳能、氢能、核能、化学电源、生物质能以及风能、海洋能和地热能等）的开发与应用技术，了解新能源领域国内外的最新研究进展，包括技术原理、工艺流程、设备和发展趋势。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：必备品格：态度、情感。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 6.2 能够分析和评价电力工程建设对健康、安全、环境、法律以及经济社会可持续发展的影响，以及上述因素对电力工程实施的影响，理解应承担的责任；

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过学习各种新能源的特点以及开发与应用技术，了解新能源领域国内外的最新研究进展，包括技术原理、工艺流程、设备和发展趋势，有助于分析和解决电力工程建设的可持续发展问题，拓宽电力工程领域复杂工程问题的解决思路；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 能从环境保护和可持续发展的角度，思考电力工程建设的可持续性和电力系统运行的安全性；（支撑毕业要求 6.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
2	课程目标 2	6.2	M	环境和可持续发展

四、教学内容与预期目标

（一）教学内容与成果目标

序号	教学内容	学生学习预期	课时 理论/实验/ 项目	课程 目标
1	能量与能源概述	1.领会能源和新能源的概念、分类和特点； 2.领会新能源技术的应用和发展情况。	2 (2/0/0)	目标 1
2	核能	1.知道核能的优势和用途、核能应用； 2.领会核电技术、核供热技术； 3.领会核废物处理和核安全的重要性。	4 (4/0/0)	目标 1
3	太阳能	1.领会太阳能利用的分类、特点及开发利用情况； 2.领会太阳能的热能交换技术； 3.领会光电转换技术； 4.领会太阳能热利用技术。	6 (6/0/0)	目标 1 目标 2
4	风能	1.知道全球风能开发利用现状，了解风机技术的发展趋势； 2.领会了解风力资源利用情况； 3.知道风力发电系统的工作原理。	6 (6/0/0)	目标 1 目标 2
5	生物质能	1.领会生物质能的特点、分类； 2.知道生物质能转换技术应用情况； 3.领会生物质发电技术	4 (4/0/0)	目标 1 目标 2
6	氢能	1.领会了解氢的制取技术； 2.领会氢的存储和输运方式； 3.领会氢的应用和氢的安全性。	4 (4/0/0)	目标 1 目标 2
7	地热能	1.领会地热能的特点、分类； 2.知道地热能的利用情况； 3.领会地热能发电技术。	2 (2/0/0)	目标 1 目标 2
8	海洋能	1.领会海洋能的特点、分类； 2.知道海洋能的利用情况； 3.领会海洋能发电技术。	2 (2/0/0)	目标 1 目标 2
9	其他新能源	1.领会其他新能源的特点、分类； 2.知道其他新能源的利用情况；	2 (2/0/0)	目标 1 目标 2
总学时			32	

注：目标 1 涉及 32 学时，目标 2 涉及 26 学时。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价 40%		期末考试 60%	
			考勤 10%	作业 30%		
1.3	1	能源和新能源的概念、分类和特点；新能源技术的应用和发展情况；核能的优势和用途、核能应用；核电技术、核供热技术；核废物处理和核安全的重要性；太阳能利用的分类、特点及开发利用情况；太阳能的热能交换技术；光电转换技术；太阳能热利用技术；全球风能开发利用现状，风机技术的发展趋势；风力资源利用情况；风力发电系统的工作原理；生物质能的特点、分类；生物质能转换技术应用情况；生物质发电技术；氢的制取技术；氢的存储和输运方式；氢的应用和氢的安全性；地热能的特点、分类；地热能的利用情况；地热能发电技术；海洋能的利用情况；其他新能源的利用情况。	50	50	50	50
7.2	2	太阳能利用的分类、特点及开发利用情况；太阳能的热能交换技术；光电转换技术；太阳能热利用技术；全球风能开发利用现状，风机技术的发展趋势；风力资源利用情况；风力发电系统的工作原理；生物质能的特点、分类；生物质能转换技术应用情况；生物质发电技术；氢的制取技术；氢的存储和输运方式；氢的应用和氢的安全性；地热能的特点、分类；地热能的利用情况；地热能发电技术；海洋能的利用情况；其他新能源的利用情况。	50	50	50	50
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例（分）			10	30	60	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（考勤 10%+作业 30%）+终结性评价（期末成绩 60%）。

3. 评分标准

（1）过程性评价成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。过程性评价评定结果依据平时成绩记录单。

过程性评价成绩=考勤 25%+平时作业 75%

考核内容	评定标准	备注
考勤情况 (权重 0.25)	按课堂考勤情况计分，全勤 100 分，一次不到扣 5 分，一次迟到扣 2 分。	
平时作业 (权重 0.75)	按每次作业的平均分计分。	

（2）期末考试评定：满分为 100 分，评定依据为试卷、标准答案及评分标准。

六、教材、参考书目以及课程网络资源

1. 建议教材

[1] 黄素逸，杜一庆，明廷臻. 新能源技术（第 1 版）. 北京：中国电力出版社，2011.8.

2. 主要参考书

- [1] 冯飞，张蕾．新能源概论（第三版）．北京：化学工业出版社，2022.
- [2] 翟秀静，刘奎仁，韩庆．新能源技术（第2版）．北京：化学工业出版社，2010.2.
- [3] 梅生伟，余勇．储能技术．北京：机械工业出版社，2023.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《创新实践》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271Z12511	课程学分	2	周数	2
英文名称	Innovative Practice			总学时	56
课程类别	专业实践课		修读类别	必修	
形式	赛课融通		教学地点	校内	
先修课程	无		后续课程	无	
适用专业	电气工程及其自动化、电气工程及其自动化（中本一体化）、新能源科学与工程、智能电网信息工程、智能感知工程、自动化等专业		适用对象	四年制普通本科	
开课单位	电气工程学院		基层教学组织		
执笔人	许海莺		审核人	熊军华	

二、课程简介

1.课程任务与目的

《创新实践》是电气工程及其自动化、电气工程及其自动化（中本一体化）、新能源科学与工程、智能电网信息工程、智能感知工程、自动化等专业的一门专业必修实践课程。旨在通过该课程的实践教学激发学生科研兴趣，提升学生动手实践能力，增强学生的创新思维和解决实际问题的能力。

《创新实践》课程的任务主要包括科研实践、学科竞赛、学术论文、专利、创新性实践项目等，赛教融合、科教融合，将学科竞赛、学术科研与课程教学结合，将竞赛、科研成果作为课程考核的一部分。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素为“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度，情怀；（2）核心能力：团队合作，书面表达。

在《创新实践》教学过程中，实施态度考核，让学生提升工程能力的同时，锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守法的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数理模型对电气工程问题进行建模与求解；

毕业要求2.2 能借助文献研究，寻求分析解决电气工程相关领域复杂工程问题的多种方案，能通过归纳分析比较，获得有效结论；

毕业要求5.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够合理选择相关常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，并掌握其使用方法，了解其适用条件；

毕业要求7.1 具备良好的人文社会科学素养和社会责任感，具有正确的世界观、人生观和价值观，理解个人在历史以及社会、自然环境中的责任；

毕业要求9.1 能够就电气工程领域复杂工程问题，撰写书面报告、汇报文稿，具备口头表达、回应质疑的能力；理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标：

课程目标1：通过参与课外科技竞赛、科研项目和创新性实践项目等，能结合数理模型对电气工程问题进行建模；能借助文献研究，对电气工程相关领域复杂工程问题的建模方案进行归纳分析比较，获得有效结论；（**支撑毕业要求1.2和2.2**）

课程目标2：针对电气工程问题的各种方案进行相关实验，能合理选择并有效使用相关常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件；（**支撑毕业要求5.1**）

课程目标3：通过参与课外科技竞赛、科研项目和创新性实践项目等，在解决电气工程相关领域复杂工程问题时主动融入社会、行业考量，积累社会科学素养和社会责任感，形成以可持续发展为导向的正确世界观、人生观和价值观；（**支撑毕业要求7.1**）

课程目标4：通过参与课外科技竞赛、科研项目和创新性实践项目等电气工程领域项目的初步讨论与实践分析，能够简单梳理技术方案、仿真数据，撰写书面报告；同时通过项目汇报等，具备一定的口头表达能力。（**支撑毕业要求9.1**）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1： 通过参与课外科技竞赛、科研项目和创新性实践项目等，能结合数理模型对电气工程问题进行建模；能借助文献研究，对电气工程相关领域复杂工程问题的建模方案进行归纳分析比较，获得有效结论。	1.2 掌握专业所需的基础知识及工程基础知识，能够结合数理模型对电气工程问题进行建模与求解。	H	设计方案
		2.2 能借助文献研究，寻求分析解决电气工程相关领域复杂工程问题的多种方案，能通过归纳分析比较，获得有效结论。	H	分析方案
3	课程目标 2： 针对电气工程问题的各种方案进行相关实验，能合理选择并有效使用相关常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件。	5.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够合理选择相关常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，并掌握其使用方法，了解其适用条件。	M	研究
4	课程目标 3： 通过参与课外科技竞赛、科研项目和创新性实践项目等，在解决电气工程相关领域复杂工程问题时主动融入社会、行业考量，积累社会科学素养和社会责任感，形成以可持续发展为导向的正	7.1 具备良好的人文社会科学素养和社会责任感，具有正确的世界观、人生观和价值观，理解个人在历史以及社会、自然环境中的责任。	M	社会责任感

	确世界观、人生观和价值观。			
5	课程目标 4: 通过参与课外科技竞赛、科研项目和创新性实践项目等电气工程领域项目的初步讨论与实践分析,能够简单梳理技术方案、仿真数据,撰写书面报告;同时通过项目汇报等,具备一定的口头表达能力。	9.1 能够就电气工程领域复杂工程问题,撰写书面报告、汇报文稿,具备口头表达、回应质疑的能力;理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	H	撰写/汇报

四、教学内容及时间分配

该课程要求学生积极参与课外科技竞赛、科技创新项目、创业实践类活动等,主要包括学科竞赛、科研实践、学术论文、专利、创新性实践项目、课外实践项目等,通过实践过程锻炼学生相关能力。课程的学时安排为 2 周,以课外实践形式分散安排。实践内容及基本要求为:

序号	实践项目名称	基本要求	时间
1	科研实践、学科竞赛、学术论文、专利、创业实践类活动等	要求学生在创新实践中,根据实际的实践内容或项目,利用各种平台资源、专业工具、软件等,收集相关信息及资料,完成实践内容或项目的背景意义、国内外研究现状和相关同类项目等调研,并具备以调研报告、PPT 汇报等形式呈现和展示的能力。 通过参与课外科技竞赛、科研项目、创业实践类活动等具体实施和运作,运用工程管理基本原理策划、组织和实施项目。要求学生在创新创业实践中,能够利用项目调研、同行指导等途径获得相关信息及资料,在此基础上利用工程管理基本原理,完成项目的策划、组织或实施。	2 周
2	创新性实践项目	对于没有机会或未参与课外科技竞赛、科研项目训练等,或者积分总数不够的学生,能够通过创新性实践项目的实践,了解项目的策划、组织和实施基本方法和步骤。 要求学生在创新实践中,根据实践项目内容和要求,利用各种平台资源、专业工具、软件等,收集相关信息及资料,完成实践内容或项目的背景意义、国内外研究现状和相关同类项目等调研,并具备以调研报告、PPT 汇报等形式呈现和展示的能力。	2 周

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

本实践课程的考核采用积分制考核方式,主要考核学生课外科技竞赛、科研项目等的实践成果,根据参与的实践项目等级、竞赛成绩等来评定积分,各竞赛和实践项目分值可以累加统计。

成绩评定结果采取五级制,分别为优秀、良好、中等、合格、不合格五个等级。

2.总成绩构成

本实践课程根据累计积分进行成绩评定,且各项积分可累计计算,具体积分构成如下表所示:

教学环节	积分	得分说明(积分)
创新项目	1.5-3/项	国家大学生创新创业训练计划项目(项目负责人计 3 分,项目参与人计 2 分); 浙江省新苗人才计划项目(项目负责人计 2 分,项目参与人计 1.5 分); 校级开放实验项目及校团委课外科技项目计 1.5 分; 院级创新实践项目计 1.5 分; 经学院认定的实践调研项目计 1.5 分; 创新性实践项目(最高计 1.5 分)。

教学环节	积分	得分说明（积分）
		注：项目获得立项计 50%，项目验收完成后计剩余的 50%，中途无故放弃的不得分。
学科竞赛	1.5-3/项	国家级竞赛获奖 3 分； 省级竞赛获奖 2 分； 校、院级竞赛获奖 1.5 分。 注：学科竞赛一览表请见浙江水利水电学院《大学生科技竞赛管理办法》
学术论文	1-3/篇	三大检索及一级期刊论文计 3 分（排名前 3 计 3 分；其余计 2 分）； 在核心期刊论文计 2 分（排名前 3 计 2 分；其余计 1.5 分）； 在其它公开发行人期刊论文计 1.5 分（排名前 3 计 1.5 分；其余计 1 分）； 在学校认定的校内学生学术刊物论文计 1 分。 注：学术论文须浙江水利水电学院为署名单位。
专利	1-3/项	发明专利被批准计 3 分； 新型实用专利被批准计 2 分； 外观设计专利被批准计 1 学分； 发明专利被受理计 1 分； 软件著作权授权计 1。 注：专利权人须为浙江水利水电学院。
技能证书	1/项	每获一种国家、省级或者行业认可的技能证书计 1 分。 注：需与所学专业相关，并经学院认可。
科技讲座	0.05/次	学生参加各种学术报告，每次 0.05 分。 注：学生须提供证明材料（总结报告、照片、签到证明或学院认证等）

积分构成中除特意为没有机会或未参与课外科技竞赛、科研项目训练等的学生安排的创新性实践项目外，其余均需提供相应证明材料（包括获奖证书原件、复印件、技能证书元件、复印件、项目结题文件或证书、学院盖章的其他各类证明文件等）。

未涵盖在“大学生科技竞赛管理办法”的校级以上（不包括校级）赛事获奖的积分认定，须由获奖学生提交相关背景材料（包括获奖证书原件、比赛过程材料等），由浙江水利水电学院电气工程学院根据竞赛的水平及影响力审核认定。

3.评分标准

课程综合评定结果如下表：

等级	累计积分 A
优秀	$A \geq 3$
良好	$3 > A \geq 2.5$
中等	$2.5 > A \geq 2$
及格	$2 > A \geq 1.5$
不及格	$A < 1.5$

六、教材及参考书目

本实践课程根据学生参加的课外科技竞赛、科研项目、创业实践类活动、创新性实践项目选择对应的教材、参考书目、任务书和指导书。

1 主要参考书

- [1] 王滨. 大学生创新实践. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [2] 刘立波. 人工智能创新实践教程. 北京: 电子工业出版社, 2024.
- [3] 吴满琳. 大学生创新创业基础. 北京: 高等教育出版社, 2020.

[4] 易兵. 大学生创新创业实践教程. 北京: 清华大学出版社, 2020.

2. 课程网络资源

[1] 大学生创新与创业实践, 中国大学 MOOC, 西南交通大学.

审定: 电气工程学院教学工作委员会

制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《工程训练》教学大纲

一、基本情况

课程编码	371091902	课程学分	2	周数	2
英文名称	Engineering Training			总学时	58
课程类别	专业实践课		修读类别	必修	
形式	实习实训		教学地点	校内	
先修课程	工程图学		后续课程	机械设计基础	
适用专业	电气工程及其自动化		适用对象	四年制普通本科	
开课单位	创业学院（工程实验实训中心）		基层教学组织	金工实训中心	
执笔人	何理瑞		审核人	潘峰	

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《工程训练》是新能源科学与工程专业的一门重要的实践性必修课程。通过工程训练，使学生初步接触机械制造生产实际、学习机械制造工艺知识，为学习后续课程和从事新能源科学与工程相关工作准备机械制造工艺基础知识。

工程训练以实践教学为主，学生应进行独立操作，在训练过程中有机地将基本工艺理论、基本工艺知识和基本工艺实践结合起来，培养一定的操作技能、动手能力和创新意识，为今后从事与机械相关方面的工作奠定较为扎实的基础，并通过实训进行科学的思想作风和工作作风的培养。工程训练以“学习工艺知识，增强实践能力；提高综合素质，培养创新精神”为目的。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度；（2）核心能力：实践技能、团队合作。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 6.1 熟悉或了解与新能源应用工程相关的技术标准、行业政策、法律、法规，能够识别分析新能源应用工程领域中的新产品、新技术、新工艺等的开发应用及其对社会、健康、安全、法律、文化等的潜在影响，理解不同社会文化对新能源应用工程实践和复杂工程问题解决方案的影响；

毕业要求 7.1 理解环境保护和社会可持续发展的知识内涵及其意义，熟悉环境保护的相关法律、法规；

毕业要求 8.3 理解工程伦理的核心理念，理解新能源应用工程师的职业性质和社会责任，能在新能源应用工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 了解机械制造的一般生产过程，掌握机械制造相关工艺知识。熟悉有关工程术语，了解主要的技术文件、加工精度、产品质量、公差与技术测量等初步知识。熟悉常见简单零部件及小型产品的加工制造或装配方法；了解产品质量相关检验方法；能考虑社会、健康、安全、法律及文化的影响；

课程目标 2 学会使用相关设备和工具，掌握相关技能。了解机械制造基本概念，掌握相关工艺主要加工设备，熟悉相关加工设备的结构组成、切削运动、用途、安全操作等基本知识；熟悉常用加工设备的操作使用，初步具备简单零部件加工、装配、调试能力；面向工程问题，能够基于相关背景知识进行合理分析，综合考虑产品可靠性、生产成本等提出解决问题的方案；能正确、合理的选择加工方法、制定工艺过程、进行工艺分析；理解机械加工精度与表面质量相关概念；

课程目标 3 初步了解并遵守工程职业道德和规范。熟悉相关仪器设备安全操作规程，强化安全意识；了解生产现场管理的内容和要求，持续改进，精益求精，形成素养；培养正确劳动价值观和良好劳动品质，爱岗敬业，追求卓越，重视新知识、新技术、新工艺、新方法的应用，创造性的解决实际问题，通过完成团队合作任务，培养组织、沟通、协作能力，勇于承担责任，提高团队合作意识。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	6.1	M	工程与社会
2	课程目标 2	7.1	M	环境和可持续发展
3	课程目标 3	8.3	M	职业规范

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	工程训练导论、安全教育	1
2	钳工技能训练	3
3	车削技能训练	1.5
4	焊接技能训练	1.5
5	铣削技能训练	1.5
6	数控加工技能训练	1.5
7	应知考试	0.5(另外安排)
合计		10+0.5 天

2. 教学内容与要求

2.1 车削加工技能训练

基本知识：

- (1) 了解车削加工的基本知识；
- (2) 了解车床的型号；熟悉卧式车床的组成、用途；
- (3) 熟悉常用车刀的组成和结构、车刀的主要角度及其作用。了解对刀具材料性能的要求和常

用刀具材料；

- (4) 熟悉车外圆、车端面、锥面的方法；
- (5) 了解车槽、车倒角的车削方法；
- (6) 了解机械加工安全技术，环境保护，并能进行简单经济分析。

基本技能：

(1) 掌握卧式车床的操作技能，能按零件的加工要求正确使用刀、夹、量具，独立完成简单零件的车削加工；

- (2) 能对简单的工件进行初步的工艺分析。

2.2 钳工技能训练

基本知识：

- (1) 了解钳工工作在机械制造和维修中的作用；
- (2) 熟悉划线、锯削、锉削、钻孔的方法和应用；
- (3) 了解台式钻床的组成、运动和用途，熟悉台式钻床的操作和调整；
- (4) 了解钳工常用工具、量具、夹具的基本原理；
- (5) 熟悉钳工工作的安全操作。

基本技能：

掌握基本操作方法并合理使用工具，根据图纸独立加工工件，在加工方法的选择、工艺过程的安排等方面，具有一定的实践能力。

2.3 焊接技能训练

基本知识：

- (1) 熟悉焊接生产工艺过程、特点和应用；
- (2) 了解焊条电弧焊机的种类和主要技术参数、电焊条、焊接接头形式、坡口形式及不同空间位置的焊接特点。熟悉焊接工艺参数及其对焊接质量的影响。了解常见的焊接缺陷。了解典型焊接结构的生产工艺过程；
- (3) 了解焊接生产安全技术、环境保护，并能进行简单经济分析。

基本技能：

能正确选择焊接电流，掌握焊条电弧焊的平焊操作技能。

2.4 铣削技能训练

基本知识：

- (1) 了解常用铣床的组成、运动和用途；
- (2) 了解其常用刀具和附件的大致结构、用途及简单分度的方法；
- (3) 熟悉铣削的加工方法。

基本技能：

- (1) 熟悉铣床的操作方法；

(2) 能对简单的工件进行初步的工艺分析及加工。

2.5 数控加工技能训练

基本知识：

- (1) 了解数控机床的组成；
- (2) 了解数控程序的指令代码；
- (3) 熟悉数控机床加工流程；
- (4) 了解相关的安全技术。

基本技能：

能识读简单零件的数控加工程序，能根据加工程序正确操作数控设备进行加工。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业 要求	课程 目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例						折合综 合成绩 分值
			技能训练（70%）					应知 理论 考试 30%	
			钳工 30%	车削 20%	焊接 20%	铣削 15%	数控 加工 15%		
6.1	课程 目标 1	（1）掌握机械制造基本知识，掌握基本操作方法并合理使用工具； （2）能够撰写简单工件的工艺流程；	30	30	30	30	30	0	21
7.1	课程 目标 2	（3）根据图纸在加工方法选择、工艺过程的安排等方面，具有一定的实践能力； （4）能够操作设备根据图纸加工简单工件的能力； （5）能够熟悉各类设备的安全操作规程、操作方法； （6）掌握工程训练技能训练模块的基本技能，能对特定产品对象分析、设计、制造与实际运行的完整过程。	50	50	50	50	50	0	35
8.3	课程 目标 3	（7）遵守实训纪律，不旷课，不迟到、不早退，不做与实训内容无关的事情，文明实训； （8）培养自身的工程文化素养、社会责任感、团队合作精神和职业道德、注重工匠精神的培养； （9）严格遵守实训安全操作规程，遵守工艺纪律，爱护设备及工、器具，节约原材料，保持实训岗位整洁； （10）建立质量、安全、效益、环境、服务等系统的工程意识； （11）有团队合作精神和利用团队力量达到分析问题、解决问题的能力。	20	20	20	20	20	0	14
各环节原始分合计			100	100	100	100	100	100	100
各环节成绩占总成绩比例			21	14	14	10.5	10.5	30	100

2. 总成绩构成

- (1) 本课程根据知识（30%）、技能（50%）、素养（20%）三项内容来评定成绩，各技能训练项目按钳工 30%、车削 20%、焊接 20%、铣削 15%、数控加工 15%比例计入技能训练成绩，技能训练成绩占总成绩的 70%；
- (2) 技能训练结束进行应知理论考试，应知成绩占总成绩的 30%；
- (3) 技能训练成绩、应知理论成绩两项和为工程训练总成绩，折算五级制录入教务系统；
- (4) 技能训练项目中有两项及以上不及格者，工程训练成绩不及格；
- (5) 学生缺勤（病、事假）达到训练规定时间 1/3 时，不给成绩。可另找时间补全训练后再给成绩。无故旷勤 2 天，取消训练资格，成绩为不及格。

3. 评分标准

工程训练技能模块“知识+技能+素养”三位一体考核项目及分值

序号	考核内容	考核方式	所属项目	分值(%)
1	遵守实训纪律，不旷课，不迟到、不早退，不做与实训内容无关的事情，文明实训	平时考勤	素养	20
2	培养自身的工程文化素养、社会责任感、团队合作精神、职业道德、注重工匠精神的培养	训练过程	素养	
3	严格遵守实训安全操作规程，遵守工艺纪律，爱护设备及工、器具，节约原材料，保持实训岗位整洁	训练过程	素养	
4	建立质量、安全、效益、环境、服务等系统的工程意识	训练过程	素养	
5	有团队合作精神，有利用团队力量达到分析问题、解决问题的能力	训练过程	素养	
6	掌握机械制造基本知识，掌握基本操作方法并合理使用工具	实训报告、训练过程	知识	30
7	够撰写简单工件的工艺流程	实训报告、训练过程	知识	
8	根据图纸在加工方法的选择、工艺过程的安排等方面，具有一定的实践能力	训练过程（实训作品）	能力	50
9	能够操作设备根据图纸加工简单工件的能力	训练过程（实训作品）	能力	
10	能够熟悉各类设备的安全操作规程、操作方法	训练过程（实训作品）	能力	
11	掌握工程训练技能训练模块的基本技能，能对特定产品对象分析、设计、制造与实际运行的完整过程	训练过程（实训作品）	能力	
合计				100

六、教材及参考书目

1. 建议教材

[1] 魏永涛，毛云秀. 工程训练教程（第二版）. 成都：电子科技大学出版社，2019.

2. 主要参考书

[1] [1] 刘凤. 工程实训教程. 北京：机械工业出版社，2018.

[2] 孙方红. 工程训练. 北京：冶金工业出版社，2016.

审定：创业学院（工程实验实训中心）教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电工实习》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271Z12508	课程学分	2	周数	2
英文名称	Electrical Engineering Practice			总学时	56
课程类别	专业实践课		修读类别	必修	
形式	实习实训		教学地点	校内	
先修课程	电路、模拟电子技术、数字电子技术等		后续课程	电气控制技术及应用	
适用专业	电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化等专业		适用对象	四年制普通本科	
开课单位	电气工程学院		基层教学组织	电工电子教学中心	
执笔人	李益		审核人	潘峰	

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电工实习》是电气工程及其自动化、新能源科学与工程、自动化等本科专业必修的一门专业基础实践课程。该课程是培养理工科大学生工程意识和实践能力的有效途径，它以培养复合型人才为目标，集实习、技能训练为一体，是培养学生分析问题、解决问题和实践动手能力实践性教学环节，为学生将来从事实际工作奠定基础；对全面提高大学生的综合素质有着积极的作用。。

《电工实习》课程的任务主要有：通过电力拖动基本控制电路、典型机床控制电路的学习，学会低压电气控制电路图的正确识读；通过继电—接触电气控制线路的安装与调试，掌握电气安装、接线工艺规范，熟练掌握相关低压电气线路安装与调试的专业操作技能。通过典型机床电气控制线路检修的学习，学会常见电气故障的分析方法以及维修技能，做到举一反三，触类旁通。

2. 课程思政实施情况

依托电气控制线路安装调试、典型机床电气控制线路排故两大核心模块，将思政教育与实践教学深度融合。在实操训练中，强调电气接线规范与安全操作准则，培养学生严谨细致、精益求精的工匠精神；在排故环节，引导学生运用逻辑思维层层剖析故障成因，锤炼攻坚克难、务实求真的科学态度。

本课程主要融入的课程思政元素：态度、职业素养

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 4.2 能根据实验方案构建实验系统，开展实验研究，获得有效实验数据；并能对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用数据处理等手段获得合理有效结论；

毕业要求 6.2 具有工程实习和专业社会实践的经历，能分析和评价电气工程或新能源工程或自动化领域工程建设对社会、健康、安全、法律以及文化等非技术因素的影响，以及在工程实践中需要考虑的多约束条件；

毕业要求 8.3 理解工程伦理的核心理念，理解电气工程或新能源工程或自动化领域应用工程师的职业性质和社会责任，能在应用工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过典型机床电气控制线路检修的学习，学会常见电气故障的分析方法以及维修技能，做到举一反三，触类旁通。

课程目标 2 通过电力拖动基本控制电路、典型机床控制电路的学习，学会低压电气控制电路的正确识读；通过继电—接触电气控制线路的安装与调试，掌握电气安装、接线工艺规范，熟练掌握相关低压电气线路安装与调试的专业操作技能。

课程目标 3 遵章守纪，高质量按时完成电工实习任务，培养职业素养。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	4.2	M	研究
2	课程目标 2	6.2	H	工程与社会
3	课程目标 3	8.3	M	职业规范

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	实习动员、安全教育、典型机床电气控制线路的检修	3.5
2	典型机床电气控制线路的检修	
3	典型机床电气控制线路的检修任务考核	0.5
4	工完场清，项目总结。	0.5
5	继电—接触电气控制线路的安装与调试	4.0
6	工完场清，实习总结。	0.5
合计		9

2. 教学内容与要求

任务名称	项目参照内容	教学要求
继电—接触电气控制线路的安装与调试	1) 电动机单向连续运转控制电路 2) 电动机单方向运行带点动控制电路 3) 电动机正反转控制电路 4) 三相异步电动机 Y— Δ 启动控制电路 5) 双速三相异步电动机自动变速控制线路 6) 电动机顺序启动、逆序停止控制线路	(1) 熟知电气安全知识，遵守安全文明生产。 (2) 熟练掌握常用电工工具的使用。 (3) 掌握常用低压电器的构造、工作原理，了解常用低压电器的种类及铭牌数据含义。 (4) 熟知电气原理图的各个组成，掌握电气安装图和布置图的绘制，学会低压电气读图和识图。 (5) 掌握低压电气控制柜电气安装、接线工艺规范，能熟练完成电力拖动基本控制电路安装。 (6) 掌握分级电源开关分、合闸正确顺序，按电工作业规范进行通电操作。 (7) 掌握低压电气控制线路中一般故障排除的方法和技巧。
典型机床电	1) X62W 万能铣床电气控制线路	(1) 了解典型机床的结构组成，熟悉其机床电气线路，掌握

气控制线路的检修	2) T68镗床电气控制线路 3) Z3040摇臂钻床电气控制线路	控制原理。 (2)掌握典型机床电气排故方法和技巧。 (3)达到正确排除 2~3 个电气故障点的能力。
----------	--------------------------------------	--

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			电气排故 40%	电气安装 40%	职业素质 20%	
4.2	课程目标 1	通过典型机床电气控制线路检修的学习，学会常见电气故障的分析方法以及维修技能。	60	0	20	28
6.2	课程目标 2	通过电力拖动基本控制电路、典型机床控制电路的学习，学会低压电气控制电路图的正确识读；通过继电—接触电气控制线路的安装与调试，掌握电气安装、接线工艺规范，熟练掌握相关低压电气线路安装与调试的专业操作技能。	30	90	20	52
8.3	课程目标 3	遵章守纪，高质量按时完成电工实习任务，培养职业素养。	10	10	60	20
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			40	40	20	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=电气排故 40%+电气安装 40%+职业素质 20%。

3. 评分标准

序号	考核项目	评价标准		分值
1	专业技能	电气排故	电工职业技能鉴定电气排故实操评分标准	40 分
2		电工安装	电工职业技能鉴定电工安装实操评分标准	40 分
3	职业素质	学习纪律	不迟到、早退、旷课，遵守纪律。	20 分
4		学习态度	遵章守纪，学习积极主动，上课认真，服从分配，踏实肯干。	
5		专业能力	1) 学习认真主动，专业知识掌握扎实，进入工作状态快，按时保质保量完成工作任务。	
6			2) 项目过程中能独立寻求解决问题的方法。	
			3) 独立完成高质量实习报告。	
合计				100 分
备注	上述考核成绩是小组的基本成绩，在此基础上依据小组成员的分工合作以及个人的实际表现，最终个人的考核成绩将有所上下浮动。			

六、教材及参考书目

1. 建议教材

[1] 《电工实习》讲义.浙江水利水电学院自编。

2.主要参考书

[1] 劳动和社会保障部，中国就业培训技术指导中心.维修电工（初级技能 中级技能 高级技能）. 中国劳动社会保障出版社.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电机实习》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271Z12505	课程学分	1	周数	1
英文名称	Motor Practice			总学时	30
课程类别	专业实践课	修读类别	必修		
形式	实习实训	教学地点	校内		
先修课程	电路、电机学等	后续课程			
适用专业	电气工程及其自动化、自动化、电气工程及其自动化（中本一体化）等专业	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电工电子教学中心		
执笔人	李益	审核人	潘峰		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电机实习》是电气工程及其自动化、自动化等本科专业必修的一门专业基础实践课程。该课程是培养理工科大学生工程意识和实践能力的有效途径，它以培养复合型人才为目标，集实习、技能训练为一体，是培养学生分析问题、解决问题和实践动手能力实践性教学环节，为学生将来从事实际工作奠定基础；对全面提高大学生的综合素质有着积极的作用。

《电机实习》课程的任务主要有：（1）三相异步电动机的拆卸与装配，（2）小型控制变压器的制作与测试。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：

- （1）必备品格：态度、守时；
- （2）核心能力：沟通交往、创新思维。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 4.2 能根据实验方案构建实验系统，开展实验研究，获得有效实验数据；并能对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用数据处理等手段获得合理有效结论；

毕业要求 6.2 具有工程实习和专业社会实践的经历，能分析和评价电气工程或自动化领域工程建设对社会、健康、安全、法律以及文化等非技术因素的影响，以及在工程实践中需要考虑的约束条件；

毕业要求 8.3 理解工程伦理的核心理念，理解电气工程或自动化领域应用工程师的职业性质和社会责任，能在应用工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 通过三相异步电动机的拆卸与装配的学习，使学生认识了解异步电机的基本结构、电机装配工艺规程，能独立完成小型异步电动机的常规拆卸与装配，并初步具备制定电机拆装工艺文件的能力。

课程目标 2 通过小型控制变压器的制作与测试的学习，使学生认识了解变压器的基本结构、生产制造工序及相关标准，掌握小型控制变压器的制作以及相关测试等专业技能，每个小组制作一只控制变压器。

课程目标 3 遵章守纪，高质量按时完成电机实习任务，培养职业素养。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	4.2	M	研究
2	课程目标 2	6.2	H	工程与社会
3	课程目标 3	8.3	M	职业规范

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	实习动员、安全教育；三相异步电机的拆卸，三相异步电机的装配。	1.5
2	变压器铁芯装配、变压器线圈绕制等学习训练。	
3	变压器线圈绕制	1.5
4	变压器铁芯装配，变压器直流电阻测试，变压器绝缘电阻测试。	0.5
5	变压器特性试验。	0.5
6	工完场清、实习总结。	0.5
合计		4.5

2. 教学内容与要求

任务名称	项目参照内容	教学要求
三相异步电动机的拆卸与装配	1) 三相异步电动机的拆卸 2) 三相异步电动机的装配	(1) 熟知电气安全知识，遵守安全文明生产； (2) 熟练掌握常用电机拆装工具的使用； (3) 熟知三相异步电动机的基本结构； (4) 掌握三相异步电动机拆卸步骤及技术要领； (5) 掌握三相异步电动机安装步骤及技术要领。
小型控制变压器的制作与测试	1) 小型控制变压器线圈绕制 2) 小型控制变压器铁芯装配 3) 小型控制变压器引出线连接 4) 小型控制变压器直流电阻测试 5) 小型控制变压器绝缘电阻测试 6) 小型控制变压器变比测试 7) 小型控制变压器特性试验	(1) 掌握小型控制变压器线圈绕制工艺要求、实际操作技术； (2) 掌握小型控制变压器铁芯装配技术； (2) 掌握小型控制变压器直流电阻的测试技术； (3) 掌握小型控制变压器绝缘电阻的测试技术； (4) 掌握小型控制变压器变比的测试技术； (5) 掌握小型控制变压器特性试验。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			电机拆装 20%	变压器制作 60%	职业素质 20%	
4.2	课程目标 1	1) 三相异步电动机拆卸实际操作; 2) 三相异步电动机装配实际操作; 3) 职业素质: 积极主动, 服从任务分配, 踏实肯干, 按时完成实习任务。	80	0	20	20
6.2	课程目标 2	1) 小型控制变压器线圈绕制工艺、实际操作; 2) 小型控制变压器铁芯装配工艺、实际操作; 3) 小型控制变压器引出线连接; 4) 小型控制变压器直流电阻、绝缘电阻等测量; 5) 小型控制变压器变比、特性试验; 6) 职业素质: 积极主动, 服从任务分配, 踏实肯干, 按时完成实习任务。	0	90	30	60
8.3	课程目标 3	1) 学习纪律: 遵章守纪, 不迟到、早退、旷课; 2) 学习态度: 积极主动, 上课认真, 服从任务分配, 踏实肯干, 高质量按时完成实习任务; 3) 专业能力: 学习认真主动, 专业知识掌握扎实, 进入工作状态快, 实习过程中能独立寻求解决问题的方法; 4) 团结协作: 与组内同学主动沟通, 项目参与度高; 5) 高质量完成实习工作页。	10	10	60	20
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	60	20	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=电机拆装 20%+变压器制作 60%+职业素质 20%。

3. 评分标准

序号	考核项目	评价标准		分值
1	专业技能	电机拆装	1) 电机拆卸步骤与技术要领完整、正确。 2) 电机装配步骤与技术要领完整、正确。	20 分
2		变压器制作	1) 变压器线圈绕制要求排平、紧密; 绕制手法符合要求。 2) 变压器铁芯装配、引出线连接正确。 3) 变压器绝缘测试、直流电阻测试操作符合规范, 并能对测量结果进行正确判断。 4) 变压器变比试验操作符合规范, 并能对测量结果进行正确判断。 5) 变压器特性试验操作符合规范, 并能对测量结果进行正确判断。	60 分
3	职业素质	学习纪律	不迟到、早退、旷课, 遵章守纪。	20 分
4		学习态度	学习积极主动, 上课认真, 服从分配, 踏实肯干。	

5			1) 学习认真主动, 专业知识掌握扎实, 进入工作状态快, 按时保质保量完成工作任务。	
6		专业能力	2) 项目过程中能独立寻求解决问题的方法。	
			3) 高质量完成实习工作页。	
合计				100 分
备注	上述考核成绩是小组的基本成绩, 在此基础上依据小组成员的分工合作以及个人的实际表现, 最终个人的考核成绩将有所上下浮动。			

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1] 《电机实习》讲义.浙江水利水电学院自编.

2.主要参考书

[1] 郑立平 张晶主编 《电机与拖动技术》(实训篇)(第三版) 大连理工大学出版社.

审定: 电气工程学院教学工作委员会

制(修)订时间: 2025 年 8 月 20 日

《智能变电站实训》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032509	课程学分	2.0	周数	2
英文名称	Smart Substation Training			总学时	56
课程类别	专业实践课		修读类别	必修	
形式	实践		教学地点	校内	
先修课程	电力系统分析基础、配电网自动化技术		后续课程	电气二次综合实训	
适用专业	电气工程及其自动化		适用对象	四年制普通本科	
开课单位	电气工程学院		基层教学组织	电力教研室	
执笔人	浦雨婷		审核人	潘峰	

二、课程简介

1.课程任务与目的

《智能变电站实训》是电气工程及其自动化专业的一门重要专业实践课。通过本课程的实践教学，通过本课程的教学，提高学生对变电站用电信息采集系统的构建逻辑、核心设备操作及系统调试的实践能力，培养学生工程实践思维、团队协作能力以及对电力系统相关设备故障的诊断与优化能力。

在《智能变电站实训》教学过程中，需注重理论与实践的紧密结合，引导学生规范完成各实训项目操作，强化安全实训意识，确保学生能够熟练掌握用电信息采集、分析到运维的全流程关键技能。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：

- (1) 必备品格：态度、守时；
- (2) 核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 4.2 能根据实验方案构建实验系统，开展实验研究，获得有效实验数据；并能对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用数据处理等手段获得合理有效结论；

毕业要求 5.1 能够选择与使用专业恰当的现代仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对电气工程领域的复杂工程问题进行分析、计算与设计；

毕业要求 8.1 能够在多学科、多样化的团队中与其他团队成员进行有效、包容性地沟通与合作，完成工程实践任务。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 熟悉电站通讯系统，认识典型变电站主要二次设备，领会断路器等设备工作原理，培养学生电力生产和运行值班等基本技能；准确建设用电信息数据采集系统，采集并整理数据，具备对结果总结、分析处理的能力。（支撑毕业要求 4.2）

课程目标 2 领会用电信息系统费用控制、事件告警功能的实现原理，能利用硬件设备实现本地通信组网，配置终端参数，远程通信联调，具备使用现代工程软件的能力。（支撑毕业要求 5.1）

课程目标 3 掌握沟通技巧，能够在团队中实现相互合作，完成各项任务。（支撑毕业要求 8.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求 指标点	课程对毕业要求指标点 支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	4.2	M	研究
2	课程目标 2	5.1	M	使用现代工具
3	课程目标 3	8.1	M	个人和团队

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	实训动员、安全教育、断路器拆卸与装配	0.5
2	断路器拆卸与装配	0.5
3	用电信息采集系统建设项目启动与需求分析	1
4	主站系统设计与仿真	1
5	硬件安装与本地通信组网	1
6	终端设备参数配置与调试	1
7	远程通信联调与数据采集验证	1
8	费控功能、事件告警实现与测试	1
9	系统故障诊断与性能优化	1
10	数据可视化	0.5
11	工完场清，实训总结。	0.5
合计		9

2. 教学内容与要求

- （1）完成断路器的拆卸与装配，达到目标 1。
- （2）根据现场设备的联结绘制出对应的变电所电气主接线图，达到目标 1。
- （3）运用需求分析工具，完成基础需求梳理与文档撰写，达到目标 1、3。
- （4）操作步科/杰控组态软件，搭建基础主站系统仿真模型，达到目标 1、2。
- （5）规范完成硬件接线，无接线错误，成功搭建基于步科/杰控硬件的本地通信网络，实现设备间基础通信，达到目标 1、2、3。
- （6）使用步科/杰控配套配置软件完成终端及硬件参数设置，通过调试验证参数配置正确性，

排查简单配置故障，达到目标 1、2。

(7) 完成基于步科/杰控系统的主站与终端远程通信联调，建立稳定通信链路，成功实现数据采集，验证数据准确性与实时性，达到目标 1、2、3。

(8) 通过步科/杰控组态软件正确配置费控参数与告警阈值，设计合理测试用例，完成基于步科/杰控系统的功能测试，记录测试结果，达到目标 1、2。

(9) 填写停电倒闸操作票并进行操作，达到目标 1、2、3。

(10) 识别步科/杰控系统相关的常见故障，分析故障原因，达到目标 1、2、3。

(11) 根据数据类型选择合适图表，完成用电数据可视化呈现，达到目标 1、2。

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			断路器拆装 20%	系统建设 60%	职业素质 20%	
4.2	1	1) 断路器拆卸与装配实际操作; 2) 准确建设用电信息数据采集系统, 实现数据采集与分析。	80	10	10	24
5.1	2	1) 主站模拟系统搭建; 2) 本地通信组网与集中器调试; 3) 费控功能和告警功能实现; 4) 倒闸操作; 5) 故障排除; 6) 数据可视化与报表生成。	0	80	10	50
8.1	3	1) 遵章守纪, 不迟到、早退、旷课; 2) 踏实肯干, 高质量按时完成任务; 3) 学习认真主动, 专业知识掌握扎实, 能独立寻求解决问题的方法; 4) 团结协作, 主动沟通, 项目参与度高; 5) 高质量完成实训工作页。	20	10	80	26
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	60	20	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=断路器拆装 20%+系统建设 60%+专业素质 20%。

3.评分标准

序号	考核项目	评价标准		分值
1	专业技能	断路器拆装	1) 断路器拆卸步骤与技术要领完整、正确。 2) 断路器装配步骤与技术要领完整、正确。	20 分
2		系统建设	1) 电气主接线图正确。 2) 需求分析文档描述全面、准确。 3) 主站模拟系统搭建正确。 4) 接线正确, 实现本地组网通信。 5) 终端及硬件参数设置正确。 6) 完成远程通信联调, 实现数据实时采集。 7) 正确配置费控参数与告警阈值。 8) 倒闸操作票填写正确并操作正确。 9) 成功识别系统故障并分析原因正确。 10) 完成用电数据可视化呈现。	60 分

3	职业素质	学习纪律	不迟到、早退、旷课，遵章守纪。	20 分
4		学习态度	学习积极主动，上课认真，服从分配，踏实肯干。	
5		专业能力	1) 学习认真主动，专业知识掌握扎实，进入工作状态快，按时保质保量完成工作任务。	
6			2) 项目过程中能独立寻求解决问题的方法。	
			3) 高质量完成工作页。	
合计				100 分
备注	上述考核成绩是小组的基本成绩，在此基础上依据小组成员的分工合作以及个人的实际表现，最终个人的考核成绩将有所上下浮动。			

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1] 《智能变电站实训指导书》. 浙江水利水电学院自编。

[2]

2.主要参考书

[1] 国网江苏省电力有限公司技能培训中心组编. 智能变电站自动化设备运维实训教材. 中国电力出版社, 2018.6.

[2] 廖小君. 智能变电站调试及应用培训教材. 中国电力出版社, 2016.7.

[3] 国网浙江省电力有限公司组编.智能变电站监控系统典型作业培训教材.中国电力出版社, 2020.10.

[4] 于传主编. 220kV 智能变电站实训指导书. 合肥工业大学出版社, 2017.12.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电气控制技术与应用课程设计》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271Z12509	课程学分	1	周数	1
英文名称	Curriculum Design of Electrical Control Technology and Application			总学时	28
课程类别	专业实践课	修读类别	必修		
形式	课程设计	教学地点	校内		
先修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、嵌入式编程语言、电气控制技术与应用等	后续课程	电气工程类、能源动力工程类和自动化类专业课程		
适用专业	电气工程类、能源动力工程类和自动化类专业	适用对象	本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	自动化教研室		
执笔人	杨启尧	审核人	熊军华		

二、课程简介

1. 课程任务与目的

《电气控制技术与应用课程设计》是电气工程类、能源动力工程类和自动化类专业的一门专业实践课。通过该课程的实践教学，提高学生电气控制技术及 PLC 的综合应用能力。

《电气控制技术与应用课程设计》课程的任务主要有：根据设计任务进行构思，提出相应的实施方案，强化学生对于复杂工程问题的分析和解决问题能力；根据实施方案首先理解相应的工艺流程，完成 PLC 的 I/O 接口的设计与分配，同时设计外部的电气控制电路，然后编写相应的 PLC 程序，通过调试、运行，证明方案的可行性；熟悉利用 Step7 软件、博途软件以及组态软件进行程序开发和系统仿真，并在实践中验证方案的可行性，并最终完成设计任务的各项要求。该课程设计以小组为单位完成设计任务，组织汇报答辩，培养沟通交流、团队分工与合作、自主学习等职业核心能力。

2. 课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度、相助、诚信；（2）核心能力：团队合作、沟通交往、解决问题、创新思维。

3. 对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论。

毕业要求 5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。

毕业要求 9.1 能够就电气工程领域复杂工程问题，以口头、文稿、图表等方式准确表达自己

的观点，回应质疑；理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。

毕业要求 10.2 能够在对学科环境下，设计开发解决方案的过程中运用工程管理与经济决策方法。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1： 结合实际的工程项目设计多个 PLC 实用工程设计任务，从简单到复杂，从基础到进深，进行构思设计，根据工艺流程提出相应的实施方案，提升分析和解决复杂工程问题的能力。

课程目标 2： 根据实施方案提出 PLC 外部 I/O 口接线图的设计，编写相应的梯形图程序，通过调试、运行，证明方案的可行性，并取得成功。

课程目标 3： 以小组为单位完成课程设计任务，组织汇报答辩，培养沟通交流、团队分工与合作、自主学习等职业核心能力。

课程目标 4： 利用组态软件进行应用程序的开发，根据实际的工程项目设计基础的组态工程，并完成与 PLC 之间的通信，实现一个完整工程的调试与运行。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	4.2	H	研究
2	课程目标 2	5.2	H	使用现代工具
3	课程目标 3	9.1	M	沟通
4	课程目标 4	10.2	M	项目管理

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	布置课程设计任务，讲解完成任务的基本要求与相关设计方法。	0.5
2	完成 PLC 基础任务的程序设计和调试 1 个（给定 2 个任务选 1 个）	0.5
3	完成 PLC 进深任务的程序设计和调试 3 个（给定 5 个任务选 3 个）	1
4	利用组态软件实现一个组态工程，实现与 PLC 通信并调试成功。	2
5	完成设计报告和答辩。	0.5
合计		4.5

2. 教学内容与要求

（1）布置课程设计任务：在 PLC 实验平台上完成给定 4 个独立的 PLC 课程设计的任务，选择应遵循从易到难的原则，指导教师一般可以给出 7 个以上的任务供学生选择，并给定一个与 PLC 课程设计单元关联的组态工程，组态软件可以用 MCGS、组态王或其他组态软件。

PLC 的设计任务参考如下，但不局限于以下任务：

①交通灯；②上料爬斗；③步进电机控制；④工作台自动循环控制；⑤ Y- Δ 起动控制；⑥彩灯循环显示；⑦水塔水位控制；⑧多种液体自动混合；⑨智力竞赛抢答器；⑩自动售货机控制系统。

（2）以 2~3 人为单位组成一组，根据设计任务，搜集、整理相关资料，完成给定任务所涉及

系统的设计构思。

(3) 每个 PLC 设计任务包含程序设计和外部 PLC 硬件原理图的接线设计, 按照每个任务的要求完成调试并取得成功, 答辩环节教师可以随机更改工艺流程, 每组学生应在较短时间内完成, 并作为课程设计成绩的重要组成部分, 如果答辩环节不达标, 不给予优秀。

(4) 完成一个实际工程组态界面的设计、数据库及设备连接的设置, 完成与 PLC 之间的通信调试, 并进行演示答辩。

(5) 对系统运行的现象和所测得的数据进行分析处理, 并以小组为单位撰写一份设计报告, 参加分组答辩。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例						折合综合成绩分值
			平时表现 10%	系统设计 30%	I/O 电路 20%	系统调试 20%	设计报告 10%	汇报答辩 10%	
3.1	课程目标 1	根据设计任务进行构思, 提出相应的实施方案, 考查学生对于复杂工程问题的分析和解决问题能力。	25	50	50	0	20	0	29.5
3.1	课程目标 2	根据实施方案提出 PLC 的 I/O 接口电路, 设计外部电气控制电路, 编写相应的 PLC 程序, 通过调试、运行, 证明方案的可行性。	25	50	50	70	40	0	45.5
5.2	课程目标 3	熟悉利用 Step 软件或博图软件进行程序开发和系统仿真, 应用组态软件完成设计调试, 适时调整拟定的实施方案, 并最终验证实施方案的可行性。	25	0	0	30	40	0	12.5
9.2	课程目标 4	以小组为单位完成课程设计任务, 组织汇报答辩, 考查学生的沟通交流、团队分工与合作等职业核心能力。	25	0	0	0	0	100	12.5
各环节原始分合计			100	100	100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			10	30	20	20	10	10	100

2. 总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价 (100%)。

过程性评价成绩=平时表现 10%+系统设计 30%+I/O 电路 20%+系统调试 20%+设计报告 10%+汇报答辩 10%。

3. 评分标准

(1) 过程性评定: 由于本课程设计的目的在于培养学生的电气控制技术及应用的基本设计与调试能力, 体现小组成员之间的团队合作、交流和创造性, 考核采用小组为单位进行结构评分的方式, 总分为 100 分。具体考核项目、评价标准以及具体分值如下表所示。

序号	考核项目	评价标准	分值
1	平时表现	学习态度端正、日常考勤无迟到、早退和旷课、自觉遵守实验室纪律、具有文明礼貌的习惯以及团队合作的表现。小组每个成员区别	10 分

		计分。	
2	系统设计情况	设计方案可行，开发软件和组态软件使用熟练、系统功能仿真能实现，有创新点适当给予加分。	30 分
3	PLC 的 I/O 接口电路设计	PLC 的接口电路设计合理性、外部接线的准确及美观。	20 分
4	系统调试过程及结果	调试过程有良好的调试习惯，未出现违反操作规程的现象，调试成功，结果正常。	20 分
5	设计报告	报告格式规范，内容完整，阐述条理清楚，文字通顺，具有科学性。	10 分
6	汇报与答辩	汇报思路清晰，论点正确，答辩时回答问题正确，PPT 制作质量高。	10 分
	合计		100 分
备注	上述考核成绩是小组的基本成绩，在此基础上依据小组成员的分工合作以及个人的实际表现，最终个人的考核成绩将有所上下浮动。		

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1] 《电气控制技术及应用课程设计》任务书与指导书，本校印制讲义。

2.主要参考书

[1] 黄永红.电气控制与 PLC 应用技术（第 2 版）[M].北京：机械工业出版社，2019 年 8 月.

[2]方贵盛，王洪梅. 电气控制与 S7-1200 PLC 应用教程[M].北京：机械工业出版社，2025 年 3 月.

[3] 杨启尧, 许海莺. 电气控制与 PLC 应用技术——S7-1200 PLC[M].杭州：浙江大学出版社，待出版.

[4] 李江全. 组态控制技术实训教程（MCGS）（第 1 版）[M]. 北京：机械工业出版社，2016 年 9 月.

[5] 孙平.可编程控制器原理及应用（第 3 版）[M].北京：高等教育出版社，2021 年 11 月.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《发电厂电气部分课程设计》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271Z12510	课程学分	1	周数	1
英文名称	Curriculum Design of Electrical Sections of Power Plant			总学时	24
课程类别	专业实践课		修读类别	选修	
形式	课程设计		教学地点	校内	
先修课程	发电厂电气部分		后续课程	毕业设计	
适用专业	电气工程及其自动化		适用对象	四年制普通本科	
开课单位	电气工程学院		基层教学组织	电力教研室	
执笔人	张美燕		审核人	熊军华	

二、课程简介

1.课程任务与目的

《发电厂电气部分课程设计》是电气工程及其自动化专业的一门专业实践课。通过该课程的实践教学，强化学生对发电厂电气系统核心理论的深度理解与工程应用能力，提高学生系统思维、工程决策、技术文档撰写及团队协作等综合素养。

《发电厂电气部分课程设计》课程的任务主要有：（1）对原始资料的分析；（2）主变的选择；（3）主接线方案的设计、论证及比较；（4）短路电流计算；（5）主要电气设备选择；（6）主接线图纸绘制；（7）设计说明书撰写。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：在课程教学过程中，实施态度考核，让学生提升工程能力的同时，锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守法的职业态度，培养适应电气生产的团队合作、交流表达的职业素养。

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：（1）必备品格：态度；（2）核心能力：团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论。

毕业要求 5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式

创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 掌握电气一次部分初步设计步骤，会结合工程实际系统分析原始资料；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 会根据工程实际设计、比较、选择合理的主接线方案；（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 3 掌握短路电流、导体发热、电动力、设备选择校验等计算方法，会通过计算、分析与比较选择合理设备；（支撑毕业要求 4.2）

课程目标 4 通过本课程实践，应用 CAD 等现代工具完成电气工程主接线图纸绘制，应用 word 等工具完成设计报告；（支撑毕业要求 5.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	M	工程知识
2	课程目标 2	3.1	H	设计/开发解决方案
3	课程目标 3	4.2	M	研究
4	课程目标 4	5.2	M	使用现代工具

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	讲解课程设计任务、基本要求与设计的方法	0.5
2	原始资料的分析	0.5
3	电气主接线设计	0.5
4	短路电流计算	1
5	电气设备选择	1
6	电气主接线图绘制	0.5
7	设计报告及答辩	0.5
合计		4.5

2. 教学内容与要求

序号	任务名称	项目内容	实验预期要求	课程目标
1	发电厂电气主接线设计	原始资料分析	能够根据已给定原始信息，分析提炼出对本设计有用的信息，并能够在设计中正确应用	课程目标 1
		主变的选择	会查找参考资料；根据原始资料会选择主变台数、容量、组别、型号等	课程目标 2
		电气主接线方案设计论证比较	会根据原始资料设计 2~3 个技术上满足要求的主接线方案，并进行经济比较，最终确定最优方案。	课程目标 2
		短路电流计算	会根据所确定的电气主接线方案，进行三相短路电流计算。	课程目标 2 课程目标 3
		电气设备选择	会查各产品资料选择发电机侧开关柜及其内部的设备；会查各产品资料选择主变高压侧开关电器及互感器等一次设备；会查各产品资料选择厂用变	课程目标 2 课程目标 3

		压器及其所在回路的一次设备。	
	电气主接线图	会根据工程制图标准,使用制图软件AUTOCAD 绘制电气主接线图。	课程目标 4
	撰写完善设计报告及答辩	会根据撰写规范完成设计报告,做到规范,内容完整,阐述科学合理,条理清楚	课程目标 4

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩 分值
			过程性评价		专业技能 60%	
			学习表现 20%	汇报答辩 20%		
1.3	课程目标 1	掌握设计步骤,能够根据已给定原始信息,分析提炼出对本设计有用的信息	25	20	10	15
3.1	课程目标 2	能够根据已给定工程原始资料,设计技术可行的主接线方案,并通过分析比较选择最优方案	25	30	40	35
4.2	课程目标 3	能对最优方案进行进一步设计,包括短路电流计算、设备选择等	25	30	30	29
5.2	课程目标 4	会根据工程制图标准,使用 AUTOCAD 绘制电气主接线图;使用 word 等软件按撰写要求规范完成设计报告	25	20	20	21
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(学习表现 20%+汇报答辩 20%)+终结性评价(专业技能 60%)。

3.评分标准

(1) 学习表现成绩评定:满分合计 100 分,评分参考细化如下表。

学习表现成绩=出勤 50%+过程检查 50%。

考核内容	评定标准	备注
出勤情况 (权重 0.5)	设计期间日常考勤情况。	
过程检查 (权重 0.5)	设计期间的学习态度、纪律遵守情况、团队合作的表现等。	

(2) 汇报答辩成绩评定:满分合计 100 分,评分参考细化如下。

汇报答辩成绩=汇报成绩 50%+答辩成绩 50%

考核内容	评定标准	备注
汇报情况 (权重 0.5)	PPT 制作质量、汇报清晰熟练程度。	
答辩情况 (权重 0.5)	回答问题的完整性和准确性等。	

(3) 专业技能成绩评定:满分合计 100 分,评分参考细化如下。

专业技能成绩=主接线方案设计 25%+短路电流计算 20%+电气设备选择 25%+图纸绘制 15%+报告撰写 15%

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
主接线方案设计 25%	从技术经济两方面评估主接线方案的合理性，论证充分，方案合理。	从技术经济两方面评估主接线方案的合理性，论证较充分，方案合理。	从技术经济两方面评估主接线方案的合理性，论证较充分，方案较合理。	未从技术经济两方面评估主接线方案的合理性，论证不充分，方案合理性差。	未按要求完成方案设计
短路电流计算 20%	等值电路图拟制规范、短路电流计算思路清晰，结果正确。	等值电路图拟制规范、短路电流计算思路清晰，计算结果基本正确。	等值电路图拟制规范、短路电流计算思路比较清晰，计算结果基本正确。	等值电路图拟制不规范、短路电流计算思路清晰较，计算结果偏差大。	等值电路图拟制不规范或缺失、短路电流计算思路混乱，计算结果偏差大。
电气设备选择 25%	设备选择思路清晰，过程详细，所选设备合理	设备选择思路清晰，过程较详细，所选设备合理	设备选择思路较清晰，过程较详细，所选设备较合理	设备选择思路混乱，过程不详细，所选设备合理性差	设备选择思路混乱，过程残缺，所选设备不合理
图纸绘制 15%	图纸符合电气制图规范要求，元件比例合适，布局合理美观	图纸符合电气制图规范要求，元件比例较合适，布局合理美观	图纸符合电气制图规范要求，元件比例较合适，布局较合理美观	图纸不符合电气制图规范要求，元件比例较合适，布局较合理美观	未按要求完成图纸绘制
报告撰写 15%	报告格式规范，内容完整，阐述科学合理，条理清楚	报告格式较规范，内容完整，阐述较科学合理，条理清楚	报告格式较规范，内容不完整，阐述较科学合理，条理较清楚	报告格式不规范，内容不完整，阐述科学合理性差，条理不清楚	报告格式错乱，内容残缺严重，阐述科学合理性极差，条理混乱

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1]黄兴泉, 胡斌. 发电厂电气设备课程设计. 北京: 中国电力出版社, 2019.

2.主要参考书

[1]郭琳. 发电厂电气设备课程设计. 北京: 中国电力出版社, 2009.

[2] 三相交流系统短路电流计算. GB/T 15544.1-2013. 中国标准出版社, 2014.

[3] 3~110kV 高压配电装置设计规范. GB 50060-2008. 中国计划出版社, 2009.

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《供配电工程课程设计》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032510	课程学分	1	周数	1
英文名称	Curriculum Design of Power Engineering			总学时	24
课程类别	专业实践课		修读类别	选修	
形式	课程设计		教学地点	校内	
先修课程	供配电工程		后续课程	毕业设计	
适用专业	电气工程及其自动化		适用对象	四年制本科生	
开课单位	电气工程学院		基层教学组织	电力教研室	
执笔人	潘峰		审核人	熊军华	

二、课程简介

1.课程任务与目的

《供配电工程课程设计》是电气工程及其自动化专业的一门专业教育实践课。通过该课程的实践教学，强化学生结合实际工程资料进行分析设计的意识，提高学生供配电系统电气初步设计的能力。

《供配电工程课程设计》课程的任务主要有：主接线设计、短路电流计算、电气设备选择、主接线图绘制等。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：（1）态度、相助；（2）诚信、信仰。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论；

毕业要求 5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1：使学生初步掌握工厂供配电系统和变电所设计的基本思路、方法和步骤，能进行

技术方案的比较。（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2：使学生学会查阅工程手册，借助资料进行设计，设计包括变电所主接线方案、变电所主变选择、变电所各电压等级侧电气设备选择。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 3：使学生掌握负荷计算、短路计算，形成负荷计算表和短路计算表。（支撑毕业要求 4.2）

课程目标 4：利用计算机辅助分析，绘制系统主接线图，能对方案进行评价，分析其局限性并给出改进建议。（支撑毕业要求 5.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1: 使学生初步掌握工厂供配电系统和变电所设计的基本思路、方法和步骤，能进行技术方案的比较	1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案	0.2	工程知识
2	课程目标 2: 使学生学会查阅工程手册，借助资料进行设计，设计包括变电所主接线方案论证、变电所各电压等级侧短路电流计算、变电所各电压等级侧电气设备选择	3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统	0.4	设计/开发解决方案
3	课程目标 3: 使学生掌握负荷计算、短路计算，形成负荷计算表和短路计算表	4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论	0.2	研究
4	课程目标 4: 利用计算机辅助分析，绘制系统主接线图，能对方案进行评价，分析其局限性并给出改进建议	5.2 能够针对电气工程领域具体工程对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	0.2	使用现代工具

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	讲解课程设计任务、基本要求与设计的方法	0.5
2	原始资料的分析	0.5
3	电气主接线设计	0.5
4	短路电流计算	1
5	电气设备选择	1
6	电气主接线图绘制	0.5
7	撰写设计报告及答辩	0.5
合计		

2. 教学内容与要求

序号	任务名称	项目内容	实验预期要求	课程目标
1	变电站一次系统设计	原始资料分析	能够根据已给定原始信息，分析提炼出对本设计有用的信息，并能够在设计中正确应用	目标 1
		电气主接线设计	会查找参考资料；根据原始资料会选择主变台数、容量和型号；会对选择的两个或三个电气主接线进行技术经济比较；确定最可靠、经济的电气主接线方案。	目标2

序号	任务名称	项目内容	实验预期要求	课程目标
		短路电流计算	会根据所确定的电气主接线图，进行三相短路电流计算；会根据所确定的电气主接线图，进行主变高压侧三相短路电流计算。	目标3
		电气设备选择	会查各产品资料选择开关柜及其内部的设备；会查各产品资料选择主变高压侧开关电器及互感器等一次设备；会查各产品资料选择一次设备。	目标2
		电气主接线图	会根据工程制图标准，使用AUTOCAD绘制电气主接线图。	目标4

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价		设计说明书 60%	
			学习表现 20%	汇报答辩 20%		
1.3	课程目标 1	能够根据已给定原始信息，分析提炼出对本设计有用的信息，设计合理的方案	30	0	30	24
3.1	课程目标 2	主接线方案，一次电气设备选择等	30	0	55	39
4.2	课程目标 3	能够按照规范进行负荷计算和短路计算。	20	0	15	13
5.2	课程目标 4	方案评价	20	100	0	24
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	20	60	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（40%）+设计说明书（60%）。

3.评分标准

（1）学习表现成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下表。

学习表现成绩=出勤 50%+过程检查 50%。

考核内容	评定标准	备注
出勤情况 (权重 0.5)	设计期间日常考勤情况。	
过程检查 (权重 0.5)	设计期间的学习态度、纪律遵守情况、团队合作的表现等。	

（2）汇报答辩成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

汇报答辩成绩=汇报成绩 50%+答辩成绩 50%

考核内容	评定标准	备注
汇报情况 (权重 0.5)	PPT 制作质量、汇报清晰熟练程度。	
答辩情况 (权重 0.5)	回答问题的完整性和准确性等。	

（3）设计说明书成绩评定：满分合计 100 分，评分参考细化如下。

设计说明书成绩=主接线方案设计 25%+短路电流计算 20%+电气设备选择 25%+图纸绘制 15%+报告撰写 15%

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
主接线方案设计 25%	从技术经济两方面评估主接线方案的合理性，论	从技术经济两方面评估主接线方案的合理	从技术经济两方面评估主接线方案的合理	未从技术经济两方面评估主接线方案的合	未按要求完成方案设计

	证充分，方案合理。	性，论证较充分，方案合理。	性，论证较充分，方案较合理。	理性，论证不充分，方案合理性差。	
短路电流计算 20%	等值电路图拟制规范、短路电流计算思路清晰，结果正确。	等值电路图拟制规范、短路电流计算思路清晰，计算结果基本正确。	等值电路图拟制规范、短路电流计算思路比较清晰，计算结果基本正确。	等值电路图拟制不规范、短路电流计算思路清晰较，计算结果偏差大。	等值电路图拟制不规范或缺失、短路电流计算思路混乱，计算结果偏差大。
电气设备选择 25%	设备选择思路清晰，过程详细，所选设备合理	设备选择思路清晰，过程较详细，所选设备合理	设备选择思路较清晰，过程较详细，所选设备较合理	设备选择思路混乱，过程不详细，所选设备合理性差	设备选择思路混乱，过程残缺，所选设备不合理
图纸绘制 15%	图纸符合电气制图规范要求，元件比例合适，布局合理美观	图纸符合电气制图规范要求，元件比例较合适，布局合理美观	图纸符合电气制图规范要求，元件比例较合适，布局较合理美观	图纸不符合电气制图规范要求，元件比例较合适，布局较合理美观	未按要求完成图纸绘制
报告撰写 15%	报告格式规范，内容完整，阐述科学合理，条理清楚	报告格式较规范，内容完整，阐述较科学合理，条理清楚	报告格式较规范，内容不完整，阐述较科学合理，条理较清楚	报告格式不规范，内容不完整，阐述科学合理性差，条理不清楚	报告格式错乱，内容残缺严重，阐述科学合理性极差，条理混乱

六、教材及参考书目

1. 建议教材

[1] 刘介才. 工厂供电设计指导（第3版）. 北京：机械工业出版社，2020

2. 参考教材

[1]郭琳. 发电厂电气部分课程设计. 北京：中国电力出版社, 2009.

[2] 三相交流系统短路电流计算. GB/T 15544.1-2023.

[3] 高压配电装置设计规范. DL/T 5352-2018.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025年8月20日

《电气运行及试验综合实训》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032511	课程学分	2.0	周数	2
英文名称	Comprehensive Exp. on High Voltage			总学时	56
课程类别	专业实践课		修读类别	必修	
形式	实践		教学地点	校内	
先修课程	高电压技术		后续课程	电气二次综合实训	
适用专业	电气工程及其自动化		适用对象	四年制普通本科	
开课单位	电气工程学院		基层教学组织	电力教研室	
执笔人	孙澜、张怡		审核人	熊军华	

二、课程简介

1.课程任务与目的

《电气运行及试验综合实训》是电气工程及其自动化专业的一门重要专业实践课。通过该课程的实践教学，强化学生动手能力，使学生学习和掌握主要电气设备运行规程，树立工程观念、加强安全意识；能够熟练运用电站仿真系统，认识典型变电站主要一次设备，熟悉现场布置，能够绘制并分析主接线特点。提高学生分析与解释数据、并通过试验数据分析，对电气设备的运行情况做出正确的评价。

《电气运行及试验综合实训》课程的任务主要有：领会电气安全技术的内容，培养学生电力生产和运行值班等基本技能，通过对一次设备的各种实验，获得数据，分析各种数据，对设备的性能做出综合评价。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的课程思政元素：通过各种主要一次设备的认识、高压设备的电气试验，培养良好心理素质，在遇到问题时，不急燥，能沉着解决，并理解电气工程师的职业性质和责任，在实践中自觉遵守职业道德和规范。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 掌握电气工程领域的专业知识，能够基于数理方法推演、分析电气工程问题，并能对解决方案进行比较与综合，优选技术方案；

毕业要求 2.1 能运用数学、自然科学和工程知识，正确识别和判断复杂电气工程问题的内涵，利用数学建模等方法准确表达电气工程领域的复杂工程问题；

毕业要求 4.2 能根据实验方案构建实验系统，开展实验研究，获得有效实验数据；并能对实

验结果进行分析、解释与评价，进一步利用数据处理等手段获得合理有效结论。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 领会主要电气设备运行规程，树立工程观念、加强安全意识；了解电气设备的基本结构、额定值、工作原理、基本工作理论，能应用这些知识分析电气设备运行中存在的实际工程技术问题；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 熟悉电站仿真系统，认识典型变电站主要一次设备，熟悉现场布置，能够绘制并分析主接线特点，培养学生电力生产和运行值班等基本技能。领会各种设备工作原理；掌握互感器、变压器、避雷器等各种电气设备的试验方法；能应用试验数据进行各种设备的绝缘状态分析等；（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 3 领会若干种电气设备的基本试验方法和使用的基本技能，能搭建各类设备的试验平台，安全开展试验，正确采集试验数据，整理试验数据，具备对结果总结、分析处理的能力。（支撑毕业要求 4.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	M	工程知识
2	课程目标 2	2.1	M	问题分析
3	课程目标 3	4.2	M	研究

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间 (天)
1	组织观看设备运维录像电教片。	0.5
2	熟悉变电所电气设备组成及布置。	0.5
3	绘制变电所电气主接线图。	1
4	变电所设备典型倒闸操作（开关运行转检修操作、主变停电检修操作；110kV 进线回路停电操作）。	2
5	整理电气运行相关实习报告内容。	0.5
6	电业安全工作规程学习及触电急救。	0.5
7	接地电阻测量。	0.5
8	互感器、电力变压器直流电阻测量、极性及结线组别测量、变比测量。	1.0
9	绝缘电阻测试（PT、CT、电力变压器、避雷器、电缆等）。	0.5

10	电缆交流耐压试验。	1.0
11	变压器直流泄漏测量、氧化锌避雷器试验。	0.5
12	实训内容抽查测试、设备整理、总结。	0.5
合计		9

2. 教学内容与要求

- (1) 观看设备运维录像电教片，并分组讨论思考题，达到目标 1。
- (2) 根据现场设备的联结绘制出对应的变电所电气主接线图，达到目标 1、2。
- (3) 填写开关运行转检修倒闸操作票并进行操作，达到目标 1、2。
- (4) 填写主变停电检修倒闸操作票并进行操作，达到目标 1、2。
- (5) 填写 110kV 进线回路停电倒闸操作票并进行操作，达到目标 1、2。
- (6) 《电业安全工作规程》学习及触电急救操作，要求熟练掌握电气安全技术，严格执行电业安全工作规程，达到目标 1。
- (7) 接地电阻测量，正确掌握测试方法和接地电阻的合格标准，达到目标 1、2、3。
- (8) 完成互感器、电力变压器直流电阻测量、极性及结线组别测量、变比测量，并对测试结果做出判断，达到目标 1、2、3。
- (9) 绝缘电阻测试，通过测试数据判定设备绝缘状况，达到目标 1、2、3。
- (10) 通过电缆交流耐压试验，掌握耐压试验的基本操作方法，对设备绝缘水平和裕度做出正确判断，达到目标 1、2、3。
- (11) 掌握变压器直流泄漏测量、氧化锌避雷器试验，熟悉氧化锌避雷器的工作原理，达到目标 1、2、3。

五、课程考核方式与评分标准

1.1 课程考核方式（电气运行部分）

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩分值
			过程性评价 50%		综合测试 50%	
			学习表现 25%	绘图、操作 25%		
1.3	课程目标 1	根据现场设备的联结绘制出对应的变电所电气主接线图。	50	50	50	50
2.1	课程目标 2	熟悉倒闸操作票，并会在变电站仿真软件里正确操作倒闸操作。	50	50	50	50
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			25	25	50	100

1.2 课程考核方式（电气试验部分）

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例		折合综合成绩 分值	
			过程性评价 55%			综合测试 45%
			学习表现 35%	试验操作 20%		

1..3	课程目标 1	电业安全工作规程,接地电阻测量原理,电压互感器、电流互感器,变压器、氧化锌避雷器等设备的特性测试、绝缘测试。	50	0	50	40
2.1 4.2	课程目标 2	熟悉与电气工程相关的技术标准、操作,能够识别和分析电气工程领域中的产品状况。	50	100	50	60
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			35	20	45	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=电气运行部分*50%+电气试验部分*50%。

3.评分标准

综合测试成绩评定：评分参考细化如下

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实验操作 (权重 0.5)	实验操作非常规范,实验结果正确。	实验操作比较规范,实验结果正确。	实验操作比较规范,实验结果基本正确。	实验操作不太规范,实验结果存在较大偏差。	没有按照实验要求完成实验。
理论测试 (权重 0.5)	设备工作原理回答非常正确,数据处理与结果分析正确。	设备工作原理回答比较正确,数据处理与结果分析正确。	设备工作原理回答比较正确,数据处理与结果分析基本正确。	设备工作原理回答不太正确,数据处理与结果分析有偏差。	对设备的工作原理不清楚,数据处理与结果分析有误。

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1]北京三意时代科技有限公司.110kV 东湖变电站仿真系统使用手册. 2012.09

[2] 浙江水利水电学院自编。电气试验综合实训任务书与指导书。

2.主要参考书

[1]孙广岩编。电气运行实训教程。中国电力出版社, 2016.6.

[2]周统中, 郑晓丹。水电站机电运行。中国电力出版社, 2007.8.

[3]《高电压技术》“十二五”规划教材.北京.中国电力出版社, 2012.

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《电气二次综合实训》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032512	课程学分	1	周数	1
英文名称	Comprehensive Exp. on the Second Electrical Circuit			总学时	124
课程类别	专业实践课		修读类别	必修	
形式	实习实训		教学地点	校内	
先修课程	发电厂电气部分、电力系统继电保护		后续课程	毕业实习	
适用专业	电气工程及其自动化		适用对象	四年制普通本科	
开课单位	电气工程学院		基层教学组织	电力教研室	
执笔人	彭学虎		审核人	熊军华	

二、课程简介

1.课程任务与目的

《电气二次综合实训》是电气工程及其自动化专业的一门专业必修实践课程，通过该课程实践教学，强化学生工程理念，提高专业能力，培养学生养动手能力和独立工作能力。

《电气二次综合实训》课程的任务主要有：设计断路器控制回路和中央音响信号回路等典型二次回路的原理图和安装接线图；完成气二次安装接线图中的器件、材料等的选型、安装和调试；完成继电保护装置或元件的整定和校验。使学生初步掌握电气二次设计的基本思路、方法和步骤，初步掌握电气二次安装、调试、运行分析的方法和步骤，初步掌握继电保护调试技能。培养学生养动手能力和独立工作能力。在教学过程中实施态度考核，锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守时的职业态度。

2.课程思政实施情况

在教学过程中实施态度考核，爱岗敬业、遵纪守时的职业态度。

本课程主要融入的课程思政元素：

(1) 必备品格：态度；

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价，进一步利用信息综合获得合理有效结论。

毕业要求 5.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够选择与使用专业恰当的现代仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对电气工程领域的复杂工程问题进行分析、计算与设计；

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标1 能够设计断路器控制回路和中央音响信号回路等典型二次回路的原理图和安装接线图；完成电气二次安装接线图中的器件、材料等的选型、安装和调试；初步掌握电气二次设计的基本思路、方法和步骤，初步掌握电气二次安装、调试的方法和步骤。（毕业要求1.3和毕业要求3.1）

课程目标 2 能够对典型二次回路运行进行正确分析，能够完成继电保护装置或元件的整定和校验。使学生初步掌握电气二次系统运行分析的方法和技能，初步掌握继电保护调试技能，培养学生动手能力和独立工作能力。（毕业要求 4.2 和毕业要求 5.1）

课程目标 3 在教学过程中实施态度考核，锤炼吃苦耐劳、爱岗敬业、遵纪守时的职业态度能力，如能对实训情况进行分析和总结，完成实训报告编写。

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
		3.1	M	设计/开发解决方案
2	课程目标 2	4.2	M	研究
		5.1	M	使用现代工具

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	实训动员：安全教育、实训任务交底	0.5
2	典型二次回路设计任务分析及原理图设计	0.5
3	元件选型、安装接线图设计、安装接线、调试	1.5
4	电磁型及微机保护试验训练、考评	1.5
5	分析总结、编制报告	0.5
合计		4.5 (1 周)

2. 教学内容与要求

（1）教学内容

- 1) 实习动员：安全教育、实训任务交底。
- 2) 典型二次回路设计任务分析及原理图设计。
- 3) 元件选型、安装接线图设计、安装接线、调试。
- 4) 电磁型及微机保护试验。
- 5) 分析总结和编制报告。

（2）教学要求

- 1) 要求每位同学随身携带任务书、记录本、A4 纸和绘图文具等。
- 2) 认真学习学院实践教学、实验室管理等制度和实训纪律,学习辨识电气二次实训危险源及控制措施,严守实习纪律,做到安全文明施工。
- 3) 根据实训任务内容及要求,设计断路器控制回路和中央音响信号回路等典型二次回路的原理图和安装接线图;完成电气二次安装接线图中的器件、材料等的选型、安装和调试;初步掌握电气二次设计的基本思路、方法和步骤,初步掌握电气二次安装、调试的方法和步骤;能够对典型二次回路运行进行正确分析,能够完成继电保护装置或元件的整定和校验,掌握电气二次系统运行分析的方法和技能,掌握继电保护调试技能。
- 4) 针对实训情况进行详细记录、认真分析和全面总结,在此基础上完成实训报告编写。

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩 分值
			过程性评价 70%		实训报告 30%	
			实训纪律 20%	阶段考核 50%		
1.3	课程目标 1	断路器控制回路和中央音响信号回路等典型二次回路的原理图和安装接线图设计；	0	40	0	20
3.1		电气二次安装接线图中的器件、材料等的选型、安装和调试。	0	20	0	10
5.1	课程目标 2	能够对典型二次回路运行进行正确分析，能够完成继电保护装置或元件的整定和校验。	0	20	0	10
4.2			0	20	0	10
	课程目标 3	安全意识、遵纪守时、总结分析	100	0	100	50
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	50	30	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(70%)+终结性评价(30%)。

3.评分标准

(1) 过程性评定: 70%

考核内容	评定标准	备注
实训纪律(权重 0.2)	态度端正、遵纪守时,服从管理,无请假,无旷工。	
阶段考核(权重 0.5)	按要求完成实训任务,通过各阶段实训技能考核。	

(2) 实训报告评定: 30%

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
实习报告(权重 0.3)	书写认真、页面整洁、内容完整、结构合理 语句通顺、条理清晰、数据真实、图表准确 论述充分、结论正确、总结认真、体会深刻				

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1] 电气二次综合实训任务书与指导书（电子版），浙江水利水电学院电气工程学院电力教研室自编。

2.主要参考书

无

3.课程网络资源

无

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《专业认识实习》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032513	课程学分	1	周数	1
英文名称	Understanding Practice			总学时	28
课程类别	专业实践课	修读类别	必修		
形式	实习实训	教学地点	校外		
先修课程	通识课程	后续课程	专业课程		
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	彭学虎	审核人	熊军华		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《专业认识实习》是电气工程及其自动化专业的一门专业教育实践课。通过该课程实践教学，强化学生工程理念，提高专业兴趣，利于后续专业课程学习。

《专业认识实习》课程的任务主要有：实习动员、实习任务交底与校外实习安全教育，到发电厂、变电所或者用电企事业单位的生产现场参观学习，实习总结及实习报告编写等。

2.课程思政实施情况

在教学过程中实施态度考核，爱岗敬业、遵纪守法的职业态度。

本课程主要融入的课程思政元素：（1）必备品格：态度。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 7.1 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，有工程报国，为民造福的意识；

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 识别电力设备设施，陈述电力生产过程和电力系统；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2 领会并应用校外实习纪律和电力企业安全生产管理规定，做到实习安全有序；（支撑毕业要求 7.1）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	M	工程知识
2	课程目标 2	7.1	H	工程伦理 和职业规范

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间(天)
1	实习任务交底与校外实习安全教育	0.5
2	电力企业安全教育及电力生产现场参观学习	3.0
3	实习总结	1.0
合计		4.5

2. 教学内容与要求

序号	任务名称	项目内容	预期要求	课程目标
1	实习动员	校外实习安全教育	领会并应用校外实习纪律,做到实习安全。	2
		实习任务交底	说明实习任务和实习要求,呈现电力生产过程和电力系统概念。	1
2	现场学习	电力企业安全教育	领会并应用电力企业安全生产管理规定。	2
		电力生产现场参观学习	识别电力设备设施和电力生产过程。	1
3	实习总结	实习总结、实习报告编写	建立电力系统概念。	1

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例			折合综合成绩 分值
			过程性评价 30%		实习报告 70%	
			实习表现 20%	日记 10%		
1.3	课程目标 1		0	0	100	70
7.1	课程目标 2		100	100	0	30
各环节原始分合计			100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			20	10	70	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价(30%)+终结性评价(70%)。

3.评分标准

(1) 过程性评定: 30%

考核内容	评定标准	备注
实习表现(权重 0.2)	态度端正,严守实习纪律,服从现场安全管理,很好地完成实习任务,无请假旷课。	
实习日记(权重 0.1)	实习日记符合要求。	

(2) 实习报告评定:

评定标准	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
------	-----------	----------	----------	----------	---------

考核内容					
格式及绘图 (权重 0.2)	报告装订符合要求，图纸准确规范、格式符合要求。				
实习报告内容 (权重 0.5)	实习报告能够对实习内容进行全面、系统的总结，内容完整、条理清晰、语句通顺、感受真实、体会深刻。				

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1] 专业认识实习任务书与指导书（电子版），浙江水利水电学院电气工程学院电力教研室自编.

2.主要参考书

无

3.课程网络资源

无

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《毕业实习》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032314	课程学分	2	周数	4
英文名称	Degree Practice			总学时	124
课程类别	专业实践课	修读类别	必修		
形式	实习实训	教学地点	校外		
先修课程	专业基础课和专业课	后续课程	毕业设计		
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	彭学虎	审核人	熊军华		

二、课程简介

1.课程任务与目的

《毕业实习》是电气工程及其自动化专业的一门专业必修实践课程，是在学生学完所有基础课和专业课的基础上，在毕业前进行的一次重要的实践，它是完成教学计划达到培养目标的重要环节。

《毕业实习》课程的任务主要有：到发电企业或者电力工程设计、施工企业或者发电设备制造企业跟班实习或参观学习，综合运用所学的知识，解决工程或生产的实际问题，为最终踏上工程设计、安装调试、施工管理、运行维护等电力系统行业相关工作岗位，打下坚实的基础。

在实习过程中，同时也让学生充分了解电力工程领域的产业和技术的发展，领略电力工程领域的一些领军人物和技术能手，学习丰富的电力企业文化和严格的管理规章制度，让学生接受工程伦理教育，树立正确的学习态度，培养爱岗敬业的职业道德，树立科技强国的意识理念，传承精益求精的大国工匠精神，增进对专业的热爱，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

2.课程思政实施情况

在教学过程中实施态度考核，爱岗敬业、遵纪守时的职业态度。

本课程主要融入的课程思政元素：

- (1) 必备品格：态度；
- (2) 核心能力：书面表达、沟通交流、团队合作。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维，将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合，优选技术方案。

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求，设计电力工程的单元、系统；

毕业要求 4.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，根据对象特征选择研究路线，设计实验方案，构建实验系统并安全开展实验，正确采集实验数据。

毕业要求 5.1 针对电气工程领域复杂工程问题，能够选择与使用专业恰当的现代仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对电气工程领域的复杂工程问题进行分析、计算与设计；

毕业要求 8.2 能够组织、协调、指挥团队开展工作。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点，确定以下课程目标。

课程目标 1 全面详细了解电力生产的全过程，结合图纸熟悉现场设备及设备布局，熟悉设备原理、功能、操作要求及方法，掌握运行巡检内容、要求和方法。了解与电气工程相关的技术标准、行业政策、法律、法规。（毕业要求 1.3 和毕业要求 3.1）

课程目标 2 学习电力生产相关数据采集原理及方法，能够对采集的数据分析开展运行分析。（毕业要求 4.1 和毕业要求 5.1）

课程目标 3：通过小组内分工与协作，完成跟不同班组的跟班运行学习任务，了解生产班组的各成员职责及生产中的分工与协作。（毕业要求 8.2）

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1	1.3	H	工程知识
		3.1	M	设计/开发解决方案
2	课程目标 2	4.1	M	研究
		5.1	M	使用现代工具
3	课程目标 3	8.2	M	个人和团队

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间（天）
1	实习动员和安全教育	2
2	企业跟班实习/企业参观	13
3	实习总结并整理编写实习报告	2
4	实习交流和分享	1
合计		18（四周折算）

2. 教学内容与要求

（1）教学内容

1) 安全教育：认真学习学院校外实习相关制度，强调校外实习的安全方面的注意事项；接受实习进驻企业的安规方面的教育，并通过相关考核方可参加企业的实习。

2) 跟班实习：参与发电、输电、变电、配电和用电及其它电气相关行业的运行维修岗位工作，较全面熟知行业规程以及相关管理制度，更深刻认识设备的作用、结构、基本原理、性能、运行方式等知识；或者参与电力或电气工程设计、施工管理等岗位基本工作，了解相关工作流程以及基本规范；或者参与电力或电气设备生产、安装调试等岗位基本工作，了解相关工作流程及所应具备的基本技能；以及其它电力和电气相关的岗位。

(2) 教学要求

1) 要求每位同学随身携带任务书和记录本，实习过程中随时记录老师和现场工程师的讲解，并随时通过拍照进行记录。

2) 要求每位同学在实习过程中撰写实习日记，实习结束后撰写实习报告，报告的内容为简要介绍实习单位概况，个人跟班实习情况，运行值班主要工作，以及参观情况，写出实习收获和体会。实习报告可以用电脑打印，需要图文并茂。

3) 实习过程中需要手工和 CAD 软件分别绘制相关电气图纸，以提高制图基本技能（未涉及电气图纸的岗位除外，需要指导教师审批）。

4) 要求实习期间应严格遵守实习纪律和安规。

五、课程考核方式与评分标准

1.课程考核方式

毕业要求	课程目标	考核内容	考核与评价方式及成绩比例				折合综合成绩 分值
			过程性评价 30%		实习报告 30%	绘图 10%	
			实习表现 50%	日记 10%			
1.3	课程目标 1	熟悉电力生产的全过程，熟悉图纸及现场设备及设备，熟悉设备原理、功能、操作要求及方法，掌握运行巡检内容、要求和方法。	50	100	40	0	47
3.1		熟悉电力工程设计手册，了解有关政策、法律、法规。	0	0	20	100	16
5.1	课程目标 2	熟悉运行数据	0	0	20	0	6
4.1		熟悉数据采集原理及方法	0	0	20	0	6
8.2	课程目标 3	优秀的团队合作和沟通能力	50	0	0	0	25
各环节原始分合计			100	100	100	100	100
各环节成绩占综合成绩比例			50	10	30	10	100

2.总成绩构成

本课程综合成绩评定=过程性评价（60%）+终结性评价（40%）。

3.评分标准

(1) 过程性评定：60%

考核内容	评定标准	备注
实习表现（权重 0.5）	态度端正，严守实习纪律，服从现场安全管理，能很好地完成实习任务，无请假，无旷工。	
实习日记（权重 0.1）	实习日记符合要求。	

(2) 实习报告评定：40%

评定标准 考核内容	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
绘图 (权重 0.1)	图纸准确规范、格式符合要求。				
实习报告 (权重 0.3)	报告装订符合要求，能够对实习内容进行全面、系统的总结，内容完整、条理清晰、语句通顺、感受真实、体会深刻。				

六、教材及参考书目

1.建议教材

[1] 毕业实习任务书与指导书（电子版），浙江水利水电学院电气工程学院电力教研室自编.

2.主要参考书

无

3.课程网络资源

无

审定：电气工程学院教学工作委员会

制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日

《毕业设计（论文）》教学大纲

一、基本情况

课程编码	271032515	课程学分	10.0	周数	12
英文名称	Graduation Design			总学时	288
课程类别	专业实践课	修读类别	必修		
形式	毕业设计	教学地点	校内、外		
先修课程	所修全部课程	后续课程			
适用专业	电气工程及其自动化	适用对象	四年制普通本科		
开课单位	电气工程学院	基层教学组织	电力教研室		
执笔人	李海涛	审核人			

二、课程简介

1.课程任务与目的

《毕业设计（论文）》是电气工程及其自动化专业的一门专业教育必修实践课，是教学计划中在学生学完所有专业课程之后第八个学期开设的一项综合性实践环节，是培养学生理论联系实际学风和锻炼学生独立工作能力的有效手段。通过该过程十周的毕业设计和毕业论文撰写的实践教学，使学生学以致用，在指导老师的引导下综合运用所学专业知识和技能进行工程设计和科学研究，完成本科阶段学习到实际工作岗位或进入研究生阶段的过渡。。

《毕业设计（论文）》课程的任务主要有：参加毕业设计的学生应按照毕业设计(论文)任务书的要求，在指导教师指导下，独立地进行毕业设计(论文)中的各项工作。在毕业设计进行过程中，定期梳理总结记录最近时段内的工作内容和心得体会，及时地向指导教师汇报自己毕业设计(论文)进展情况，听取指导教师的指导意见。认真完成毕业设计任务书规定的全部工作，撰写毕业论文，经审阅后，参加答辩。

2.课程思政实施情况

本课程主要融入的“水文化+”育人元素：紧扣水利水电学科特点和专业特色，把水文化育人工作融入到人才培养和思想政治工作中心环节，锻造“守护好一江碧水”的独特力量，培育一批批忠诚干净担当、惜水节水护水爱水特质鲜明的新时代水利水电人才。树立“源洁则流清，形端则影直”的品质文化和“共治江河湖海，同建绿水青山”的使命文化，在生动化以水润人、以文化人、以道育人的《毕业设计（论文）》实践中拓宽植深“水文化”的辐射引领作用。传扬水善利万物的深邃博大精神，用所学专业知助力水能源变换造福人民。

3.对接培养的岗位能力

本课程重点支撑以下毕业要求指标点：

毕业要求 1.3 能够借助系统思维,将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合,优选技术方案。

毕业要求 2.1 能够运用数学、自然科学和工程知识的基本原理,正确识别和判断复杂电气工程问题的关键环节,对电气工程领域的复杂工程问题进行追根溯源、解构分析和合理简化,并基于数学模型方法正确表达电气工程领域复杂工程问题。

毕业要求 2.2 能认识到解决问题有多种可选方案,能借助文献研究,综合考虑可持续发展要求,寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。

毕业要求 3.1 能够根据专业设计规范和用户需求,设计电力工程的单元、系统。

毕业要求 4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价,进一步利用信息综合获得合理有效结论。

毕业要求 5.1 针对电气工程领域复杂工程问题,能够选择与使用专业恰当的现代仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件,对电气工程领域的复杂工程问题进行分析、计算与设计。

毕业要求 8.1 能够在多学科、多样化的团队中与其他团队成员进行有效、包容性地沟通与合作,完成工程实践任务。

毕业要求 10.1 了解电力工程项目全生命周期、全流程的成本构成,理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

三、课程目标与毕业要求

根据该课程所支撑的毕业要求指标点,确定以下课程目标。

课程目标 1 能够综合运用数理知识、工程基础知识和电气工程专业知识,面向电气工程领域的电力设计、工程管理、运行维护、装备制造、设计研发中的关键技术问题,具有分析和解决复杂工程问题、提出解决方案的能力。(支撑毕业要求 1.3、2.1、2.2、3.1、4.2、5.1)

课程目标 2 能够跟踪电气工程及相关领域的前沿技术,具备识别电力系统复杂工程问题的能力,能编制电力工程项目技术方案,为项目管理和运行提供技术支持。(支撑毕业要求 8.1)

课程目标 3 具备社会责任感,在电气工程实践中理解并遵守职业道德和规范,能在跨职能团队工作和交流,具备综合考虑社会、法律、经济、环境等非技术因素得出电气工程问题整体解决方案的能力。(支撑毕业要求 8.1、10.1)

课程目标 4 具备良好的人文素养、表达和交流能力,能就复杂工程项目开展项目管理与团队合作。(支撑毕业要求 10.1)

课程目标 5 具国际视野,能跟踪电气工程及相关领域最新发展;具可持续发展意识和自主学习能力,主动适应国内外社会进步和相关行业产业的形势变化。(支撑毕业要求 1.3、10.1)

课程目标与毕业要求之间的关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点支撑权重	一级指标
1	课程目标 1: 能够综合运用数理知识、工程基础知识和电气工程专业知识,面向电	1.3 能够借助系统思维,将工程知识用于电气工程领域工程问题解决	H	1

	气工程领域的电力设计、工程管理、运行维护、装备制造、设计研发中的关键技术问题,具有分析和解决复杂工程问题、提出解决方案的能力。	方案的比较与综合,优选技术方案。		
2	课程目标 1: 能够综合运用数理知识、工程基础知识和电气工程专业知识,面向电气工程领域的电力设计、工程管理、运行维护、装备制造、设计研发中的关键技术问题,具有分析和解决复杂工程问题、提出解决方案的能力。	2.1 能够运用数学、自然科学和工程知识的基本原理,正确识别和判断复杂电气工程问题的关键环节,对电气工程领域的复杂工程问题进行追根溯源、解构分析和合理简化,并基于数学模型方法正确表达电气工程领域复杂工程问题。	M	2
3	课程目标 1: 能够综合运用数理知识、工程基础知识和电气工程专业知识,面向电气工程领域的电力设计、工程管理、运行维护、装备制造、设计研发中的关键技术问题,具有分析和解决复杂工程问题、提出解决方案的能力。	2.2 能认识到解决问题有多种可选方案,能借助文献研究,综合考虑可持续发展要求,寻求解决电气工程相关领域复杂工程问题的可替代方案。	M	2
4	课程目标 2: 能够综合运用数理知识、工程基础知识和电气工程专业知识,面向电气工程领域的电力设计、工程管理、运行维护、装备制造、设计研发中的关键技术问题,具有分析和解决复杂工程问题、提出解决方案的能力。	3.1 能够根据专业设计规范和用户需求,设计电力工程的单元、系统。	H	3
5	课程目标 1: 能够综合运用数理知识、工程基础知识和电气工程专业知识,面向电气工程领域的电力设计、工程管理、运行维护、装备制造、设计研发中的关键技术问题,具有分析和解决复杂工程问题、提出解决方案的能力。	4.2 能够对实验结果进行分析、解释与评价,进一步利用信息综合获得合理有效结论。	H	4
6	课程目标 1: 能够综合运用数理知识、工程基础知识和电气工程专业知识,面向电气工程领域的电力设计、工程管理、运行维护、装备制造、设计研发中的关键技术问题,具有分析和解决复杂工程问题、提出解决方案的能力。	5.1 针对电气工程领域复杂工程问题,能够选择与使用专业恰当的现代仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件,对电气工程领域的复杂工程问题进行分析、计算与设计。	M	5
7	课程目标 2: 能够跟踪电气工程及相关领域的前沿技术,具备识别电力系统复杂工程问题的能力,能编制电力工程项目技术方案,为项目管理和运行提供技术支持。	8.1 能够在多学科、多样化的团队中与其他团队成员进行有效、包容性地沟通与合作,完成工程实践任务。	M	8
8	课程目标 3: 具备社会责任感,在电气工程实践中理解并遵守职业道德和规范,能在跨职能团队工作和交流,具备综合考虑社会、法律、经济、环境等非技术因素得出电气工程问题整体解决方案的能力。	8.1 能够在多学科、多样化的团队中与其他团队成员进行有效、包容性地沟通与合作,完成工程实践任务。	M	8
9	课程目标 3: 具备社会责任感,在电气工程实践中理解并遵守职业道德和规范,能在跨职能团队工作和交流,具备综合考虑社会、法律、经济、环境等非技术因素得出电气工程问题整体解决方案的能力。	10.1 能够就电气工程领域复杂工程问题,撰写书面报告、汇报文稿,具备口头表达、回应质疑的能力;理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	M	10
10	课程目标 4: 具备良好的人文素养、表达和交流能力,能就复杂工程项目开展项目管理与团队合作。	10.1 能够就电气工程领域复杂工程问题,撰写书面报告、汇报文稿,具备口头表达、回应质疑的能力;理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	M	10
11	课程目标 5: 具国际视野,能跟踪电气工程及相关领域最新发展;具可持续发展意识和自主学习能力,主动适应国内外社会	1.3 能够借助系统思维,将工程知识用于电气工程领域工程问题解决方案的比较与综合,优选技术方案。	H	1

	进步和相关行业产业的形势变化。			
12	课程目标 5: 具国际视野, 能跟踪电气工程及相关领域最新发展; 具可持续发展意识和自主学习能力, 主动适应国内外社会进步和相关行业产业的形势变化。	10.1 能够就电气工程领域复杂工程问题, 撰写书面报告、汇报文稿, 具备口头表达、回应质疑的能力; 理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	M	10

四、教学内容及时间分配

1. 时间分配

序号	教学任务与项目	时间(周)
1	双向选择进行选题; 写周记, 根据设计任务书要求确定设计方法和思路方向, 调研包括英文在内的相关参考资料, 完成 1 篇英文参考文献翻译, 撰写开题报告, 完成开题。	3
2	项目 (1)、 (2)、 (3)选 做一	3
	(1) 发电厂电气部分设计: 包括待建电厂原始资料分析、电气主接线方案论证、短路电流计算、设备选择、电气二次部分设计, 设计说明书撰写、图纸绘制等。	
	(2) 变电所电气部分设计: 包括待建变电所原始资料分析、电气主接线方案论证、短路电流计算、设备选择、电气二次部分设计, 设计说明书撰写、图纸绘制等。	
	(3) 专业相关实际岗位的工程设计项目设计(或导师在研项目研究): 包括相关理论分析、计算、设计说明, 相关方案拟定、论证和比较及图纸绘制, 设计说明书撰写等。	
3	中期检查: 明确开题以来所开展的工作, 取得的进展, 遇到的困难, 后续的计划; 等。	5
4	查重: 查重通过后方予以毕业答辩(围绕课题, 应用所学专业知识进行答辩)	1
合计		12

2. 教学内容与要求

- (1) 布置毕业设计任务: 让学生在实岗项目(含导师在研项目等)、发电厂电气部分设计、变电所电气部分设计三种类型的任务中任选一种。
- (2) 根据设计任务, 搜集、整理、阅读相关资料, 完成开题报告和英文。考资料翻译。
- (3) 完成设计说明书撰写, 根据设计任务要求完成相应的任务, 包括设计所需计算、或价格成型的实物、或图纸绘制。
- (4) 毕业设计结束时, 每生分别提供 1 份设计说明书或报告(纸质和电子版), 若干张 AUTOCAD 图(纸质和电子版), 1 份 PPT 汇报文档(电子版)
- (5) 能围绕设计课题, 应用所学专业知识进行答辩。

五、课程考核方式与评分标准

1. 课程考核方式

1. 毕业设计各阶段的具体工作由指导教师分阶段进行考核, 并综合各阶段评分。毕业设计阶段总分由课题负责人签署。
2. 毕业设计(论文)完成后要在规定的时间内组织答辩, 以检查学生是否达到毕业设计(论文)的目的和基本要求。毕业答辩由专业答辩委员会负责组织, 答辩小组成员不少于 3 人, 其中分别设答辩小组组长 1 人、秘书 1 人; 每个学生答辩时间一般不少于 15 分钟, 其中 10 分钟由学生本人简要汇报毕业设计(论文)内容; 答辩委员会在答辩时, 除对学生毕业设计(论文)内容提问外, 还应考核有关的基本理论、计算方法、实验方法等, 填写毕业设计(论文)答辩记录。答辩小组在答辩完毕后, 应根据学生毕业设计(论文)的完成情况、答辩情况和指导老师给出的评语初步评定毕业设计(论文)成绩; 答辩委员会负责对各答辩小组的评定成绩进行审定; 毕业设计(论文)成绩按优秀、良好、

中、及格和不及格五级分制记分。

3. 毕业设计成绩由学生平时各阶段表现, 各阶段工作目标综合完成情况、评阅教师论文评审结果、设计成果和论文质量和答辩成果组成, 毕业设计(论文)成绩(100%)=指导教师各阶段综合考核(30%) (开题报告、外文翻译、中期检查及周记评审(15%)+指导教师论文评审(15%)) +评阅教师论文评审(20%)+答辩评审(50%) (答辩成绩(30%)+成果验收(20%))。

毕业设计(论文)成绩分优秀、良好、中等、合格、不合格五个等次。

2.总成绩构成

综合成绩评定(100%)=指导老师评审(30%) +评阅教师论文评审(20%)+答辩评审(50%)。

3.评分标准

(1) 指导老师评审: 开题报告外文翻译中期检查及周记情况、设计(论文)完成情况

考核内容	评定标准	备注
开题报告	论述充分性、文献综述全面性	
外文翻译	翻译质量, 语句通顺性和准确度	
中期检查	毕业设计进展质量	
周 记	完成度、及时性和数量	
设计(论文)完成度	结构框架、内容逻辑完整性、格式规范性	

(2) 评阅教师论文评审: 毕业论文完成情况

考核内容 \ 评定标准	(90-100)分	(80-89)分	(70-79)分	(60-69)分	(0-59)分
结构框架	非常严整	比较严整	一般	部分严整	不具严整性
文本和图表数据格式	非常规范	比较规范	一般	部分规范	不规范
内容意义	充实饱满	完整有意义	一般	基本符合要求	不符合要求
创新创意	较好创新	一定创新	一般	局部创新	没有创新
整体水平	优秀	良好	中等	及格	不及格

(3) 答辩评审: 答辩成绩和成果验收情况

根据论文陈述、答辩情况、专业水平、PPT 制作、仪态等其他临场表现, 以及设计成果质量和水平等, 综合评定学生答辩考核总分。

六、教材及参考书目

1.建议教材

无

2.主要参考书

[1] 国家能源局. 中华人民共和国电力行业国家标准 DL/T 38755-2019. 电力系统安全稳定导则. 北京: 中国电力出版社, 2019.

[2] 周孝信主编. 中国电力百科全书(电力系统卷). 北京: 中国电力出版社, 2000.

[3] 水利电力部西北电力设计院. 电力工程电气设计手册(电气一次部分). 北京: 中国电力出版社, 2018.

[4] 中国电机工程学会. 常用供用电电气标准指南. 北京: 中国电力出版社, 2004.

[5] 电力工业部电力规划设计总院. 电力系统设计手册. 北京: 中国电力出版社, 1998.

- [6] Prabha Kundur. 电力系统稳定与控制. 北京：中国电力出版社，2002.
- [7] 王锡凡，方万良，杜正春. 现代电力系统分析. 北京：科学出版社，2003.
- [8] 张保会，尹项根. 电力系统继电保护. 北京：中国电力出版社，2005.
- [9] 电力规划设计总院. 导体和电器选择设计规程 DL/T 5222-2021. 北京：中国计划出版社，2022.
- [10] 本书编写组. 工厂常用电气设备手册，北京：中国电力出版社，2020.
- [11] 西北电力设计院. 电力工程电气设计手册电气二次部分. 北京：中国电力出版社，1991.
- [12] 西南电力设计院. 电测量仪表装置设计技术规程 SDJ9-87. 北京：水利电力出版社 1996.
- [13] 电力规划设计总院. 电力系统继电保护设计技术规范 DL/T 5506-2015. 北京：中国电力出版社，2015.
- [14] 杨宛辉. 发电厂电气部分设计计算资料. 西安：西北工业出版社，1997.

七、其他说明

本大纲的详细解释和说明依据《浙江水利水电学院本科生毕业设计（论文）规定、规范》。

审定：电气工程学院教学工作委员会
制（修）订时间：2025 年 8 月 20 日