

2019 级热能动力工程技术专业 现代学徒制班人才培养方案

专 业 名 称	热能动力工程技术
专 业 类 别	电力技术类
专 业 代 码	530201
专 业 负 责 人	*****
所 属 系 部	*****
系 主 任	*****

***** 学院

二〇一八年八月制定

二〇一九年八月修

目 录

目 录.....	1
一、专业名称及代码.....	1
二、入学要求.....	1
三、修业年限.....	1
四、职业面向.....	1
五、培养目标与培养规格.....	1
(一) 培养目标.....	1
(二) 培养规格.....	2
1. 素质目标.....	2
2. 知识目标.....	2
3. 能力目标.....	3
(三) 培养模式.....	4
六、课程设置及要求.....	5
(一) 公共基础课程.....	5
1. 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论.....	5
2. 思想道德修养与法律基础.....	5
3. 形势与政策.....	6
4. 军事理论及军事技能.....	6
5. 大学生心理健康教育.....	6
6. 高等数学.....	7
7. 体育与健康.....	7
8. 职业发展与就业指导.....	7
9. 大学英语.....	8
10. 计算机应用基础.....	9
11. 创新创业基础.....	9
12. 劳动教育.....	9
(二) 专业(技能)课程.....	10
1. 电工技术基础.....	10

2.机械制图.....	10
3.AutoCAD.....	10
4. 热工基础及应用.....	11
5.机械设计基础.....	11
6. 火电厂概论.....	12
7. 流体力学泵与风机.....	12
8. 锅炉设备及运行（参赛课程）.....	12
9. 汽轮机设备及运行.....	13
10. 热力设备安装与检修.....	13
11. 热力发电厂.....	14
12. 热工仪表及控制.....	14
13. 金工实习.....	15
14. 单元机组集控运行.....	15
15. 专业证书理论实训.....	15
16. 跟岗实习.....	16
17. 顶岗实习.....	16
18. 课程设计.....	16
19. 机泵拆装实训.....	17
20. 毕业设计.....	17
七、教学进程总体安排.....	18
（一）人才培养计划总体安排表.....	18
（二）热能动力工程技术专业课程设置及教学进程表.....	18
（三）热能动力工程技术专业课程设置及教学计划进程表(二).....	20
（四）热能动力工程技术专业教学总学时分配表.....	20
八、实施保障.....	21
（一）师资队伍.....	21
1.师资队伍结构.....	21
2.教师要求.....	21
（二）教学设施.....	22
1.实训基地建设.....	22

(1) 校内实训室基本要求.....	23
(2) 校外实训基地基本要求.....	23
2.实训标准.....	24
(1) 实训体系及目标.....	24
(2) 实训组织.....	25
(3) 保障体系.....	25
(三) 教学资源.....	29
1. 教材选用及基本要求.....	29
2. 图书文献配备基本要求.....	29
3. 数字化教学资源配置基本要求.....	29
(四) 教学方法.....	29
(五) 学生学习评价.....	29
(1) 专业核心课程及专业认知实训技能考核.....	30
(2) 专业实训技能考核.....	30
(3) 毕业顶岗实训考核.....	30
(六) 质量管理.....	31
九、毕业要求.....	31
十、附录.....	32
表一：【热能动力工程技术专业】人才培养计划总体安排表 学制：三年.....	33
表二：【热能动力工程技术专业】专业课程设置及教学进程表.....	34
表三：【热能动力工程技术专业】公共基础、专业基础、专业核心、专 业拓展课程计划表.....	35
表四：【热能动力工程技术专业】专业选修课程计划表.....	37
表五：【热能动力工程技术专业】通识选修课程一览表.....	38
表六：【热能动力工程技术专业】职业资格与专项技能证书或“1+X” 职业技能等级证书.....	39

热能动力工程技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

专业名称：热能动力工程技术

专业代码：530201

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具有同等学力者。

三、修业年限

全日制三年、专科。

四、职业面向

本专业职业面向如下表所示。

所属专业大类（代码）	能源动力与材料（43）
所属专业类（代码）	热能与发电工程类（4302）
对应行业（代码）	电力、热力生产和供应业（44）
主要职业类别（代码）	电力、热力生产和供应业（6-28-01）机械设备修理人员（6-31-01）
主要岗位群或技术领域举例	发电厂集控运行、发电厂集控巡、锅炉运行、锅炉安装与检修、汽轮机运行、汽轮机安装与检修、管道、阀门安装与检修
证书举例	发电集控值班员、锅炉运行值班员、锅炉设备检修工、汽轮机运行值班员、汽轮机设备检修工、1+X 垃圾焚烧运行与维护职业技能等级证书、1+X 发电集控运行与维护职业技能等级证书

五、培养目标与培养规格

（一）培养目标

本专业依据电力行业发展需要，以培养学生职业能力为主线，塑造具有发电行业职业道德、安全规范操作意识和敬业精神，能够熟练掌握热能动力工程技术

专业知识和技术技能，具有现代智慧电厂运行管理能力和创新能力，懂得行业标准和规范，能够协作完成电厂运行、检修工作，能适应电力、热力生产和供应行业的发电厂集控运行、发电厂集控巡检、锅炉运行、锅炉安装与检修、汽轮机运行、汽轮机安装与检修、管道、阀门安装与检修等技术领域的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

通过行业调研、校企合作，共同研究确定人才培养规格与质量标准。根据毕业生主要就业范围和就业岗位所需的素质、知识、能力要求，确定毕业生应具有的人才规格如下：

1. 素质目标

①思想素质

符合职业道德要求，具有爱岗敬业、遵纪守法的品质，以严谨、耐心、专注、坚持、担当、奉献的工作态度，按岗履职、臻于至善。

②职业素质

遵循职业道德规范，对接行业标准，具备符合电力生产从业人员需要的文化知识，具备相关职业操作技能，具有团队协作意识。

③身体素质

具有健康的体魄和良好的个人习惯，使学生在工作中不仅做到会干、肯干，而且能干。

④心理素质

具有健全的心理，具有心理调节能力和心理承受能力，具有对行业危险点的洞察力，能够制定针对性的事故预案并能及时有效地处理事故。

⑤人文素质

具有历史文化、文学修养，具有审美能力，具有音乐、舞蹈等鉴赏能力。

2. 知识目标

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产、

绿色发电等相关知识；

(3) 掌握计算机应用及网络的相关基础知识；

(4) 掌握本专业必须的工程识图、热工基础及应用、电工技术基础、流体力学泵与风机、机械设计基础等基础理论知识；

(5) 掌握电厂锅炉、汽轮机设备的结构、工作原理、运行维护和热力系统的组成、工作过程等知识；

(6) 掌握发电厂泵、风机和环保设备的结构、工作原理、运行维护等知识；

(7) 掌握热力设备安装、检修的过程、基本工艺及要求等知识；

(8) 掌握热工测量仪表的结构、工作原理和使用方法等知识；

(9) 熟悉火力发电厂热力系统、辅助生产系统，热电厂的供热系统的组成、特性及运行方式；

(10) 了解热力系统经济分析的方法，了解发电厂热力设备保养和技术管理的基本知识；

(11) 熟悉智慧电厂运行管理模式。

3. 能力目标

(1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；

(2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；

(3) 具备使用本专业所用的工器具，进行热力设备的巡回检查和缺陷处理的能力；

(4) 具备运用绘图仪器、AutoCAD 绘制平面图形、简单的零件图和本专业的系统图，并能识读一般部件的原理图、构造图和本专业的系统图的能力；

(5) 具备分析发电厂锅炉、汽轮机及其辅助设备（如泵与风机）运行状态及运行经济性的能力；

(6) 具备控制发电厂锅炉、汽轮机及其辅助设备（如泵与风机）启停操作、运行调节的能力；

(7) 具备发电厂锅炉、汽轮机及其辅助设备（如泵与风机）事故处理的能力；

(8) 能够正确使用热力设备安装、检修时常用的工具和量具；

(9) 具有常用发电厂热力设备如锅炉、汽轮机、管道和阀门的安装与检修

的能力；

(10) 具备分析发电厂热力系统运行状态及运行经济性的能力；

(11) 具备智慧电厂运行管理能力。

(三) 培养模式

深入地地域周边大、中、小型发电厂及国有电力企业进行职业岗位调研，确定职业岗位（运行、检修、安装）；组织专业教师对职业岗位进行分析，归纳出典型岗位职业能力。在分析职业岗位能力基础上，提炼典型工作任务、分析典型工作过程，构建了热能动力工程技术专业基于工作过程的学习领域课程体系；围绕课程体系的实施，进行教学模式创新。通过实施学校、1+X 认证主体和企业“三主体”的教学模式，从而创新构建了“1.5+1+0.5”三阶段课程体系，形成了“岗、课、赛、证”相融通的特色育人模式，如表 5-1 所示。

表 5-1 热能动力工程技术专业课程体系构建过程

职业岗位	岗位描述	典型工作任务	学习领域课程
锅炉运行值班员	锅炉日常运行、调试、锅炉启停	1.锅炉日常运行工作、调试操作 2.锅炉启、停操作	锅炉设备及运行、单元机组集控运行、热工基础及应用、电厂金属材料、传热实训、火电厂概论
汽轮机运行值班员	汽机日常运行、调试、锅炉启停	1.汽机日常运行工作、调试操作 2.汽轮机启、停操作	汽轮机设备及运行、单元机组集控运行、机械制图、AutoCAD、流体力学泵与风机
电气运行值班员	发电机、变压器的日常操作及电动机停、送电	1.发电机、变压器的日常操作 2.电动机停、送电操作	电气设备及运行、电工技术基础、电工实训、单元机组集控运行
化水值班员	化学水检验、化学水处理工艺操作	1.化学水检验工艺和分析 2.化学水处理工艺操作	电厂化学、热力发电厂、汽轮机设备及运行
锅炉检修工	锅炉本体的维护检修	锅炉本体的维护检修工作	锅炉设备及运行、电厂脱硫脱硝、热力设备安装与检修、机械制图、电厂金属材料
汽机检修工	汽机本体的维护检修	1.汽轮机本体的维护 2.汽轮机辅助设备检修	汽轮机设备及运行，热力设备安装与检修、机械制图、机械设计、机泵拆装实训
电气检修工	电气设备的日常维护、检修	1.电气设备的日常维护工作 2.常见电气设备的检修操作	热力设备安装与检修、电工技术基础、电气设备及运行
热工仪表工	仪表的检修、电厂热力过程自动化	1.热工仪表的使用和检修 2.电厂热力过程自动化	热工仪表及自动控制、锅炉设备及运行
集控运行值班员	电厂主要设备启停操作各项参数监视、控制	1.电厂主要设备启停操作 2.各项参数监视、控制	锅炉设备及运行、汽轮机设备及运行、电气设备及运行、热力发电厂、单元机组集控运行
垃圾焚烧发电运行与维护工	垃圾焚烧电厂主要设备启停操作各项参数监视、控制	1.垃圾焚烧电厂主要设备启停操作 2.垃圾焚烧电厂各项参数监视、控制	垃圾焚烧发电技术，汽轮机设备及运行，电气设备及运行，热力发电厂，单元机组集控运行

六、课程设置及要求

本专业课程主要包括公共基础课程和专业（技能）课程。

（一）公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育与健康、军事技能、职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课；并将党史国史、劳动教育、创新创业教育、高等数学、大学英语、计算机网络技术、大学美育、职业素养等列入必修课或选修课。各门课程的课程目标、教学内容及教学要求如下：

1. 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

课程目标：用马克思主义中国化最新理论成果，尤其是习近平新时代中国特色社会主义思想武装头脑，培养学生运用马克思主义基本立场、观点和方法认识、分析和解决问题的能力。

主要内容：该课程采用马克思主义理论研究和建设工程重点教材，以中国化的马克思主义为主线，集中阐述党的创新理论成果；以习近平新时代中国特色社会主义思想为重点，系统阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容和历史地位。

教学要求：对纯理论教材体系进行整合，转化成基于行动导向的专题化教学体系，达成学生必要的知识体系、致用的能力体系以及坚定的信仰体系。教学时数 64 学时，记 4 学分。

2. 思想道德修养与法律基础

课程目标：培养学生爱国主义情操，坚定理想信念，激发敬业创新精神，形成健全人格的品质与心理素质，掌握工作、生活中的基础法律理论，树立法治意识。

教学内容：该课程采用马克思主义理论研究和建设工程重点教材，分为社会主义新时代及其要求、人生的青春之约、坚定理想信念、弘扬中国精神、践行社会主义核心价值观、明大德守公德严私德、尊法学法守法用法七个部分。

教学要求：通过理论与实践相结合的教学模式，引导学生在学习和思索中探求真理，在体验和行动中感悟人生，从而提高自身思想道德素质和法律素养。教学时数 48 学时，记 3 学分。

3. 形势与政策

课程目标：帮助学生正确认识国家政治经济形势，国家改革与发展所处的国际环境、时代背景，正确分析社会热点问题，激发学生的爱国主义热情，增强其民族自信心和社会责任感。

主要内容：参考每学期教育部社科司编发的形势与政策教育教学要点，并结合《大学生时事报告》教材及当前国际、国内形势的热点问题，确定讲授专题。

教学要求：各专题由全校形势与政策课教师分组承担，集体备课，统一课件，独自讲授，学生利用周末时间全员听课，授课教师共同参与成绩评定。教学时数 32 学时（总计），记 1 学分（4 学期总计）。

4. 军事理论及军事技能

课程目标：帮助学生了解掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质。

主要内容：1.中国国防；2.国家安全；3.军事思想；4.现代战争；5.信息化装备。

课程要求：军事理论课实行学分制管理，课程考核成绩记入学籍档案，按照《大纲》组织实施军事课教学，严格考勤考核制度。《军事理论》教学时数 36 学时，记 2 学分。在完成规定的学时之外，积极开设选修课和举办讲座。在军事理论教学中，要掌握好深度和广度，不断改进教学方法，确保教学质量。

5. 大学生心理健康教育

课程目标：使学生明确心理健康的标准及意义，增强自我心理保健意识和心理危机预防意识，掌握并应用心理健康知识，培养自我认知能力、人际沟通能力、自我调节能力，切实提高心理素质，促进学生全面发展。

主要内容：包括大学生心理咨询、心理困惑、自我意识与培养、人格发展、学习心理、情绪管理、人际交往、性心理及恋爱心理、压力管理与挫折应对、生命教育与心理危机应对等。

教学要求：大学一年级开设一门覆盖全体学生的“大学生心理健康教育”公共必修课程，教学时数 32 学时，记 2 学分。其它学期开设相关公共选修课程，形成系列课程体系。

6. 高等数学

课程目标：使学生获得学习后续专业课程所需、未来工作及进一步发展所必备的数学知识；培养学生的运算能力、逻辑思维能力、推理能力等，从而增强学生运用数学思想分析、解决生活、工作、专业技术问题的能力。

主要内容：第一章 函数 极限 连续；第二章 导数与微分；第四章 不定积分；第五章 定积分及其应用

教学要求：拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。教学时数 96 学时，记 6 学分（分 2 学期进行）。

7. 体育与健康

课程目标：通过体育课程学习，培养学生体育兴趣，掌握科学的体育锻炼方法，至少熟练掌握一项体育运动的基本技战术；全面发展体能素质；养成自觉参与锻炼的行为习惯，提高终身体育锻炼能力；形成健康的心理品质、良好的人格特征、积极的竞争意识以及团队合作态度。

课程内容：以“健康第一”的指导想作为课程内容基本出发点，以身体练习为课程的主要载体，根据学生兴趣开设足球、篮球、排球、乒乓球、羽毛球、网球、健身、健美操、素质拓展等课程。学习基础体育理论；专项运动技、战术；身体素质练习；国家体质健康标准测试等知识。

教学要求：上课期间需遵守《体育课堂常规》要求，学期末要完成包括身体素质考核、专项技战术考核、课外锻炼考核、《学生体质健康测试》考核等，成绩达标方能获得学分。教学时数 112 学时，记 8 学分（分 4 学期进行）。

8. 职业发展与就业指导

课程目标：通过课程学习，学生可树立起职业的概念和职业生涯发展的自主意识；了解职业发展的特点、就业形势与政策法规，掌握基本的职业生涯规划及相关理论；掌握生涯发展规划 6 大技能，并解决生涯发展问题。

主要内容：理论内容：职业发展与人生、职业生涯规划概述、生涯探索、生涯决策、职业素质、职业能力。实践内容：使用测评工具进行测评、制作职业生涯规划书（5 年内规划）。

教学要求：课程为必修考查课，共 2 学分，以结课作业成绩和平时成绩综合评定最终成绩。全体学生在第一学期完成专业导论课程后进行此课程。共 32 课时，其中理论课时 8 课时，实践课时 24 课时，多媒体教学。

9. 大学英语

课程目标：学生能够掌握一定的英语基础知识和技能，具有较强的阅读能力和一定的听、写、说、译的能力，从而能借助词典阅读和翻译有关英语业务资料，在涉外交际的日常活动中进行简单的口头和书面交流。

主要内容：基础阶段的教学，重点放在打好语言基础上。语言基础包括语言知识和语言技巧，前者指基本语音，语法和词汇等方面的知识，后者指综合运用这些知识进行读，听，说，写，译等语言活动的的能力。语言知识是语言应用能力的前提，没有扎实的语言知识就不可能获得较强的语言应用能力，而语言应用能力的提高也必将促进语言知识的加深和巩固。教学内容优先采用内容新颖的优秀统编教材。

教学要求：领会式掌握 2800 个英语单词；看懂低于课文的一般题材的简短英文资料，掌握中心大意；理解基本语法规则；能听懂英语讲课，并能听懂涉外日常交际的结构简单、发音清楚、语速较慢（每分钟 40-60 词左右）的英语简短对话和陈述，理解基本正确；能运用所学词汇和语法，根据提示写出简单的短文；能借助词典将中等偏下难度的一般题材的文字材料译成汉语，理解正确，译文达意，无重大语言错误；能就一般的社会生活话题进行简单的交谈，表达思想清楚，语音、语调基本正确。

测试是评估教学质量的一种有效手段，是获取教学反馈信息的主要来源和改进教学工作的重要依据。语言测试应重点考核学生的语言基础和语言应用能力。测试应做到科学，公平和规范。每学期教学结束时学校均应安排考试，考试的命

题应以所学课本内容为基本依据。考试形式可以是学校自行命题或试题库测试。期末考试以闭卷形式进行，期末成绩占 50%；平时成绩占 50%。教学时数 96 学时，记 6 学分（分 2 学期进行）。

10. 计算机应用基础

课程目标：通过课程学习，使学生掌握在信息化社会中工作、学习和生活所必须具备的计算机基本知识与基本操作技能，系统地、正确地建立计算机相关概念和微型计算机的操作技术；熟练地掌握在网络环境下操作计算机及常用应用程序的使用方法；具备在网上获取和交流信息的能力，为今后进一步学习和掌握计算机知识和技术打下良好的基础。

主要内容：计算机的基础知识、操作系统基础、多媒体技术基础、计算机网络基础与 Internet 技术、文字处理、电子表格和演示文稿软件。

教学要求：课程为必修考查课，以考试成绩和平时成绩综合评定最终成绩。考试形式为开卷考试。教学时数 64 学时，记 4 学分（分 2 学期进行）。

11. 创新创业基础

课程目标：本课程以教授创业知识为基础，以锻炼创业能力为关键，以培养创业精神为核心。通过课程学习，使学生掌握开展创业活动所需要的基本理论；帮助学生对创业树立全面认识，切实提高其创业意识和创业能力，培养有创业意识和创新精神的青年人才。

主要内容：创业概论、创业者与创业团队、创业机会、创业资源、创业计划、新企业的开办、创业计划书制作。

教学要求：课程为必修考查课，共 2 学分，以结课作业成绩和平时成绩综合评定最终成绩。全体学生在第二学期进行此课程。课程共 32 课时理论课，多媒体教学，鼓励学生进行创业观察。

12. 劳动教育

课程目标：通过专业技能劳动实践，把劳动教育纳入人才培养全过程，与德育、智育、体育、美育相结合，把握育人导向，遵循教育规律，注重教育实践，

实现知行合一，促进学生形成正确的世界观、人生观、价值观。

主要内容：组织学生参加生产劳动，服务性劳动，实训设备检修与维护等活动，并开展劳动精神、劳模精神、工匠精神专题教育，让学生切实经历动手实践，出力流汗，接受锻炼，磨炼意志。

教学要求：16学时，计1学分。本课程采用全过程考核的方式，使学生增强诚实劳动意识，熟练掌握一定劳动技能，理解劳动创造价值，具有劳动自立意识和主动服务他人，服务社会的情怀。

（二）专业（技能）课程

1. 电工技术基础

课程目标：通过学习使学生掌握电路的基本概念、基本定律和基本分析计算方法，具备电工实验的基本技能。

主要内容：电路的基本概念与基本定律，线性电阻电路的分析方法，非线性电阻电路的分析，正弦交流电路，三相电路。

教学要求：40学时，计2课时。先修课程为高等数学。采用讲授式、启发式和讨论式等方法教学。考核方式以平时成绩和期末考试各占50%计算。平时成绩包括课堂表现、作业完成情况等。

2.机械制图

课程目标：教学目标和总体要求是让学生了解国家制图标准,掌握正投影法的基础理论及其应用(点线面、基本体、切割体、相贯体、组合体的投影)，机件形状的常用表达方法，标准件的绘制，中等复杂程度的零部件绘制。本课程强调理论联系实际，加强测绘练习等实践环节，从而培养学生的空间想象能力。

主要内容：本课程主要是研究怎样将空间物体用平面图形表达出来，怎样根据平面图形将空间物体的形状想像出来。该课程从正投影的基本理论入手，培养学生具。有一定的图形表达能力、识图能力、空间想象和思维能力及绘图实际技能。

教学要求：40学时，计2课时。

3.AutoCAD

课程目标：通过对 AutoCAD 软件的讲授与学习，能够让学生达到熟练操作图形制作方法的基本要求，从而达到专业学习的基本要求和满足市场与社会发展的需求。

主要内容：课程主要讲授 AutoCAD 基本命令的使用，基本线、圆弧等操作，学会文字与表格、尺寸标注、图块使用，能进行零件图绘制、装配图绘制、图形输出等。

教学要求：68 学时，计 4 课时。

4. 热工基础及应用

课程目标：使学生了解工程热力学、传热学基本概念、基本定律和基本理论，培养学生分析问题与解决问题的能力，培养学生具有一定的专业理论基础，为进一步学习专业课以及毕业后从事专业工作打下必要的基础。

主要内容：热力学基本概念；热力学第一定律及其应用；理想气体及其热力过程；热力学第二定律；水蒸汽；气体和蒸汽的流动；蒸汽动力装置循环；导热；对流换热；热辐射及辐射换热；传热过程与换热器等。

教学要求：68 学时，计 4 课时。热工基础及应用课程是热能动力工程技术专业的必修课程和核心专业技术基础课程。拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

5. 机械设计基础

课程目标：机械设计基础是热能动力工程技术专业的一门专业基础课程，本课程综合应用力学、机械理论和生产知识，解决常用机构及通用零部件的分析和设计问题。使学生掌握各种常用机构的基本特性和设计方法；掌握有关通用零件的工作原理、特点和应用的知識，学会根据具体条件选用零件的类型，并对其强度或工作能力进行简单的校核；了解有关通用零件的维护方法；会初步使用机械零件手册和与本课程有关的标准、规范，设计简单的机械系统，为学生进行机电产品的设计开发、维修维护及其正确操作奠定基础。

主要内容：本课程的内容为机械、机器、机构及其组成，机械设计的基本要求和设计过程，机械零件的工作能力及其计算准则，机械零件的载荷、应力和许用应力，机械零件材料的选用原则，机械设计的新发展。

教学要求：48 学时，计 3 课时。

6. 火电厂概论

课程目标：使学生全面掌握现代发电厂概论基本知识；了解电力工业发展情况、新能源发电技术、发电厂经济性；掌握发电厂三大主机及重要辅助设备，初步了解单元机组集控运行，为学生实践运行打下基础。

主要内容：主要内容有电力生产概述、燃料和锅炉热平衡、锅炉设备、汽轮机本体结构及系统、汽轮机辅助设备及系统、同步发电机、电力变压器、发电厂变配电装置、发电厂电气控制、单元机组集控运行、发电厂经济与管理 and 新能源发电技术。

教学要求：20 学时，计 1 课时。

7. 流体力学泵与风机

课程目标：通过本课程的学习，使学生能掌握流体在静止与运动时的基本规律以及电厂泵与风机的类型、结构、性能及泵与风机的运行、调节、选型、检修等内容，为从事电厂集控运行、动力设备检修、维护、安装和技术管理等岗位工作提供重要的知识、能力和素质，使学生能正确地应用基本理论分析和解决电厂系统和热力设备的安全经济运行。

主要内容：流体静力学，流体动力学基础，管内流动和管道水力计算，二元理想流体运动基础，实际流体绕流运动，气体动力学基础；电厂泵与风机的类型、结构、性能及泵与风机的运行、调节、选型、检修等。

教学要求：64 学时，4 学分。流体力学泵与风机是热能动力工程技术专业的核心课程。拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

8. 锅炉设备及运行（参赛课程）

课程目标：本课程为培养电力行业从业人员提供必备的理论知识和基础技能，培养学生分析、研究、解决有关锅炉实际问题的初步能力，为从事发电厂锅炉运行、安装、检修等岗位奠定良好的基础。

主要内容：锅炉的基本工作过程、基本概念；锅炉的本体结构及特性；煤的

基本性质及燃烧计算方法，锅炉热平衡、煤粉特性，磨煤机的工作过程、结构及制粉系统，燃烧过程及设备、锅炉受热面的特性；锅炉的水动力循环特性；锅炉运行应遵从的一般规律和原则，锅炉启、停过程及注意事项，锅炉运行调节及事故处理。

教学要求：128 学时。锅炉设备及运行是热能动力工程技术专业的一门专业核心课程，是该专业必修的一门职业技能课程，是该专业培养目标中具备基本能力的关键课程。采用项目教学法，要求理实一体化教学，拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

9. 汽轮机设备及运行

课程目标：本课程的任务是教会学生从事汽轮机运行和检修所需的基本理论知识，使学生具备一定的汽轮机及其辅助设备运行的专业技能，具有一定的运行分析和现场组织管理的能力，培养学生良好的职业素质和修养。培养分析、研究和解决有关电厂汽轮机实际问题的能力。

主要内容：汽轮机工作原理，汽轮机的变工况，汽轮机的本体结构，汽轮机凝汽器设备及运行，汽轮机调节，汽轮机运行。

教学要求：128 学时。汽轮机设备及运行是热能动力工程技术专业的主干核心课程，是该专业必修的一门职业技能课程。要求理实一体化教学，拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

10. 热力设备安装与检修

课程目标：通过本课程的学习，学生应掌握现代火电厂大型机组热机安装和检修的基本知识，对热机安装检修的全过程有全面的了解，初步具备参与热机安装检修工作的能力；掌握热力设备安装检修的基本工艺：掌握转子找中心、转子找平衡、轴弯曲的校直、刮削、弯管、胀接、热套等的方法、过程和计算方法；掌握主要热力设备安装检修的工艺：锅炉本体的安装检修、汽轮机本体的安装检修、泵与风机的安装检修、换热器的安装检修等的工艺过程；掌握热力设备的主要部件的安装检修工艺：管道的安装检修、阀门的安装检修、轴承的安装检修等。

主要内容：现代火电厂大型机组热力设备安装和检修的全过程；热力设备安装检修的基本工艺；转子找中心、转子找平衡、轴弯曲的校直、刮削、弯管、胀

接、热套；锅炉本体的安装检修、汽轮机本体的安装检修、换热器的安装检修；管道的安装检修、阀门的安装检修、轴承的安装检修等。

教学要求：64 学时。热力设备安装与检修是热能动力工程技术专业的一门主干专业核心课程。要求理实一体化教学，拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

11. 热力发电厂

课程目标：使学生能够较全面的分析火力发电厂热力系统的经济性；具备较熟练的热力系统及辅助设备的运行能力；具有一定的现场组织管理及节能分析等方面的技术应用能力，培养分析、研究和解决热力发电厂系统实际问题的能力。

主要内容：评价发电厂经济性的基本方法，影响发电厂热经济性的因素及提高热经济性的发展方向，发电厂主要辅助设备及其热力系统，发电厂辅助生产系统，发电厂经济运行，发电厂的阀门及管道。

教学要求：64 学时。热力发电厂是热能动力工程技术专业的一门专业核心课程。要求理实一体化教学，拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

12. 热工仪表及控制

课程目标：本课程的任务是使学生能掌握热工参数测量技术的有关知识和技能，即掌握热工参数测量系统构成的功能部件，熟悉各功能仪表的结构和原理。能读懂控制系统 SAMA 图，能进行控制设备的基本选择、使用和维护，会分析以下电厂热工过程自动调节系统主要包括锅炉给水自动调节系统、蒸汽温度自动调节系统、锅炉燃烧过程自动调节系统、汽轮机数字电液调节系统等控制系统的结构及调节性能。

主要内容：温度测量仪表的使用及系统维护、压力测量仪表的使用及系统维护、流量测量仪表的使用及系统维护、液位测量仪表的使用及系统维护、DCS 集中监控系统的综合应用。自动调节的基本概念、原理、分析方法；汽包锅炉给水自动调节系统、蒸汽温度自动调节系统、锅炉燃烧过程自动调节系统、单元机组负荷调节系统的调节任务、系统构成、调节方案、参数整定。

教学要求：64 学时。本课程是热能动力工程技术专业的一门专业核心课程。

拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

13. 金工实习

课程目标：通过实习，训练学生金属材料加工的实际动手能力，为专业基础课程及专业课程的学习打下必要的基础。

主要内容：金属材料加工的实际动手训练，工具的使用等。

教学要求：30 学时。金工实习是重要的实践性教学环节。要求理实一体化教学，拥有相应数量的工位。

14. 单元机组集控运行

课程目标：使学生掌握机组运行操作的能力，进一步加深和理解机组运行相关的理论知识；使学生具备一定的机组及其辅助设备运行相应岗位的专业技能，具有一定的运行分析和现场组织管理的能力，培养学生良好的职业素质和修养。

主要内容：机组冷态启动操作，机组停运操作，机组运行调整，机组事故处理等。

教学要求：96 学时。600MW 机组仿真运行实训是热能动力工程技术专业的一门主干核心课程。要求理实一体化教学，拥有相应数量的工位。学生能达到运行值班员中级工水平。

15. 专业证书理论实训

课程目标：学生在电厂锅炉运行、电厂汽轮机运行等有关专业课程学习的基础上，进一步熟悉火力发电厂的生产过程、机组特性以及相关参数、熟悉机组的热力系统及主要辅机等，掌握机组运行的基本理论，启动、停机、正常运行中的监视与调整、事故处理等知识，使学生具备初步的机组主机及其辅助设备运行相应岗位的专业技能，达到运行值班员中级工水平。

主要内容：火力发电厂的生产过程、机组特性以及相关参数、机组的热力系统及主要辅机等，机组运行的基本理论，启动、停机、正常运行中的监视与调整、事故处理等。

教学要求：30 学时。专业证书理论实训是热能动力工程技术专业的一门专

业拓展课程，是该专业必修的一门职业技能课程，是发电集控值班员、锅炉运行值班员、锅炉操作工、设备点检员、锅炉设备检修工等工种火电厂运行、检修方面职业技能鉴定的证书课程，是对学生进行综合性专业技能训练的重要的教学环节。要求理实一体化教学。

16. 跟岗实习

课程目标：使学生熟悉火力发电厂的生产过程，熟悉火力发电厂的主要热力系统及工质流程；认识火电厂的主要设备，熟悉它们的作用及在电厂中的位置，并了解这些设备的结构及工作原理。为专业基础课程及专业课程的学习打下必要的基础。

主要内容：火力发电厂的生产过程；发电厂的主要热力系统及工质流程；火电厂的主要设备的作用、结构及工作原理。

教学要求：48学时。认识实习是重要的实践性教学环节。要求理实一体化教学，结合火电机组三维虚拟仿真开展教学，拥有多媒体教室、多媒体课件、电子教案、网上资源等。

17. 顶岗实习

课程目标：使学生接触生产实际，熟悉生产设备和生产过程，了解运行中存在的问题，为参加工作打好基础。

主要内容：电厂生产组织，交接班制度，巡检制度，设备定期试验及切换制度及实施内容，工作票及操作票制度及实施。

教学要求：450学时。校外实习是重要的实践性教学环节，要求现场理实一体化教学。

18. 课程设计

课程目标：按照给定的系统图及规程等相关资料，完成国产600MW凝汽式汽轮发电机组主要热力系统的绘制；完成600MW机组主要系统设备作用及原理的分析。

主要内容：锅炉本体结构的分析，绘制汽水流程图；锅炉汽水系统中各设备

作用及原理分析；炉膛及燃烧器作用和原理分析；主再热蒸汽及旁路系统的分析与绘制；电动给水泵结构分析及油水流程图；辅助设备或设备局部图绘制及分析整理及编写报告书。

教学要求：课程为必修考查课，共 4 学分，60 学时。

19. 机泵拆装实训

课程目标：通过课程，能对本专业的重点设备、管路具备一定的认知；具有正确使用测量工具、测定工具、计算工具的能力。对本专业的重点设备、管路具备一定的认知；具有正确使用测量工具、测定工具、计算工具的能力。

主要内容：常用机泵拆装工具的使用方法，机泵拆装安全基础知识，管道拆装基本技能，离心泵拆装工艺，换热器拆装工艺、联轴器找正工艺。

教学要求：课程为必修考查课，共 2 学分，32 学时。

20. 毕业设计

课程目标：通过毕业设计，使学生巩固、扩大、验证和深化所学到的本专业基本概念、基本知识和基本技能；培养学生运用专业知识提出问题、分析问题和解决问题的能力，提高学生的综合素养，为学生的职业发展和继续深造打好基础；了解本课题国内外发展动态与水平，培养学生检索、阅读国内外文献资料的能力。

主要内容：（1）选题：公布毕业设计指导教师名单及备选设计题目，组织学生选定题目和指导教师，学生也可与指导教师协商确定设计题目。题目确定后，指导教师向学生需明确内容、任务和目标、研究进度及基本要求，学生应进行文献检索、调研、实验等论文的前期准备工作。（2）开题：学生写出开题报告，做好开题工作。开题之后，指导教师应进一步指导学生完成毕业设计，定期检查其工作进度和质量。（3）中期检查：了解论文研究、写作等进展情况，及时协调、处理毕业设计写作过程中的相关问题。（4）评阅：学生完成毕业设计后，需由指导教师和评阅教师审阅。（5）答辩：成立答辩委员会，组成答辩小组对学生进行毕业设计答辩。答辩小组根据指导教师和评阅教师所评成绩和答辩成绩算出毕业设计的综合成绩，并评定毕业设计等级。

教学要求：教学要求：课程为必修考查课，共 10 学分，240 学时。

七、教学进程总体安排

(一) 人才培养计划总体安排表

热能动力工程技术专业人才培养计划总体安排表，如表 7-1 所示。

表 7-1 热能动力工程技术专业人才培养计划总体安排表

周数		学期	第一学年		第二学年		第三学年	
			一	二	三	四	五	六
教学环节	入学教育		1	0	0	0	0	0
	军事理论及军事技能		2	0	0	0	0	0
	课堂教学、复习		14	17	16	16	8	0
	专业综合实训/实践		0	1	2	0	1	0
	考试、考核		1	1	1	1	1	0
	顶岗实习		0	0	0	0	0	19
	跟岗实习		0	0	0	2	0	0
	毕业设计 (毕业论文)		0	0	0	0	9	0
	毕业答辩及毕业教育		0	0	0	0	0	1
开学准备		0	1	1	1	1	0	
总计			18	20	20	20	20	20

(二) 热能动力工程技术专业课程设置及教学进程表

热能动力工程技术专业课程设置及教学进程表（一）如表 7-2 所示。

表 7-2 课程设置及教学进程表（一）

课程性质	课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时构成		各学期课时分配						课程类型	考试方式	学分要求	
						理论	实践	一	二	三	四	五	六				
								18周	20周	20周	20周	20周	20周				
必修课	公共基础课		入学教育	2	36	36									考查	共需修43学分	
			军事理论及军事技能	2	112		112	112/2									考查
			思想道德修养与法律基础	3	48	48		4									考查
			毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	64	48	16		3								考试
			大学英语 1	3	42	30	12	3									考试
			大学英语 2	3	54	42	12		4								考试
			高等数学 1	3	42	42	0	4									考试
			高等数学 2	3	54	54	0		4								考试
			体育与健康 1	2	24	2	22	2									考查
			体育与健康 2	2	32	2	30		2								考查

*****学院热能动力工程技术专业人才培养方案

		体育与健康 3	2	24	2	22			2					考查		
		体育与健康 4	2	32	2	30				2				考查		
		计算机应用基础 1	2	28	14	14	2							考试		
		计算机应用基础 2	2	36	18	18		2						考试		
		职业发展与就业指导	2	32	8	24					4			考查		
		创新创业基础	2	32	8	24		2						课外 考查		
		大学生心理健康教育	2	32	20	12	课外,第1学期8课时, 第2-5学期6课时							考查		
		形势与政策	1	32	24	8	课外,1-4学期,4 课时/学期							考查		
		劳动教育	1	16	8	8								课外 考查		
小计			43	772	408	364	15	17	2	2	4	0	0	0		
专业 基础 课		电工技术基础	2	40	24	16	4							考试	共 需 修 16 学 分	
		机械制图	2	40	40	0	4							考试		
		AutoCAD	4	68	36	32		4						考试		
		热工基础及应用	4	68	56	12		4						考试		
		机械设计基础	3	48	48				3					考试		
		火电厂概论(认知实习 一天)	1	20	20		2							考试		
小计			16	284	224	60	10	8	3	0	0	0	0	0		
专业 核 心 课		热工仪表及控制	4	64	48	16				4				考试	共 需 修 36 学 分	
		流体力学泵与风机	4	64	48	16			4					考试		
		锅炉设备及运行	7	128	64	64			3	4				考试		
		汽轮机设备及运行	7	128	50	78			3	4				考试		
		热力发电厂	4	64	64	0				4				考试		
		单元机组集控运行	6	96	24	72					12			考试		
小计			36	608	358	250	0	0	10	20	12	0	0	0		
专业 拓 展 课		跟岗实习	2	48	0	48								考查	共 需 修 42 学 分	
		专业证书理论实训	2	30	10	20					30/1					
		毕业设计	10	240	0	240						30/1		考查		
		毕业答辩及毕业教育	1	30	0	30										
		顶岗实习	20	450	0	450						30/19		考查		
		金工实习	2	30	0	30		30/1						考查		
		课程设计	4	60	0	60			30/2					考查		
	机泵拆装实训(9-16)	2	32	0	32			4					考查			
小计			43	920	10	910			4	4	0	0	0			
必修课合计			138	2584	100	1592										
选 修 课	公 共 选 修 课		应用文写作及办公自 动化(限定)	2	32	24	8							考查	共 需 修 20 学 分	
			中国传统文化(限定)	2	32	24	8							考查		
			大学美育	2	32	24	8							考查		
			党史国史	2	32	24	8									
			大学语文	2	32	24	8									
			计算机网络技术	2	32	24	8									
	小计			6	96	72	24									
	专 业 选 修 课		物联网技术及应用	2	32	32	0		2							考试
			新能源技术	2	32	32	0				2					考试
			垃圾焚烧发电运行与 维护	2	32	32	0					4				考试
		燃气-蒸汽联合循环	2	32	24	8			2					考试		
		火电机组优化运行及	2	32	4	28					2			考查		

总计	49	156	1220	1652	2872			
----	----	-----	------	------	------	--	--	--

八、实施保障

（一）师资队伍

1.师资队伍结构

本专业目前有专任教师 9 位，其中教授 1 人，副教授 1 人，讲师 4 人。“双师素质”教师比例为 100%，兼职教师 6 人，均来自企业和 1+X 评价方。

2.教师要求

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有热能动力工程技术、新能源工程技术等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每年累计不少于 1 个月的企业实践经历。

兼职教师主要从本专业相关的行业企业及 1+X 评价方聘任，具有良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

表 8-1 师资队伍表

序号	姓名	性别	年龄	专业技术职务	第一学历毕业学校、专业、学位	最后学历毕业学校、专业、学位	现从事专业	担任课程	专职/兼职
1	****	女	36	副教授	*****, 热能与动力工程, 学士	*****, 热能工程, 硕士	热能动力工程技术	电厂化学与环保、热工基础及应用	专职
2	****	男	49	高级工程师	*****, 热能动力工程, 学士	*****, 热能动力工程, 学士	热能动力工程技术	电工技术基础	企业教师
3	****	男	66	教授	*****, 材料工程, 学士	*****, 材料工程, 学士	热能动力工程技术	电厂金属材料、顶岗实习、专业证书理论实训	专职
4	****	男	51	工程师	*****, 能源与动力工程, 学士	*****, 能源与动力工程, 学士	热能动力工程技术	汽轮机设备及运行、专业证书理论实训	1+x 证书培训方

5	****	男	46	高级工程师	*****, 信 息系统管 理, 学士	*****, 信息系 统管理, 学 士	热能 动力 工程 技术	热工仪表及自动 控制	企业 教师
6	****	女	30	助教	*****, 能 源动力系 统及自动 化, 学 士	*****, 能源动 力系 统及自 动化, 学 士	热能 动力 工程 技术	热力发电厂、课 程设计、单元机 组集控运行	专职
7	****	男	37	讲师	*****, 热 能动力工 程, 学 士	*****, 热能动 力工 程, 学 士	热能 动力 工程 技术	热力设备安装与 检修、金工实习	专职
8	****	女	35	讲师	*****, 建 筑环境与 设备工程, 学 士	*****, 热能工 程, 硕 士	热能 动力 工程 技术	汽轮机设备及运 行、跟岗实习、	专职
9	****	女	32	讲师	*****, 过 程装备及 控制, 学 士	*****, 过程装 备及 控制, 学 士	热能 动力 工程 技术	锅炉设备及运 行、火电厂概论	专职
10	****	女	31	助教	*****, 热 能动力工 程, 学 士	*****, 热能动 力工 程, 学 士	热能 动力 工程 技术	电气设备及运 行、流体力学泵 与风机	专职
11	****	男	34	讲师	*****, 热 能动力工 程, 学 士	*****, 热能动 力工 程, 学 士	热能 动力 工程 技术	热力设备安装与 检修、电厂脱硫 与脱硝	专职
12	****	男	31	助教	*****, 飞 行器制造, 学 士	*****, 动力工 程, 硕 士	热能 动力 工程 技术	AutoCAD、机械 设计基础	专职
13	****	男	44	技术员	*****, 发 电厂电力 系 统, 学 士	*****, 发电厂 电 力系 统, 学 士	热能 动力 工程 技术	机泵拆装实训、 锅炉设备及运行	1+x 证 书培 训方
14	****	男	48	注册安全 工程师	*****, 物 理教育, 学 士	*****, 物理教 育, 学 士	热能 动力 工程 技术	跟岗实习	企业 教师
15	****	男	43	技术员	*****, 发 电厂电力 系 统, 学 士	*****, 发电厂 电 力系 统, 学 士	热能 动力 工程 技术	顶岗实习	企业 教师

(二) 教学设施

1. 实训基地建设

教学基地是形成学生职业技能和专业技能的重要平台。教学基地包括校内实训基地和校外实训基地。热能动力工程技术专业教学基地以提高本专业人才综合素质为根本，以能力培养为核心，以“1+X”证书为引领，以育人为目标，将热能

动力工程技术专业实训基地建设成为符合专业能力培养要求的、具有鲜明高职特点的、国内领先的教学实训基地。

(1) 校内实训室基本要求

校内实验实训基地建设遵循以下原则和依据：

① 真实的职业环境

尽可能贴近实际工作，努力体现真实的职业环境，让学生在一个真实的职业环境下按照未来专业岗位群对基本技术技能的要求，实现操作训练和综合素质的培养。

② 高技术含量

紧跟电力工业发展前沿的综合性生产训练项目，体现新技术，瞄准实际操作过程中缺乏的高技术含量和新技术行业的职业岗位，在技术要求上要具有专业领域的先进性。使学生在实训过程中，学到和掌握本专业领域先进的技术和实际应用的本领。

③ 开放性好

在环境和总体设计上应具备开放性。不仅可以为校内学生提供基本技能实训场所，而且能承担各级各类职业技能的培训任务，为社会培训、校企交流提供多方位服务。

④ 通用性强

充分利用现有化工类及机电大类专业基础类实训资源，最大限度地节约资金，尽可能使所建设的实训基地适用性强，提升服务“专业群”能力。

(2) 校外实训基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地，能提供发电厂集控运行，发电厂集控巡检，热力设备安装与检修，风力发电设备运行与检修，光伏发电设备运行与检修等相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

2.实训标准

(1) 实训体系及目标

第一，实训的目标

热能动力工程技术专业实训体系包括有三个部分，专业的认知实训、专业实训及毕业顶岗实训三种，其中专业实训包括了校内实训和跟岗实训两个部分。

专业认知实训及校内的实训是根据专业课培养目标要求，为培养学生实操技能而设置的实训教学环节，旨在使学生完成实训课程任务，达到规范完成实训流程。

专业实训旨在通过连续系统的集中实训，使学生熟悉火力发电厂的生产过程，熟悉火力发电厂的主要热力系统及工质流程；认识火电厂的主要设备，熟悉它们的作用及在电厂中的位置，并了解这些设备的结构及工作原理。为专业基础课程及专业课程的学习打下必要的基础。

毕业顶岗实训旨在加强学生职业技能培养，提高学生运用专业知识解决实际问题的能力，培养学生职业素质和吃苦耐劳精神，到企业第一线运用所学专业知知识，解决实际问题，在工作实践中不断提高学生的分析问题、解决。

第二，实训安排

表 8-2 实训安排表

实训类别	课程名称	实训学时	第 2 学期	第 3 学期	第 4 学期	第 5 学期	第 6 学期
校内核心课程实训	热工仪表及控制	16					
	流体力学泵与风机	16					
	锅炉设备及运行	68					
	汽轮机设备及运行	78					
	单元机组集控运行	72					
	热力设备安装与检修	4					
专业认知实训及专业实训	课程设计	60		2 周			
	专业证书理论实训	30			1 周		
	金工实习	30	1 周				
	机泵拆装实训	32					
	认知实习	8					
	跟岗实习	48			1 周		

	毕业设计	240				9 周	
	毕业答辩及毕业教育	30					1 周
顶岗实习	顶岗实习	480					19 周

(2) 实训组织

校内实训室建立系—专业—实验实训室三级管理机构,设专人负责各级管理机构,负责人有明确的岗位职责,有规范的实践教学质量检查、监督、调控、保障体系及运行机制。

第一,专业认知实训及专业跟岗实习教学在实施时,首先将学生分成5~10个小组,根据不同教学内容和教学要求,可采用以学生任务驱动形式组织教学,也可采用教师示范+学生分组练习的形式组织在景区及旅游企业实施教学。

第二,专业顶岗实习教学的实施,首先在实习前召开动员大会,进行实习动员,布置实习任务、要求和安全注意事项,然后将学生分配到各个校外实习基地并分配校内实习指导教师及企业导师,由校内实习教师及企业导师共同负责学生实习期间的管理和实习指导。

(3) 保障体系

第一,设备保障

校内实验实训室生均面积能满足学生独立操作的教学要求,与职业活动环境接近,且安全无隐患,通风、照明、控温、控湿等设施完好,干净整洁,育人环境良好。

实训室教学仪器设备配置合理,符合职业能力培养的要求并能满足职业资格培训与考核的要求。实验实训教学仪器设备维修、保养、更新的经费有稳定的来源和可靠的保证。

第二,基地保障

校内实训基地由多个能进行操作、训练、实训等实训室组成,总体框架及布局合理,并且有学生独立自主进行创意的实践条件。校内实训基地能满足教学要求,具有相应的职业氛围,具有一定的仿真性和综合性,技术先进程度适应行业现状和发展趋势。

现有热能动力工程技术专业实训室功能介绍

① 钳工实训室

钳工实训室主要用于热能动力工程技术专业学生，实训室内是设有学习区和实训区，融“教、学、做”于一体，能承担本专业学生的钳工技能培训，能进行各种等级的钳工技能鉴定培训，能承担钳工的各种技能大赛。

通过钳工实习使学生掌握一定钳工操作技能，掌握一定的零件加工工艺过程及相关设备的使用。体现理论到实践，再由实践到理论的过程。突出技能加工的综合实用性，加强实际操作技术能力的培养。为学生进一步学习专业课以及从事与机械相关的设计、制造、维修等工作打下良好的基础。

② 电工基础实训室

电工基础实训室主要用于热能动力工程技术专业学生进行电工基础技能实训的场所，具体的教学项目有：安全用电、常用电工仪表的使用、家庭照明电路的设计安装、家庭配电线路、工厂车间配电线路以及基础的电机控制线路。

此外，本实训室还是电机安装与维修实训课程的教学地点，学生通过实际动手操作，掌握各类电动机的维修技能和修理方法。

③ AutoCAD 制图实训室

CAD 制图实训室是主要面向电厂热能与动装置等专业的实训室，主要承担训练学生的计算机绘图能力，配有性能卓越的计算机、投影仪等设备安装有绘图与设计软件，满足“教、学、做”一体化教学，培养学生专业核心技能，提高学生职业能力。CAD 制图实训室配有七十一台 PC 机，安装有多媒体网络教学软件,组成多媒体网络教室,方便教师组织理论教学、实验与实训。

④ 流体输送实训室

本实训室模拟电力类企业流体输送设备工作流程，可进行流体正压输送、流体负压输送、离心泵切换、离心泵的串并联、离心泵性能曲线绘制等实训项目。装置工艺流程设计和设备配置严格按照实际生产情况进行，符合一般电力企业流体的输送过程，实现了校内实训与企业生产的最紧密化衔接。学生通过这一阶段

的实训学习。

⑤ 管道拆装实训室

管道拆装实训室是电力类专业类学生实践的重要场所，本实训室通过系统中最基础和最常用的经典水流体输送系统，考察学生对电厂工艺流程和管道系统的识图、启停、参数调节、试运行和检修等过程，从而使学生认知电力企业常用动力设备的安装与运行。

⑥ 电站仿真实训室

本实训室是面向学院热能动力专业学生进行不同机组和工艺流程的电站仿真训练。主要设备有联想电脑 45 台及仿真软件，可实现 300MW 循环流化床锅炉机组、600MW 亚临界燃煤湿冷机组、1000MW 超超临界机组等仿真操作。通过仿真教学中各个环节的操作能使学生更直观、更感性的了解电厂生产的操作步骤，了解电厂运行生产的工作性质，帮助学生更好的将理论与实践相结合。

⑦ 仪表自动化实训室

本实训室可通过仪表及自动化控制系统对火电厂运行过程中的各种参数进行控制，让学生通过实地操作认识生产线上的各种仪表如液位计、压力表、热电偶温度计、差压式流量计等，掌握热力自动化生产过程中比例控制、比例积分控制、比例积分微分控制等控制方法。学生通过规定时间的实训学习能够达到热工仪表工等相关岗位的基本用工要求。

⑧ 新能源实训室

本实训室是为满足我院热能动力工程技术专业学习能源技术利用课程需求而建。实训主要设备为风光互补发电实训系统，由光源模拟控制系统、模拟风场系统，风力发电机，风速、风向检测装置，风光互补充放电管理系统、离网逆变与负载系统组成，是集于太阳能发电及风力发电为一体的新型教学演示实验系统。可完成风力发电和太阳能发电及基站的供电及离网逆变电源系统集成的相关

实验及教学演示。可以帮助学生，进一步理解风光互补发电站整个系统的原理学习并探讨工程实际应用技能。

拟建热能动力工程技术专业实训室简介

① 热电专业模型实训室

热电专业模型实训室为热能动力工程技术专业学生提供操作实训和虚拟电厂仿真软件，帮助其解剖电厂组成系统与设备结构、掌握各系统的功能、数据、组装，达到实训的目的；同时，突出强化实践教学在学生基本技能和创新能力培养中的作用，建成特色鲜明，满足培养创新型、应用型人才需要的实践教学环境。主要设备包括：火力发电生产过程动态演示单元、全面性热力系统灯光演示板以及火电厂各种常用动力设备模型，可以开展《热力发电厂》、《火电厂集控运行》、《锅炉设备及运行》、《汽轮机设备及运行》、《流体力学 泵与风机》、《电厂脱硫脱销》等专业课程的教学展示课程；训练学生从事电厂热能动力设备工程设计、制造、安装、运行、维护及检修的基本技能。

② 安全实训室

通过 VR（虚拟现实）技术，还原事故现场和救援过程，体验者通过佩戴 VR 眼镜，可以直观的感受事故现场的惨烈和惊悚。结合常用实体安全仿真设备体验，自己上手亲自操作，从而起到警示教育作用，提高职工安全防范意识。改变了过去人类除了亲身经历，就只能间接了解环境的模式，从而有效的扩展了自己的认知手段和领域。

③ 热机维修装配实训室

本实训室主要服务于《热力设备安装与检修》课程，通过工器具的使用可实现拆卸汽轮机，为进一步从事检修工作奠定基础。

④ 机械设计基础实验室

本陈列柜共分十个单体陈列柜组成，陈列柜体外形尺寸：1200×530×1900mm（长×宽×高），具有多功能语音播放控制系统。语音解说同步

演示,采用单独驱动由电脑或电子设备控制运转演示。控制采用液晶触摸屏控制和遥控控制自动运行讲解、可顺序循环与重复播放运转,又能根据教材、教学需要而任意选择还是单独演示等。解说词播放在 100 平方房内声音宏亮。

(三) 教学资源

1. 教材选用及基本要求

按照国家规定选用优质教材,禁止不合格的教材进入教室。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要,方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括:有关热能动力工程技术、风力发电设备和光伏发电设备的技术、标准、方法、操作规范及实操案例类图书。要求生均图书馆藏不少于 60 册,和本专业相关的图书不少于生均 20 册,并且有计划地逐年增加,每年生均图书进书量不少于 2 册(专业期刊每期按照 1 册算)。

3. 数字化教学资源配置基本要求

具备完善的信息网络教学条件,具有精品课程、网络资源共享课程等教学资源。建设、配备与本专业有关的音、视频素材,教学课件,数字化教学案例库,虚拟仿真软件,数字教材等专业教学资源库,应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新,能满足教学要求。

(四) 教学方法

提出实施教学应该采取的方法指导建议,指导教师依据专业培养目标、课程教学要求、学生能力与教学资源,采用适当的教学方法,以达成预期教学目标。倡导因材施教、因需施教,鼓励创新教学方法和策略,采用理实一体化教学、案例教学、项目教学等方法,坚持学中做、做中学。

(五) 学生学习评价

对教师教学、学生学习评价的方式方法提出建议。对学生的学业考核评价内容应兼顾认知、技能、情感等方面,评价应体现评价标准、评价主体、评价方式、评价过程的多元化,如观察、口试、笔试、顶岗操作、职业技能大赛、职业资格鉴定等评价、评定方式。要加强对教学过程的质量监控,改革教学评价的标准和

方法。

1. 实训教学成绩评定包括专业的认知实训技能考核评价、专业实训技能的考核评价及毕业顶岗实训考核评价三种。

2. 评价方法

(1) 专业核心课程及专业认知实训技能考核

专业核心课程及专业认知实训技能考核采用过程考核、核心技能考核及专业知识考核相结合的考评方式，对学生进行综合考核。

将每名学生的实训成绩作为本课程的核心技能考核成绩，核心技能考核成绩占总成绩的 30%。

(2) 专业实训技能考核

一周实训考核包括操作技能考核和素质考核。

素质考核：老师根据学生的考勤、教学任务的完成情况、职业素养、团队协作等方面进行综合评价。

操作技能考核：在实训过程中进行考核，每天在实训任务完成后，每个小组抽取 1 ~ 2 名学生进行讲解技能考核。在实训期间每个学生技能考核不

少于 3 次，取其平均分作为课程的操作技能考核成绩。实操技能考核成绩占总成绩的 50%。

(3) 毕业顶岗实训考核

顶岗实习考核采用岗位考核和结果考核相结合，企业考核和学校考核相结合。学生顶岗实训成绩考核主要包括四项，具体见表 8-3

表 8-3 顶岗实习考核评价表

序号	考核项目	考核项目内容	所占比例	备注
1	日常表现	系统根据习讯云平台实习学生实习签到积分、撰写周报和总结的积分情况换算成绩	40%	
2	老师评价	定期巡查对每个学生的表现进行评定	30%	
3	企业评价	工作态度和积极性、工作纪律与考勤情况、工作成绩和表现、专业技能运用情况、工作沟通和团队合作能力	30%	
合计			100%	
总成绩=日常表现×40%+老师评价×30%+企业评价×30%				

根据顶岗实习成绩总得分给出优、良、中、及格、不及格五个等级。

（六）质量管理

1. 学校应建立专业建设和教学质量诊断和改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

2. 学校完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

3. 学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

4. 专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

九、毕业要求

毕业要求是学生通过规定年限的学习，修满专业人才培养方案所规定的学分，达到本专业人才培养目标和培养规格的要求。鼓励运用大数据等信息化手段记录、分析学生成长记录档案、职业素养达标等方面的内容，纳入综合素质考核，并将考核情况作为是否准予毕业的重要依据。

1. 成绩要求：各科成绩应达到及格及以上要求才能取得相应课程的学分。

2. 学分要求：教学计划总学分为 156 学分。学生要取得教学计划的总学分，方能达到毕业要求。

3. 课程学分替代

原则：多取得第 2 证书奖励学分可折换成相应的课程学分或专业拓展选修领域课程学分，且替代者大于或等于被替代者。

表 9-1 学分替换表

序号	证书名称	发证单位	替换课程	等级
1	职业资格 集控运行值班员	人力资源和社会保障部职业技能鉴定	锅炉设备及运行、汽轮机设备及运行、电气设备及	中级

	证书		中心	运行、单元机组集控运行、热力发电厂、电站仿真实训、火电厂概论	
2		锅炉运行值班员		锅炉设备及运行	中级
3		汽轮机运行值班员		汽轮机设备及运行	中级
4		锅炉本体检修工		锅炉设备及运行	中级
5		汽轮机本体检修工		汽轮机设备及运行	中级
6		锅炉辅机检修工		锅炉设备及运行	中级
7		汽轮机辅机检修工		汽轮机设备及运行	中级
8		锅炉设备安装工		锅炉设备及运行	中级
9		汽轮机设备安装工		汽轮机设备及运行	中级
10	职业技能等级证书	垃圾焚烧发电运行与维护工	博努力（北京）仿真技术有限公司	垃圾焚烧发电技术	中级
11		发电集控运行与维护工		锅炉设备及运行、汽轮机设备及运行、电气设备及运行、单元机组集控运行、热力发电厂、火电厂概论	中级
12	技能大赛获奖证书(三等奖及以上)	全国高等院校学生发电机组集控运行技术技能竞赛	全国电力职业教育教学指导委员会	锅炉设备及运行、汽轮机设备及运行、电气设备及运行、单元机组集控运行、热力发电厂、电站仿真实训、火电厂概论	
13		风光互补发电系统安装与调试			陕西省教育厅

十、附录

表一：《热能动力工程技术专业》教学进程表

表二：《热能动力工程技术专业》学习领域（课程）教学计划表

表三：《热能动力工程技术专业》文化素质、职业基础、职业核心能力课程计划表

表四：《热能动力工程技术专业》职业素质拓展课程计划表

表五：《热能动力工程技术专业》通识选修课程一览表

表六：职业资格与专项技能证书或“1+X”的证书

热能动力工程技术专业人才培养方案附表

表一：〔热能动力工程技术专业〕人才培养计划总体安排表

学制：三年

学期	周次																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
一	未开学		√	☆	☆	☆					R(一天)								:	:
二	√																	E1	:	:
三	√																C67	C67	:	:
四	√																○	○	:	:
五	√	C68								:	C69	C69	C69	C69	C69	C69	C69	C69	C69	C69
六	C55	C55	C55	C55	★	C55	C55	C55	C55	C55										

符号：√—机动；☆—入学教育军训；★—毕业答辩及毕业教育；R—认知实习；○—跟岗实习；ζ—社会实践；：—复习考试；C67-课程设计；C68-专业证书理论实训；C69—毕业设计；C55-顶岗实习；E1—金工实习。

表二：〔热能动力工程技术专业〕专业课程设置及教学进程表

课程性质	课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时构成		各学期课时分配						课程类型	考试方式	学分要求	
						理论	实践	一	二	三	四	五	六				
								14周	18周	18周	18周	20周	20周				
必修课程	公共基础课		军事理论和入学教育	2	36	36									考查	共需修43学分	
			军事技能	2	112		112	112/2									考查
			思想道德修养与法律基础	3	48	48		4									考查
			毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	64	48	16		3								考试
			大学英语1	3	42	30	12	3									考试
			大学英语2	3	54	42	12		4								考试
			高等数学1	3	42	42	0	4									考试
			高等数学2	3	54	54	0		4								考试
			体育与健康1	2	24	2	22	2									考查
			体育与健康2	2	32	2	30		2								考查
			体育与健康3	2	24	2	22			2							考查
			体育与健康4	2	32	2	30				2						考查
			计算机应用基础1	2	28	14	14	2									考试
			计算机应用基础2	2	36	18	18		2								考试
		职业发展与就业指导	2	32	8	24					4				考查		
		创新创业基础	2	32	8	24		2						课外	考查		
		大学生心理健康教育	2	32	20	12	课外，第1学期8课时，第2-5学期6课时							考查			
		形势与政策讲座	1	32	24	8	课外，1-4学期，4课时/学期							考查			
		劳动课	1	16	8	8								课外	考查		
		小计			43	772	408	364	15	17	2	2	4	0	0	0	
		专业基础课		电工技术基础	2	40	24	16	4							考试	共需修16学分
				机械制图	2	40	40	0	4							考试	
				AUTOCAD	4	68	36	32		4						考试	
				热工基础及应用	4	68	56	12		4						考试	
				机械设计基础	3	48	48				3					考试	
				火电厂概论(认知实习一天)	1	20	20		2							考试	
		小计			16	284	224	60	10	8	3	0	0	0	0		
		专业核心课		热工仪表及控制	4	64	48	16				4				考试	共需修36学分
			流体力学泵与风机	4	64	48	16			4					考试		
			锅炉设备及运行	7	128	60	68			3	4				考试		
			汽轮机设备及运行	7	128	50	78			3	4				考试		
			热力发电厂	4	64	64	0				4				考试		
			单元机组集控运行	6	96	24	72					12			考试		
		热力设备安装与检修	4	64	60	4				4				考试			
	小计			36	608	354	254	0	0	10	20	12	0	0	0		
	专业拓展课		跟岗实习	2	48	0	48								考查	共需修42学分	
			专业证书理论实训	2	30	10	20					30/1					
			毕业设计	10	240	0	240					30/10			考查		
			毕业答辩及毕业教育	1	30	0	30					30/1					
			顶岗实习	20	450	0	450						30/19		考查		

*****学院热能动力工程技术专业人才培养方案

		金工实习	2	30	0	30		30/1						考查	分
		课程设计	4	60	0	60			30/2					考查	
		机泵拆装实训(9-16)	2	32	0	32			4					考查	
		小计	42	920	10	910			4	4	0	0	0		
		必修课合计	137	2584	996	1588									
选修课	公共选修课	应用文写作及办公自动化(限定)	2	32	24	8								考查	共需修20学分
		中国传统文化(限定)	2	32	24	8								考查	
		大学美育(限定)	2	32	24	8								考查	
		党史国史(限定)	2	32	24	8									
		大学语文(限定)	2	32	24	8									
		计算机网络技术	2	32	24	8									
		小计	6	96	72	24									
	专业选修课	物联网技术及应用	2	32	32	0		2						考试	
		新能源技术	2	32	32	0			2					考试	
		垃圾焚烧发电运行与维护	2	32	32	0				4				考试	
		燃气-蒸汽联合循环	2	32	24	8			2					考试	
		火电机组优化运行及节能改造	2	32	4	28					2			考查	
		智慧电厂前沿	2	32	24	8			2					考查	
		小计	12	192	148	44		2	4	4	4				
	选修课合计	18	288	220	68										
	合计	155	2872	1216	1656										

注：实训课程 30/2 表示开课 2 周，每周 30 课时

表三：〔热能动力工程技术专业〕公共基础、专业基础、专业核心、专业拓展课程计划表

序号	课程名称	代码	教学部门	备注
1	入学教育		学生处	
2	军事理论及军事技能		学生处	
3	思想道德修养与法律基础		公共课教学部	
4	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		公共课教学部	
5	大学英语 1		公共课教学部	
6	大学英语 2		公共课教学部	
7	高等数学 1		公共课教学部	
8	高等数学 2		公共课教学部	
9	体育与健康 1		公共课教学部	
10	体育与健康 2		公共课教学部	
11	体育与健康 3		公共课教学部	
12	体育与健康 4		公共课教学部	
13	计算机应用基础 1		公共课教学部	
14	计算机应用基础 2		公共课教学部	

*****学院热能动力工程技术专业人才培养方案

15	职业发展与就业指导		招生就业处	
16	创新创业基础		团委	
17	大学生心理健康教育		学生处	
18	形势与政策讲座		思政教研室	
19	劳动教育		学生处	
20	电工技术基础		机电工程系	
21	机械制图		机电工程系	
22	AutoCAD		机电工程系	
23	热工基础及应用		化工电力工程系	
24	机械设计基础		机电工程系	
25	火电厂概论		化工电力工程系	
26	热工仪表及控制		化工电力工程系	
27	流体力学泵与风机		化工电力工程系	
28	锅炉设备及运行		化工电力工程系	
29	汽轮机设备及运行		化工电力工程系	
30	热力发电厂		化工电力工程系	
31	单元机组集控运行		化工电力工程系	
32	热力设备安装与检修		化工电力工程系	
33	跟岗实习		化工电力工程系	
34	专业证书理论实训		化工电力工程系	
35	毕业设计		化工电力工程系	
36	顶岗实习		化工电力工程系	
37	毕业答辩及毕业教育		化工电力工程系	
38	金工实习		化工电力工程系	
39	课程设计		化工电力工程系	
40	机泵拆装实训(9-16)		化工电力工程系	

表四：〔热能动力工程技术专业〕专业选修课程计划表

序号	课程名称	代码	学分	学时	周学时	开课学期	教学部门	备注
1	物联网技术及应用		2	32	2		化工电力工程系	选修 1
2	新能源技术		2	32	2		化工电力工程系	选修 2
3	垃圾焚烧发电运行与维护		2	32	3		化工电力工程系	选修 3
4	燃气-蒸汽联合循环		2	32	2		化工电力工程系	选修 4
5	火电机组优化运行及节能改造		2	32	2		化工电力工程系	选修 5
6	智慧电厂前沿		2	32	2		化工电力工程系	选修 6

注：备注一栏填写选修序号

表五：〔热能动力工程技术专业〕通识选修课程一览表

序号	课程名称	代 码	备 注
1	中华优秀传统文化	50244	人文科学类（选修一）
2	大学语文（限定）	50023	
3	党史国史（限定）	50082	
4	应用文写作及办公自动化（限定）	50191	
5	大学美育（限定）	50021	
6	中国现代文学名家名作	50207	
7	艺术导论	50223	艺术鉴赏类（选修二）
8	书法鉴赏	50097	
9	影视鉴赏	50093	
10	戏曲鉴赏	50224	
11	音乐鉴赏	50067	
12	舞蹈鉴赏	50070	
13	戏剧鉴赏	50208	
14	西方美术欣赏	50209	信息科学类（选修三）
15	网站设计基础	50037	
16	计算机信息检索	50012	
17	计算机网络技术（限定）	04037	
18	计算机多媒体应用实例	50172	
19	智能文明	50210	体育竞技类（选修四）
33	自卫防身术	50189	
34	桥牌入门	50220	
35	女子运动保健学	50095	

表六：〔热能动力工程技术专业〕职业资格与专项技能证书或“1+X”职业技能等级证书

序号	证书名称		发证单位	等级
1	职业资格 证书	集控运行值班员	人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心	中级
2		锅炉运行值班员		中级
3		汽轮机运行值班员		中级
4		锅炉本体检修工		中级
5		汽轮机本体检修工		中级
6		锅炉辅机检修工		中级
7		汽轮机辅机检修工		中级
8		锅炉设备安装工		中级
9		汽轮机设备安装工		中级
10	1+X 职业技能 等级证书	垃圾焚烧发电运行与维护工	博努力（北京）仿真技术有限公司	中级
11		发电集控运行与维护工	博努力（北京）仿真技术有限公司	中级