《仿真实习》教学大纲

课程名称	中文名称：仿真实习							
	英文名称：Simulation Practice							
课程编号	2101029			开课单位	能源与机械工程学院			
课程类别	集中实践课程			课程性质	必修			
授课语言	中文			学分	2 学分	总学时	40 学时	
学时分配	理论		实验		上机	40 学时	线上	
先修课程	锅炉原理、汽轮机原理、热力发电厂、泵与风机、发电厂电气设备、单元机组集控运行							
后续课程	毕业设计							
适用专业	能源与动力工程							
课程负责人	王渡			劳动教育依托课程	否			
主教材	王渡. 660MW 机组仿真运行规程. 院内自编讲义.							
教学参考书	[1] 牛卫东. 单元机组运行. 北京:中国电力出版社, 2013. [2] 于国强. 单元机组运行. 北京:中国电力出版社, 2008.							
课程网站								

一、课程简介

《仿真实习》课程是能源与动力工程专业的专业实践课程。课程内容包括：火电厂炉侧和机侧全面性热力系统，炉、机、电主要设备和辅助设备的启动程序，以及火电厂单元机组在线运行正常监视。

通过《仿真实习》课程的学习，可以使学生熟悉电厂各系统流程和主要设备的运行方式及有关的技术经济指标，系统性了解炉、机、电、热控的运行知识，掌握机组在冷态工况下的启动操作步骤与正常运行的调节、监控技术的一般问题，而且具有分析和处理机组运行中主要事故的能力。树立树立正确的价值观，提升人文社会科学素养、社会责任感，强化创新思维和工匠精神。

二、课程目标及其对毕业要求的支撑

2.1 课程目标

通过本课程的实验训练，使学生具备下列能力：

1、能够应用锅炉原理、汽轮机原理、热力发电厂、单元机组集控运行等能源与动力工程专业知识，熟悉火电厂各系统和主要热力设备的运行方式和有关的技术参数指标，了解锅炉、汽轮机与电气、热控、化水之间的联系，巩固和扩大专业知识面。

2、能够灵活运用专业知识，根据锅炉、汽轮机与电气、热控、化水之间的联系，识别与判断机组“炉-机-电”在冷态启动和正常运行调节中的关键环节，初步学会和掌握机组在冷态工况下的启动操作步骤，以及正常运行的调节方法和监控技术。培养学生分析问题和解

决问题的能力。

3、通过仿真实习将所有专业课知识有机联系起来，建立电厂机组是一个整体概念。

4、仿真实习按小组形式进行，能够在小组中承担相关的工作，完成仿真实验的分析和设计，增强学生的团队协作和组织沟通能力，体现团队协作精神。

5、培养学生树立社会主义核心价值观，提升人文社会科学素养、社会责任感，强化学生的创新思维和工匠精神。

2.2 课程目标对毕业要求的支撑关系

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系

序号	毕业要求分解指标点	课程目标
1	2.1、能够应用数学、自然科学和能源与动力工程学科的基本原理，识别与判断能源转换与利用领域复杂工程问题的关键环节。(M)	课程目标 1
2	8.1、树立正确的价值观，具有人文社会科学的素养，理解个人与社会的关系，了解中国国情。(M)	课程目标 2
3	9.2、能够与团队其他成员进行有效沟通，倾听团队其他成员的意见与建议，能够担任团队任何角色。(L)	课程目标 3

三、实践内容及学时分配

表 2 实践内容及学时分配

序号	实践内容	学习要求	学时	对应课程目标
1	理论学习、仿真软件演示、上机操作	了解火电厂单元机组特点	4	1、2、3
		仿真软件简介、操作画面功能介绍		
		了解仿真实习报告撰写		
		全冷态启动程序介绍		
2	仿真软件演示、上机操作	熟悉炉侧机侧系统	4	1、2、3
		投运机组公用系统		
3	仿真软件演示、上机操作	投运机侧辅助系统	4	1、2、3
4	仿真软件演示、上机操作	锅炉点火前准备	4	1、2、3
5	仿真软件演示、上机操作	锅炉点火、升温升压	4	1、2、3
6	仿真软件演示、上机操作	汽轮发电机组冲转、并网、接带初负荷	4	1、2、3

7	仿真软件演示、 上机操作	机组升负荷至 30%	4	1、2、3
8	仿真软件演示、 上机操作	机组升负荷至 50%	4	1、2、3
9	仿真软件演示、 上机操作	负荷升至额定负荷	4	1、2、3
10	上机操作考试	复习	4	1、2、3
		上机考试		
总计:			40	

四、教学方法

1.直观演示：本课程的课堂教学将充分利用数字化技术、教学视频，让学生观看辅导视频，了解火电厂热力系统及相关操作步骤，调动学习积极性，提高教学效率。

2.课堂讲授及小组讨论：将学生分为若干个设计小组，采用课堂教学和小组讨论教学并重来开展教学讲解单元发电机组冷态整组启动的操作过程及实际操作中应注意的各种问题；

3.互动式教学：实验课程设计教学中采用讨论交流操作心得和答疑相结合方式进行。

4.现场指导：检查并指导学生进行课程设计实践，围绕课程设计中的重点和难点内容进行讲解和答疑，促进学生理解、掌握和应用实验过程中的知识点。

五、思政元素及素材

本课程旨在助力培养学生的树立系统观念和全局观念，提升人文社会科学素养、社会责任感，强化创新思维和工匠精神。

表 3 思政元素、实践内容及教学方法

序号	思政元素	实践内容及教学方法
1	系统观。即用系统观点研究问题，将对象视为系统，要根据研究的需要“设计”要素，化整为零，然后逐个各个击破。	把多门课程的知识进行综合应用，如运行调节时，运行参数变化调整等，引出解决问题的系统观，分析参数变化的原因和涉及调节的设备或阀门，再逐个按步骤进行操作。
2	全局观。即：解决问题不能简单地就事论事，应该一切从系统整体及其全过程出发，需要调节系统内部个人和组织、组织和组织、上级和下级、局部和整体之间关系的行为规范。具有全局观念的人会从社会需要、组织整体和长期的角度，考虑决策，开展工作，保证国家和社会的健康发展。	大型机组通常都是以锅炉—汽轮机—发电机组成单元制运行方式。在这种运行方式中，锅炉和汽轮发电机共同维持外部负荷需要，也共同保证内部运行参数稳定。由此引出全局观的重要性。

3	提升人文社会科学素养、社会责任感。促进学生全面发展；学习和思维方法的科学性养成；提高语言、文字表达能力；强化责任意识。	介绍仿真技术的发展历程和仿真技术在电力生产过程中的工程应用情况，以及著名电力运行人员的事迹，激发学生的专业学习热情，让学生主动感受社会的需求，明确自身的责任，树立社会责任感，培养学生刻苦奋斗、努力钻研的科学态度。互动式教学和小组讨论，调动学生的积极性和主动性，以人为本，提升人文素养的提升。
4	创新思维。创新是是一个民族、甚至是国家的希望所在。没有创新，就谈不上发展，就没有日新月异的社会进步。纵观历史，每一位取得卓越成就的人，无不是敢于创新和勇于创新的。	课程设计根据教学内容布置学生自主实践探究专题任务，让学生通过课内课程设计的实践操作，锻炼学生的财政能力和创新意识。
5	工匠精神。包括执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越的工匠精神科学内涵，在个人层面有利于引导学生践行社会主义核心价值观，在国家层面有利于中国未来的产业结构具有创新、技术性，利于加快实现中华民族伟大复兴的中国梦。	通过上机实践操作“学中做、做中学”引导学生感体悟工匠精神，培养学生耐心、专注和精益求精的工匠精神，强化学生分析问题和解决问题的能力。

六、课程考核内容及考核方式

6.1 课程考核内容及考核方式

表 4 课程考核内容及考核方式

序号	考核内容	考核方式	对应课程目标	分值分布
1	考核学生在课程设计过程中的积极性，主动性及团队合作能力	课堂表现	2、3	10
3	全冷态启动程序；炉侧机侧系统；投运机组公用系统；投运机侧辅助系统；锅炉点火前准备；锅炉点火、升温升压；汽轮发电机组冲转、并网、接带初负荷；机组升负荷至 30%；机组升负荷至 50%；负荷升至额定负荷	上机操作	1、2	70
4	实习报告格式的规范性、内容的正确性和完整性	报告撰写评阅。	2、3	20

6.2 课程考核对课程目标达成度的分值分布

表5 考核方式及分值分布

毕业要求 指标点	课程 目标	考核方式及成绩评价比例(%)			总分值 Σ
		课堂表现	上机操作	实习报告	
2.1	1	0	50	0	50
8.1	2	5	20	15	40
9.2	3	5	0	5	10
合计		10	70	20	100

6.3 课程考核标准

表6 课程成绩评价标准

课程 目标	优秀 (90-100)	良好 (78-89)	中等 (68-77)	及格 (60-67)	不及格 (0-59)
1	基本概念清楚，操作过程正确	基本概念较清楚，操作过程较为正确，	基本概念掌握一般，操作过程一般	基本概念掌握较差，操作过程存在错误	基本概念不清楚，操作过程存在不足
2	1) 操作规范要求等理解正确； 2) 出勤率 90% 以上，课堂表现积极； 3) 实习报告写作规范，分析合理，准确率高	1) 操作规范要求等理解较正确； 2) 出勤率 85% 以上，态度端正； 3) 实习报告写作规范，分析较合理，准确率较高	1) 操作规范要求等理解掌握一般； 2) 出勤率 80% 以上； 3) 实习报告写作一般	1) 操作规范要求等理解掌握较差； 2) 出勤率 70% 以上； 3) 实习报告写作较差	1) 操作规范要求等理解不清楚； 2) 缺勤率超过四分之一课时； 3) 实习报告很差
3	在课程设计过程中表现积极，主动性及团队合作能力强；	在课程设计过程中表现较积极，主动性及团队合作能力较强	在课程设计过程中表现一般，主动性及团队合作能力一般；	在课程设计过程中表现积极性较差，主动性及团队合作能力较差；	在课程设计过程中表现积极性差，主动性及团队合作能力差；

执笔人：王渡

审核人：王渡

学院负责人：仇中柱