

前 言

2010年6月23日，教育部在天津召开“卓越工程师教育培养计划”（简称“卓越计划”）启动会，联合有关部门和行业协（学）会，共同实施“卓越计划”。教育部“卓越计划”是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》和《国家中长期人才发展规划纲要（2010-2020年）》的重大改革项目，是促进我国由工程教育大国迈向工程教育强国的重大举措。

2010年暑期教学研讨会上，我校针对“卓越计划”进行了专题研究，启动了校内“卓越计划”立项工作，确定了“电气工程及其自动化”、“食品科学与工程（烟草工程方向）”、“热能与动力工程”、“过程装备与控制工程”四个专业为学校首批立项专业，“软件工程”和“计算机科学与技术”两个专业为首批建设专业。学校制定了“卓越计划”工作方案和各试点专业人才培养方案，2011年我校被教育部批准为第二批国家“卓越计划”试点高校，“食品科学与工程（烟草工程方向）”、“电气工程及其自动化”、“过程装备与控制工程”、“能源与动力工程”、“软件工程”、“计算机科学与技术”六个专业先后被教育部批准为“卓越计划”试点专业。

根据“卓越计划”的要求，本科培养模式执行四年制，“3+1”模式，即在校累计学习3年，在企业累计实习和实践1年。我校“卓越计划”采用校企联合的培养模式，培养分为校内学习和企业学习两个阶段。企业学习是卓越工程师培养的重要环节，是学校培养向企业

后延、企业人力资源向学校前伸的联合培养方式。

在申报的卓越计划试点专业人才培养方案的基础上，根据教育部有关文件精神，在各卓越计划试点专业的大力支持和配合下，我们组织修订编印了《郑州轻工业学院卓越工程师教育培养计划试点专业本科人才培养方案》（2013版）。

《郑州轻工业学院卓越工程师教育培养计划试点专业本科人才培养方案》（2013版）适用于各卓越计划试点专业。

由于编者水平有限，书中疏漏和不足之处，敬请批评指正。

郑州轻工业学院教务处

二零一三年十二月

关于制定“卓越计划”本科专业人才培养方案的指导意见

教育部“卓越工程师教育培养计划”（简称“卓越计划”），是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》和《国家中长期人才发展规划纲要（2010-2020年）》的重大改革项目，也是促进我国由工程教育大国迈向工程教育强国的重大举措。该计划旨在培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才，为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务。为了顺利实施我校“卓越计划”试点工作，对制定试点专业的人才培养方案提出以下指导意见。

一、指导思想

树立主动服务行业企业需求的意识，确立以德为先、能力为重、全面发展的人才培养观念，创新高校与行业企业联合培养人才的机制，改革工程教育人才培养模式，提升学生的工程实践能力、创新能力和国际竞争力。贯彻“学校与企业学习相结合”、“全面素质提升与工程实践能力培养相结合”、“课内主渠道教学与课外实践创新素质养成教育相结合”的思想，在人才培养目标、教育模式、课程体系、教学内容、教学方法、教学评价与教学组织等方面进行大胆的探索和改革。在贯彻本科工程型人才培养通用标准和行业标准的前提下，努力构建和彰显我校工程人才培养的特色。

二、基本要求

1. 贯彻工程人才按标准培养的思想。在满足本科工程型人才培养通用标准和行业标准基础的基础上，以培养服务行业和地方经济需要的卓越工程师后备人才为目标，制定学校各专业人才的培养目标和培养标准。

2. 在培养目标总体要求和细化业务培养规格的基础上，通过“培养标准实现矩阵”的方式，描述培养规格目标实现的学习途径，据此进行课程体系设计。

3. 应联合校外行业企业专家共同进行方案的设计，广泛征求行业企业的意见和建议，积极探索并完善学校与企业联合培养人才的新机制。

4. 落实“工程教育不断线、创新实践不断线、企业合作培养不断线”的设计思路，完善实践环节和企业学习的内容。落实“大工程观、大系统观、大集成观”的工程教育理念，通过系统化的训练，培养学生养成良好的工程素养，能够从技术、伦理、环境、经济等多方面审视工程项目。

5. 全面梳理、整合、重组课程体系。着力改变单纯以学科的系统性为标准构建课程体系的观念，紧密结合现代工程技术发展和企业需要，以强化学生的工程实践能力、工程设计能力、工程创新能力为目标优化课程体系。

6. 认真制定企业学习阶段的培养目标和培养标准，按标准实现矩阵的思想落实教学环节，形成企业培养方案。企业培养方案中应对学生在企业学习阶段的教学目标、教学计划、实施企业、工程实践条件、师资配备（应与学生规模相适应）、考核办法等方面做出明确的规定，应具有可操作性。

7. 强化实践教学和企业学习环节。结合工程实际，进一步完善“以实验与工艺基本操作技能训练为基础，以产品设计为主线，以提高学生的学习能力、工程实践能力、系统思考和研究能力、团队合作能力、交流能力为目标”的实践教学体系。对校内实践环节，应进一步增加研究型、创新型和设计性、综合性实验项目的数量；对校外实

习、实训环节，要开拓思路，挖掘潜力，确保学生在企业的学习质量。对毕业设计环节，应从企业的实际选择课题，该环节可与相关实习环节统筹安排。

8. 深化课程教学内容、教学方式的改革，增加“项目式教学”、“研讨式教学”的课程比例。根据素质养成型和知识、能力掌握型课程的不同性质，实施灵活多样的考核方式和考核方法。充分发挥“导师制”、“创新学分”、“国际交流”等制度的作用，积极为学生个性发展和国际视野的培养创造条件。

三、具体意见

（一）格式与要求

专业人才培养方案应包含以下几部分：

1. 专业基本情况
2. 培养目标
3. 培养标准
4. 培养标准实现矩阵
5. 培养方案
 - (1) 学时学分
 - (2) 主干学科
 - (4) 修业年限
 - (4) 授予学位
 - (5) 专业人才培养方案进程表
6. 企业培养方案

（二）学制与学期安排

1. 学制与修读年限
学制为 4 年，修读年限为 4-6 年。

2. 学期安排

实行三学期制。在第 1-3 学年，按“两长一短”即“18 周+18 周+4 周”安排，其中 4 周的短学期安排在暑期进行。第 4 学年，按两个标准学期即“20 周+20 周”安排。长学期和标准学期含 1 周机动和 1 周考试。

3. 学时和学分

理论教学（含课内实验）按 16 学时计 1 学分，集中实践环节按 1 周计 1 学分。原则上，总学时不超过 2300 学时以内，毕业要求最低总学分一般在 195 分以内。

实践教学累计不得低于 1 年。

（三）课程要求

1. 按课程类别分为：通识教育、专业基础、专业课、集中实践环节；按课程性质分为：必修课、限选课、任选课。另外安排课外“拓展与创新”环节。

2. 通识教育必修课程参照现行的非卓越计划试点专业培养方案执行，另设置《工程导论》、《现代企业管理》、《应用写作》、《音乐鉴赏》等 7 门通识教育限选课程和文、史、哲、艺类通识教育任选课，通识教育限选课要求 6 学分，任选课要求 5 学分。

3. 培养过程包括校内学习和企业学习两部分。学生在企业的学习和实践（包括毕业设计）累计应不低 1 年时间（约 36 学分）。

4. 专业基础课和专业课应在现行方案的基础上，依据标准实现矩阵进行课程的优化和改造，新增和整合相关课程，避免出现内容重复或遗漏。强化专业核心课程的建设，应保证至少 4 门课程（环节）由具有 5 年以上企业工作背景的教师讲授。

5. 为加强学生实践和创新能力，突出学生个性发展，设课外“拓

展与创新”环节，要求完成5学分。

四、工作要求

1. 各院系要高度重视人才培养方案的修订工作，成立以教学院长（主任）为组长，专业负责人、专业骨干教师、企业技术人员参与的工作小组，认真学习“卓越计划”的有关文件，领会“卓越计划”试点的要求，统一思想认识。

2. 各专业负责人要组织全体教师深入研讨，广泛调研。围绕培养目标、培养标准，对课程体系、教学内容和教学方法，特别是实践教学体系进行改革，探索工程人才培养的新模式，努力打造本专业人才培养的优势和特色。

3. 新制定的培养方案应广泛征求各方意见，特别是行业、合作企业及用人单位的意见，在院系论证的基础上，经学校组织的答辩、批准后实施。

4. 方案确定后，各单位负责落实修订课程描述、教学大纲、实验（实习）大纲等教学文件。

目 录

一、食品科学与工程（烟草工程方向）专业培养方案·····	1
二、电气工程及其自动化专业培养方案·····	13
三、过程装备与控制工程专业培养方案·····	36
四、能源与动力工程专业培养方案·····	55
五、软件工程专业培养方案·····	75
六、计算机科学与技术专业培养方案·····	89

卓越工程师教育培养计划

食品科学与工程专业（烟草工程方向）培养方案

一、专业概况

郑州轻工业学院烟草科学与工程专业是我国高校开办的第一个培养烟草工程领域本科生的专业，1984年面向全国招生，1985年列入高等学校本科专业目录（原名烟草工程专业），1998年并入食品科学与工程专业，称为烟草科学与工程专业（方向）。年招生规模50人左右。

目前，该学科方向具有工学和工程硕士学位授予权；是省级重点学科，河南省名牌专业，国家级特色专业建设点，是省部共建（河南省—国家烟草专卖局）高校的重点建设专业。

经过20余年的建设与发展，在学科及专业建设、人才培养、科学研究与社会服务等方面均取得了较突出的成就，业已成为国内外具有较高知名度和影响的专业。在人才培养方面，一贯坚持理论与实践教学相结合，知识传授与能力、素质培养相结合的指导思想，初步形成了符合“卓越工程师培养计划”要求的人才培养体系。通过“卓越计划”的实施，进一步明确培养目标、要求，进一步修订、完善培养计划，进一步加强校企合作办学、强化能力、素质培养，必将进一步提高本专业人才培养的质量。

二、培养目标

面向我国烟草加工制造行业，根据行业对烟草工程技术人才的需求，培养德、智、体、美全面发展，掌握自然科学和人文社科基础知识、烟草工程专业基础理论及基本技能，具备从事卷烟产品设计与开发、卷烟加工工艺技术研究、卷烟生产管理等方面工作的基本能力，具有创新意识、团队合作精神和良好的外语运用能力的应用型工程技术人才。

三、培养标准

根据毕业生的就业领域——烟草加工制造行业的培养目标要求，毕业生应具备以下几个方面的知识、能力和素质。

1 知识结构要求

1.1 掌握烟草科学与工程专业的专业基础科学知识

掌握烟草科学与工程专业的数理基础知识、工具性基础知识和人文社会科学基础知识。

1.1.1 烟草科学与工程专业的必需的基础知识

包括数学、物理、化学、机械电气基础等。

1.1.2 工具性基础知识

包括计算机应用、文献检索、科技写作、工程制图和外语等。掌握一门外语，并能运用其进行技术交流。

1.1.3 人文社会科学基础知识

包括一定的文学艺术修养、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义体系理论概论、思想品德修养与法律基础等。

1.2 掌握烟草科学与工程专业的必需的专业基础理论知识

包括烟草仪器分析、烟草原料学、烟草生物学、食品化学、食品工程原理、烟草化学等专业基础理论知识和实验技术等。

1.3 掌握烟草科学与工程专业的必需的专业核心知识

掌握卷烟香味化学、卷烟工艺学、卷烟机械、天然香料学、合成香料学、低焦油卷烟、卷烟生物技术、卷烟工厂设计概论、调香技术、烟草商品学等核心知识。

1.3.1 系统掌握烟草原料和卷烟材料相关基础知识。

1.3.2 了解烟叶调制、分级、打叶复烤相关基础知识。

1.3.3 系统掌握卷烟产品设计的内容、原理、方法。

1.3.4 熟悉掌握卷烟添加剂加工、调配方法的基础知识。

1.3.5 系统掌握卷烟加工技术和生产管理相关知识。

1.3.6 掌握卷烟原料、材料、产品等质量检验的知识。

1.3.7 了解卷烟工厂设计、产品包装等知识。

1.3.8 了解卷烟加工技术标准，以及有关法律、法规的基础知识。

2 能力素质要求

2.1 具备从事工程实践所需的专业能力

2.1.1 对烟草原料进行正确分级的能力

具备各类烟草原料的特征特性知识，了解各类型烟草原料的生产原理。掌握各类型烟草原料的品质特点及在工业上的用途，具有对烤烟、白肋烟、香料烟等进行分级的能力。

2.1.2 正确把握烟草化学成分与烟草质量关系的能力

熟练掌握烟草的主要化学成分，优质烟草原料和烟草制品化学成分的适宜含量及其比例；掌握各种主要的化学成分对烟草外观质量和内在质量的影响；掌握不同类型、不同部位、不同等级烟叶化学成分的差异规律及其形成原因。了解烟草化学成分变化与气候、土壤等生态条件的关系；了解烟草化学成分变化与栽培方法和调制技术的关系。

2.1.3 卷烟机械生产操作的能力

熟练掌握主要烟草加工机械设备的结构、性能、工作原理和操作技术，能够对生产中出现的一些常见的设备故障进行判断和维修。

2.1.4 卷烟生产和工艺改进的能力

了解和掌握烟草原料加工特性，具备根据各种烟草的加工特性制订相应的加工方法及工艺条件的能力。掌握卷烟制造工艺流程、以及各工段、工序的基本任务、加工原理和方法。掌握各加工工段的工艺条件对产品质量及原辅材料消耗的影响，具备根据各种类型或等级卷烟产品的不同要求制订相应工艺条件的能力。掌握各加工工段产出的半成品和成品的质量标准，检验方法及影响因素。

2.1.5 卷烟产品设计的能力

熟悉叶组配方的基本方法，卷烟的类型及特点，配方设计的依据，重点掌握烤烟型卷烟和混合型卷烟的配方设计。熟练掌握烟草常用合成香料和天然香料的基本香气特征、及其在卷烟中的应用，掌握烟草香精调制的一般方法，掌握卷烟感官评吸的基本技术方法，具备运用所学的知识和技术从事卷烟新产品开发的能力。

2.1.6 卷烟工厂设计的能力

了解烟草工业今后技术发展的重点和方向，掌握工厂建设的基本程序。初步具备工厂建设前期技术文件编写的能力，并了解工厂设计的方法和一些设计技巧，了解现代工厂设计和工厂建筑、供电、供水、供汽、排水、消防、除尘、环保等公共设计的基本知识。

2.2 信息获取和自主学习的能力

2.2.1 掌握科技文献检索的方法，了解烟草行业最新的发展动态。

2.2.2 具备良好的信息获取能力和类比学习能力，能够快速掌握卷烟产品设计与开发新技术。

2.2.3 具有自主学习和终身学习的能力，适应学科的发展。

2.3 有效的沟通与交流能力

2.3.1 能够使用技术语言，在跨文化环境下进行沟通与表达。

2.3.2 能够根据企业技术文档规范编写技术文档，并可进行说明、阐释。

2.3.3 具备较强的人际交往和沟通能力，能够控制自我并理解他人的需求和意愿。

2.3.4 具备较强的适应能力，能自信、灵活地适应不断变化的人际环境和工作环境。

2.3.5 能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、归纳和选择国内外相关技术信息的能力。

2.3.6 具备自觉的规范意识和团队合作精神，并具备较强的协调、管理、竞争与合作的能力。

2.3.7 具有良好的外语交流能力，具备较强的专业外语阅读和写作能力。

2.4 具备良好的职业道德，体现对职业、社会、环境的责任

2.4.1 熟悉烟草行业适用的法律法规、国际国内规范和标准，遵守所属职业体系的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作。

2.4.2 具有良好的质量、安全、服务和环保意识，并承担有关健康、安全、福利等事务的责任。

2.4.3 为保持和增强其职业能力，面对不断变化和创新的烟草行业，及时检查自身发展需求，制定并实施职业发展计划。

四、培养标准实现矩阵

培养标准		课程名称和实践环节
1. 知识结构要求		
1.1 相关的基础科学知识	专业必需的基础知识	高等数学、线性代数与空间解析几何、概率论与数理统计、大学物理、无机与分析化学
	工具性基础知识	大学英语、计算机应用基础、应用写作、

		程序设计技术、工程制图、仪器分析、文献检索、专业英语、科技写作、试验方法设计与数据处理
	人文社会科学基础知识	马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义体系理论概论、形势与政策、思想品德修养与法律基础、中国近现代史纲要、现代企业管理、音乐鉴赏
1.2 专业基础理论和知识	包括仪器分析技术、生物学、化学、化工等基础知识	有机化学、物理化学、食品工程原理、生物化学、微生物学、烟草化学、烟草原料学、烟草原料学、烟草仪器分析、烟草生物学
1.3 专业核心知识	烟草原料和卷烟材料相关基础知识	烟草原料学、卷烟产品设计、天然香料学、合成香料学、烟草商品学
	烟叶调制、分级、打叶复烤相关基础知识	烟草原料学、卷烟工艺学、卷烟生产新技术、烟草生物技术
	卷烟产品设计的内容、原理、方法	卷烟产品设计、低焦油卷烟、卷烟调香技术
	卷烟添加剂加工、调配方法相关基础知识	烟气化学、卷烟调香技术、卷烟香味化学、天然香料学、合成香料学
	卷烟加工技术和生产管理相关知识	卷烟工艺学、卷烟机械概论、卷烟厂设计概论、自动化仪表
	卷烟原料、材料、产品等质量检验相关知识	烟草原料学、卷烟工艺学、卷烟产品设计、卷烟生产质量管理、烟草仪器分析
	卷烟工厂设计、产品包装等相关知识	卷烟厂设计概论、卷烟工艺学、卷烟机械概论
	卷烟加工技术标准, 以及有关法律、法规的基础知识	卷烟工艺学、烟草商品学
2. 能力素质要求		
2.1 从事工程实践所需的专业能力	对烟草原料进行正确分级的能力	烟草原料学、烟草工程试验、烟叶生产实习、毕业设计
	正确把握烟草化学成分与烟草质量关系的能力	烟草化学、卷烟香味化学、烟草仪器分析、烟草科学实验、创新型实验、毕业设计
	卷烟机械生产操作的能力	卷烟机械概论、生产实习、工程实践
	卷烟生产和工艺改进的能力	卷烟工艺学、工程见习、烟叶初加工实习、认识实习、生产实习、工程实践
	卷烟产品设计的能力	卷烟产品设计、卷烟产品实习、毕业设计、创新型实验
	卷烟工厂设计的能力	卷烟厂设计、生产实习、毕业设计
2.2 信息获取	掌握科技文献检索的方法, 了解	文献检索, 贯穿所有教学环节

和自主学习的 能力	烟草行业最新的发展动态	
	具备良好的信息获取能力和类比学习能力，能够快速掌握卷烟产品设计与开发新技术	文献检索，创新型实验，毕业设计
	具有自主学习和终身学习的能力，适应学科的发展	贯穿所有教学环节
2.3 有效沟通 与交流能力	能够使用技术语言，在跨文化环境下进行沟通与表达	课程设计、生产实习、毕业设计
	能够根据企业技术文档规范编写技术文档，并可进行说明、阐释	生产实习、毕业设计
	具备较强的人际交往和沟通能力，能够控制自我并理解他人的需求和意愿	各门课程实验、生产实习、毕业设计
	具备较强的适应能力，能自信、灵活的适应不断变化的人际环境和工作环境	现代企业管理、生产实习、毕业设计
	能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、归纳和选择国内外相关技术信息的能力	贯穿各个教学环节
	自觉的规范意识和团队合作精神，较强的协调、管理、竞争与合作的能力	团队激励与交流沟通、各门课程实验、企业生产实习、毕业设计
	具备良好的外语交流能力	烟草专业英语、毕业设计
2.4 具备良好的 职业道德， 体现对职业、 社会、环境的 责任	熟悉烟草行业适用的法律法规、国际国内规范和标准，遵守所属职业体系的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作	知识产权、安全与法规、卷烟工厂设计、生产实习、毕业设计
	具有良好的质量、安全、服务和环保意识，并承担有关健康、安全、福利等事务的责任	知识产权、安全与法规、职业生涯规划、烟草生产质量管理、烟草仪器分析、全部实践教学环节
	为保持和增强其职业能力，面对不断变化和创新的烟草行业，及时检查自身发展需求，制定并实施职业发展计划	职业生涯规划、文献检索、课程设计、生产实习、毕业设计

五、培养方案

1 学时及学分

总学分：191.5

课内教学学时/学分：2473 /148.5

其中：

通识教育课学时/学分：644 /44

专业基础课学时/学分：1064 /59

专业课学时/学分：450/25.5

选修课学时/学分：375/20

集中安排的实践环节周数/学分：44 /38

其中：

企业培养和工程（社会）实践环节周数/学分：38 /33

2 主干学科：食品科学与工程

3 修业年限：4-6 年

4 授予学位：工学学士

5 专业人才培养方案进程表

食品科学与工程（烟草工程卓越实验班）培养方案进程表

课程类别	课程性质	课程名称	学分	学时	学 时 分 配													考试	开课单位	
					各学期学时分配(周学时)															
					理论	实验	上机	一	二	三	四	短	五	六	短	七	八			
13	18	17	15	4	16	18	4	18	18											
通识教育	必修课	中国近现代史纲要	2	32+4	32				2									√	思政	
		思想道德修养与法律基础	3	36+8	36		3												思政	
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	6	64+34	64						2	2						√	思政	
		马克思主义基本原理	3	32+12	32				2									√	思政	
		形势与政策	2	32				A	B										思政	
		军事理论	2	26+10	26		2													军事
		体育A	2	24+6	24		2													体育
		体育B	2	26+14	26			2												体育
		体育C	2	24+12	24				2											体育
		体育D	2	26+12	26					2										体育
	大学英语A	3	52	52		4												√	外语	
	大学英语B	4	64	64			4											√	外语	
	大学英语C	4	64	64				4										√	外语	
	大学英语D	4	64	64					4									√	外语	
	计算机应用基础	3	50	26		24	4											√	计算机	
	限选	现代企业管理	1	20	20															经管
		应用写作	1	20	20															外语
		音乐鉴赏	1	20+10	20															艺术中心
		工程导论	1	16	16															机电
		创业基础	2	30+10	30															学生处
职业生涯与发展规划		1	16	16															学生处	
信息检索		1	16	16															图书馆	
任选	文史哲艺术类选修课																			
小计			47	644	620		24	15	8	10	8		4	2						
专业基础	必修课	高等数学A	3	56	56			5										√	数学	
		高等数学B	5	86	86				5									√	数学	
		线性代数	2	32	32					2										数学
		概率论与数理统计	2	32	32						3									数学
		大学物理A	4	70	70				4									√	物理	
		物理实验A	1	29		29					2							√	物理	
		物理实验B	1	27		27						2						√	物理	
		程序设计技术	4	64	32		32		4									√	计科	
		工程制图	2	42	38	4				3										机电
		机械工程基础	2	30	30						2									机电
		无机与分析化学A	5	82	50	32		6										√	化工	
		无机与分析化学B	2	38	30	8			3									√	化工	
		有机化学	5	90	62	28				5								√	化工	
		物理化学	4	70	58	12					5							√	化工	
		仪器分析	2	40	30	10					3									化工
	食品工程原理	5	90	72	18						6						√	化工		
	生物化学	3	60	60						4							√	食工		
	微生物学	2	40	40							3						√	食工		
	生物基础实验B	3	64		64					4									食工	
	限选	试验设计方法与数据处理	2	30	30							2								食工
控制工程基础		3	45	35	10							3							电气	

食品科学与工程（烟草工程卓越实验班）培养方案进程表

课程类别	课程性质	课程名称	学分	学时	学 时 分 配													考 试	开 课 单 位	
					各学期学时分配(周学时)															
					理 论	实 验	上 机	一 13	二 18	三 17	四 15	短 4	五 16	六 18	短 4	七 18	八 18			
选修 (6学分)		自动化仪表	2	30	30									3					电气	
		科技论文写作	1	20	20												2		食工	
小计			64	1139	863	244	32	11	20	18	19		9	3		2				
专业课	必修	烟草原料学	3	54	54									4				√	食工	
		烟草化学A	3	54	54									4				√	食工	
		烟草化学B	3	54	54										4			√	食工	
		烟草科学实验	3	60		60								5					食工	
		卷烟机械概论	2.5	40	40										3			√	食工	
		卷烟机械结构	3	48	48												4		食工	
		卷烟工艺学	4	64	64												5		√	食工
		卷烟产品设计	1	16	16													2	√	食工
		烟草工程实验	3	60		60												4		食工
		烟草工程概论	1	20	20										2					食工
	烟草植物学	1	20	20										2					食工	
	烟草专业英语	1	20	20										2					食工	
	限选 (6学分)	天然香料学	1	20	20										2					食工
		合成香料学	1	20	20												2			食工
		烟草仪器分析	1	20	20										2					食工
		烟草商品学	1	20	20										2					食工
		卷烟生产新技术	1	20	20										2					食工
		卷烟工厂设计概论	1	20	20												2			食工
		烟草生物技术	1	20	20												2			食工
		卷烟调香技术	1	20	20												2			食工
小计			30.5	570	450	120							13	17		17				
集中安排的实践环节		必修	军训	3	3w				3w											军事
	工程见习		1	1w				1w											食工	
	金工实习		1	1w						1w									机电	
	食品工程原理课程设计		1	1w							1w								化工	
	烟叶生产实习		3	3w				3w											校企	
	打叶复烤实习		2	2w						2w									校企	
	卷烟材料实习		1	1w										1w					校企	
	生产实习		3	3w											3w				校企	
	卷烟厂工程实践		3	3w														3w		校企
	卷烟产品实习		3	3w													3w			校企
	毕业设计(论文)		15	15w														15w		校企
	创新型实验(限选2分)		2+2	4+4w																校企
	小计			38	44W				3w	1w	3w	4w			4w	3w	18w			
必修			127.5	2098	1678	364	56													
限选			14	255	255															
任选			6	120	120															
集中实践环节			38	44W																
总计			185.5	2473	2053	364	56	26	28	28	27		26	22		19				
最低毕业学分			190.5学分(必修: 127.5 限选: 14 任选: 6 实践: 38 拓展与创新: 5)																	

六、企业培养方案

1 培养目标

通过企业学习和实践，加强工程实践教育，着重锻炼、提高学生实践与动手能力，达到培养标准中规定的能力要求。

2 培养标准

通过企业学习和实践，毕业生应在以下知识、能力和素质方面得到强化和提高。

2.1 了解卷烟企业经营、管理及运作，卷烟厂安保条例，企业文化。

2.2 对烟草原料进行正确分级的能力

具备各类烟草原料的特征特性知识，了解各类型烟草原料的生产原理。掌握各类型烟草原料的品质特点及在工业上的用途，具有对烤烟、白肋烟、香料烟进行分级的能力。

2.3 卷烟机械生产操作的能力

熟练掌握主要烟草加工机械设备的结构、性能、工作原理和操作技术，能够对生产中的一些常见的设备故障进行判断和维修。

2.4 卷烟生产和工艺改进的能力

了解和掌握烟草原料加工特性，具备根据各种烟草的加工特性制订相应的加工方法及工艺条件的能力。掌握卷烟制造工艺流程、以及各工段、工序的基本任务、加工原理和方法。掌握各加工工段的工艺条件对产品质量及原辅材料消耗的影响，具备根据各种类型或等级卷烟产品的不同要求制订相应工艺条件的能力。掌握各加工工段产出的半成品和成品的质量标准，检验方法及影响因素。

2.5 卷烟产品设计的能力

熟悉叶组配方的基本方法，卷烟的类型及特点，配方设计的依据，重点掌握烤烟型卷烟和混合型卷烟的配方设计。熟练掌握烟草常用合成香料和天然香料的基本香气特征、及其在卷烟中的应用，掌握烟草香精调制的一般方法，掌握卷烟感官评吸的基本技术方法，具备运用所学的知识和技术从事卷烟新产品开发的能力。

2.6 卷烟工厂设计的能力

了解烟草工业今后技术发展的重点和方向，掌握工厂建设的基本程序。初步

具备工厂建设前期技术文件编写的能力，并了解工厂设计的方法和一些设计技巧，了解现代工厂设计和工厂建筑、供电、供水、供汽、排水、消防、除尘、环保等公共设计的基本知识。

3 培养标准实现

表 6-1 培养标准与实现

培 养 标 准	实 现
了解卷烟企业经营、管理及运作，卷烟厂安保条例，企业文化	河南中烟工业有限责任公司 下属各卷烟厂 天昌国际烟草有限公司
具备各类烟草原料的特征特性知识，了解各类型烟草原料的生产原理。掌握各类型烟草原料的品质特点及在工业上的用途，具有对烤烟、白肋烟、香料烟进行分级的能力。	,河南省烟草公司烟草研究所 河南中烟工业有限责任公技术中心 天昌国际烟草有限公司
熟练掌握主要烟草加工机械设备的结构、性能、工作原理和操作技术，能够对生产中出现的一些常见的设备故障进行判断和维修。	河南中烟工业有限责任公司 下属各卷烟厂 天昌国际烟草有限公司
熟悉叶组配方的基本方法，卷烟的类型及特点，配方设计的依据，重点掌握烤烟型卷烟和混合型卷烟的配方设计。熟练掌握烟草常用合成香料和天然香料的基本香气特征、及其在卷烟中的应用，掌握烟草香精调制的一般方法，掌握卷烟感官评吸的基本技术方法，具备运用所学的知识和技术从事卷烟新产品开发的能力。	河南中烟工业有限责任公技术中心
了解烟草工业今后技术发展的重点和方向，掌握工厂建设的基本程序。初步具备工厂建设前期技术文件编写的能力，并了解工厂设计的方法和一些设计技巧，了解现代工厂设计和工厂建筑、供电、供水、供汽、排水、消防、除尘、环保等公共设计的基本知识。	河南中烟工业有限责任公司 天昌国际烟草有限公司

4 培养方案

表 6-2 企业培养方案

序号	实践环节	学分	学时	学期	备注
1	工程见习	1	1 周	3	河南中烟工业有限责任公司
2	烟叶生产实习	3	3 周	4	河南省烟草公司烟草研究所
3	打叶复烤实习	2	2 周	5	天昌国际烟草有限公司
4	卷烟材料实习	1	1 周	6	河南中烟工业有限责任公司 郑州奥利实业有限公司
5	生产实习	3	3 周	6	河南中烟工业有限责任公司 武汉卷烟厂、徐州卷烟厂 青州卷烟厂
6	卷烟厂工程实践	3	3 周	8	河南中烟工业有限责任公司
7	卷烟产品实习	3	3 周	7	河南中烟工业有限责任公司技术 技术中心
8	毕业设计（论文）	15	15 周	8	企业教师参与
9	创新型实验(限选 2 分)	2+2	4+4 周		企业教师参与
	小计	33			

专业负责人：王建民

教学院长：景建洲

卓越工程师教育培养计划

电气工程及其自动化专业培养方案

一、专业概况

电气工程及其自动化专业是从家用电器、电机电器及其控制专业演变而来的。从1983年开始招生，经过近30年的发展，形成了明显的特色，毕业生遍及国内大型家电制造企业。传统的优势方向是由“微控制器应用及产品开发”结合信息技术、测试技术形成的“信息化电器”方向，拥有“电气工程”、省级重点学科、“电气工程”一级硕士点、河南省信息化电器重点实验室。目前，本专业为河南省特色专业建设点，拥有省级的教学团队、省级科技创新团队。近十年来，为了适应社会的需要，“电力系统”、“新能源技术”以及“电气控制”方向发展迅速，取得了大批成果。培养的学生体现了我院本专业强弱电结合，突出应用的特色。

专业教学实验室包括：电工电子实验实训中心、电机实验室、电气工程基础与继电保护实验室、电力系统与电网监控调度实验室、PLC实验室、现场总线实验室、微控制器实验室、自动控制实验室、检测技术实验室、电力电子技术实验室、创新实验室等。

二、培养目标

培养适应现代经济社会发展需要的，具有较强工程实践能力的应用型高级技术人才。具备电气工程专业执业资质的基本条件，能够从事电气产品、过程和电气系统工程的初步设计、制造、检测、施工、运行和管理等工作，并具备电气工程研究和技术开发的基本素质，可以继续深造。

三、培养标准

毕业生应具备以下几方面的素养、知识和能力：

1 个人素养

1.1 人文素质与修养

思想素质：树立积极向上的世界观、人生观和价值观。善于从相互联系、发展和对立统一中去观察、分析和解决问题。

道德品质：应遵循最普遍的道德标准，具有文明的行为习惯；具有敬业精神和职业道德。

法制意识：了解法律，自觉遵守法律，能够用法律维护自己的合法权益。

理性意识：具有自我控制能力和适应能力，能理性处理生活、工作和学习中发生的各种问题。

竞争与合作意识：具有较强的自强及竞争意识，富有合作精神，善于与人交往。

文学艺术修养：具有对文学、音乐、美术等艺术形式的一定鉴赏力和品味。

1.2 专业素养

科学素养：具有求实、求真精神，有理性的批判意识；有较强的逻辑思维、辩证思维、形象思维的能力和科学的、务实的思维方法。

创新意识：具有较强的创新意识和创新精神。

市场和效益意识：在工程实践中具有市场意识和价值效益意识。

1.3 身心素质

身体素质：具有健康的身体，良好的体魄。

心理素质：具有健康的情绪，正确的自我认识，良好的人际关系，健全的人格，良好的环境适应能力；具有良好的气质与性格，坚强的意志，坚忍不拔的毅力。

2 知识结构及要求

2.1 人文社会科学知识

阅读一定数量的经典名著，了解中华文明史、世界史和世界科技发展中发生的重大事件。

具有较系统的法律基本知识。

具有基本的心理学知识，了解大学生的基本心理特征，能够进行自我心理调整。

具有一定的经济学与管理学的基础知识。

了解基本的音乐、美术或其它艺术知识。

2.2 自然科学知识

具有系统的数学和大学物理基础知识；

具有节约资源，保护环境的基本知识。

2.3 工具性知识

外语：具有一定的本专业外文书籍和文献资料的阅读与翻译能力。能写专业文章的外文摘要。能使用外文进行一般性交流。

信息技术应用和文献检索：掌握计算机与互联网的基本技术知识；掌握文献检索多种方法的相关知识，并能熟练应用。

方法论：熟练掌握演绎推理法、归纳法、常用的数学计算法等方法；具有对电气设备与系统进行实验和模拟仿真的基本知识；

科技写作：了解并掌握科技写作的特点、要素与方法。

2.4 工程技术基础知识

工程通识知识：具有工程制图的基本知识，能绘制简单的工程图，能读懂一般的工程图纸。

工程综合知识：具有工程管理、工程经济、环境保护、相关法律、法规与国际标准、权力与义务、安全、质量管理和保证、职业道德与责任等方面的基本知识。

了解其它主要工程学科，如机械、材料、化学、生物、能源等学科中最基本的知识、原理和方法。

2.5 电气工程学科及专业基础知识

具有完整的电路理论、模拟和数字电子技术等知识，熟练掌握常用电子电路的原理。

掌握电机学、电力电子技术和自动控制理论的相关知识、原理和方法。

掌握计算机软硬件与计算机网络的原理与设计应用的知识。

2.6 电气工程专业核心知识

熟练掌握至少两个方向的基本知识与相关理论。

电力工程方向：供配电、电力系统的基本知识与相关理论。

智能电器方向：单片机、检测技术与智能电器的基本知识与相关理论。

电气控制方向：PLC 与现场总线的基本知识与相关理论。

新能源技术方向：风力、太阳能发电系统的基本知识与相关理论。

3 个人职业能力与态度

3.1 工程推理和解决问题的能力

能够认识和系统表述电气工程问题，建立相应模型，并进行判断和定性分析、论证和求解，提出解决问题的方法和建议。

3.2 实验和发现知识的能力

针对具体问题，建立假设，查询相关资料，制定实验方案，组织进行实验研究或验证，进行实验数据分析，检验和论证假设。

3.3 思维能力

具有系统思维能力，能够从整体思维上把握相关问题，权衡、判断系统内部环节的次序和交互性，从而确定优先级和重点。

具有一定的创造性思维和批判性思维能力。

3.4 电路与电子技术应用能力

熟练掌握常用电子电路的原理，能分析较复杂的电子电路，具有初步设计、调试电子电路的能力。

3.5 电力工程方向专业技能

负荷分级及计算

电力系统规划

电力系统潮流计算及控制

无功补偿装置选择

主变压器选择

电气主接线设计

短路电流计算

电气设备选择与校验

导体与电缆选择与校验

变配电所所址选择及电气设备布置

变配电所控制、测量仪表、继电保护及自动装置设计

变配电所操作电源设计

防雷及过电压保护设计

接地装置设计

电网监控与调度应用

电动机与电气传动应用

应急电源设计

电气安全应用

电气设计软件应用

3.6 智能电器方向专业技能

印刷电路板设计

元器件焊接技术

元器件选择与应用

传感器选择与应用

微控制器基本硬件电路设计

嵌入式 C 语言应用

汇编语言应用

电路电磁兼容性分析

误差分析及数据处理技术

虚拟仪器使用

电路模拟仿真技术

软测量技术

标准通信协议

3.7 电气控制方向专业技能

现代电气控制线路设计

电动机与电气传动应用

电力电子技术及低压供电

电气设备选择及安装

总线布线系统设计

可编程控制器程序编写

中高级 PLC 系统设计

PROFIBUS 总线系统设计

开放式编程语言 IEC 61131-3 编程

工业自动化系统设计

组态软件学习及使用

工业通信网络设计

测量仪表与传感器技术

电气安全技术应用

3.8 新能源技术方向专业技能

电气设计软件应用

电力电子与电力系统仿真软件应用

微控制器选型与应用

电磁兼容系统设计

大功率逆变器设计

磁性元件的选型与设计

电气传动控制系统设计

太阳能电池板选型与组装

风力发电机的选型与组装

最大功率跟踪算法与应用

孤岛效应的检测与控制

DC-DC 变换器的设计与应用

功率因数校正系统设计

并网控制系统设计
电力电子设备状态监测与故障保护系统设计
信号检测与调理电路设计与应用
多机通讯系统设计

3.9 态度和职业道德

具有工作与学习的主动性，能主动规划个人职业并愿意承担风险。

具有较强的求知欲和终生学习的意识与能力。

能够有效地进行时间和资源的管理。

具备良好的职业道德和社会责任感、了解并遵守相关法律法规和制度，勇于负责。

4 团队协作和交流能力

4.1 团队协作能力

具有团队精神，能够与不同背景的人员协同工作。

具有一定的领导能力，能有效地组织、协调团队工作并促进团队发展。

4.2 沟通和交流能力

掌握人际交流的策略与方式，能与人进行有效的交流沟通。

具有较强的适应能力，能够自信、灵活地处理新环境中的人际关系。

掌握至少一门外语语的应用能力。

能够使用技术语言，以书面、口头、图表、电子和多媒体方式进行沟通与表达。

5 工程意识与电气工程实践能力

学生应通过校内外多种方式的大量实践，结合不同水平的多个电气工程项目的构思—设计—实现经历，掌握相关的知识，培养工程意识与电气工程能力与素养。

5.1 工程师的角色、责任和社会环境

认识工程师的角色和责任，工程界对社会的影响；了解当代的工程课题和价值观。

5.2 企业及商业环境

认识不同的企业文化，企业策略，目标和运行模式；了解技术创业的基本知识。

形成一个技术团队，并成功地在其中工作。

5.3 电气工程项目的构思

电气产品、过程和电气工程项目的选题，包括对市场需求的分析、工程环境和工程的可行性研究。

设立系统的目标和要求；定义功能，概念和体系结构；确定系统方案和实施计划。

项目发展的管理。

5.4 电气工程项目的设计

掌握设计的过程及其分段与方法。

在设计中利用相关知识，进行单学科设计、跨学科设计、多目标设计。

5.5 电气工程项目的实施

设计实施过程；硬件制造过程；软件实现过程；硬，软件集成。

测试、证实、验证和认证。

安全管理、质量管理和实施过程的管理。

技术文件的要求、完成与管理。

5.6 电气工程项目的运行

工程运行的设计和优化、工程运行的培训与操作。

支持产品或系统的生命周期，工程运行的追踪和改进，弃置处理与退出问题。

运行管理。

四、培养标准实现矩阵

表 4-1 培养标准实现矩阵

素养、知识和能力要求	实现（环节名称）						
	① 课程	② 实 验 上 机	③ 课 程 设 计	④ 课 外 活 动	⑤ 讲 座	⑥ 实 习 实 践	⑦ 毕 业 设 计
1 个人素养							
1.1 人文素质与修养							
<ul style="list-style-type: none"> 思想素质：树立积极向上的世界观、人生观和价值观。善于从相互联系、发展和对立统一中去观察、分析和解决问题。 道德品质：应遵循最普遍的道德标准，具有文明的行为习惯；具有敬业精神和职业道德。 法制意识：了解法律，自觉遵守法律，能够用法律维护自己的合法权益。 理性意识：具有自我控制能力和适应能力，能理性处理生活、工作和学习中发生的各种问题。 	① 思想道德修养与法律基础、“形势与政策”教育、中国近现代史纲要、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、马克思主义基本原理、军事理论、人文社科、艺术类选修课 ②实验上机 ③课程设计 ④公益活动、社团活动、课外阅读						

<ul style="list-style-type: none"> • 竞争与合作意识：具有较强的自强及竞争意识，富有合作精神，善于与人交往。 • 文学艺术修养：具有对文学、音乐、美术等艺术形式的一定鉴赏力和品味。 	<ul style="list-style-type: none"> ⑤讲座、讨论 ⑥军事训练、社会实践、企业实践 ⑦毕业设计
<h3>1.2 专业素养</h3>	
<ul style="list-style-type: none"> • 科学素养：具有求实、求真精神，有理性的批判意识；有较强的逻辑思维、辩证思维、形象思维的能力和科学的、务实的思维方法。 • 创新意识：具有较强的创新意识和创新精神。 • 市场和效益意识：在工程实践中具有市场意识和价值效益意识。 	<ul style="list-style-type: none"> ①马克思主义基本原理、人文社科经管类选修课、电气工程导论、数学、物理课程、学科与专业必修及选修课程 ②实验上机 ③课程设计 ④课外科技活动、课外阅读 ⑤讲座、讨论 ⑥工程实践、企业实践 ⑦毕业设计
<h3>1.3 身心素质</h3>	
<ul style="list-style-type: none"> • 身体素质：具有健康的身体，良好的体魄。 • 心理素质：具有健康的情绪，正确的自我认识，良好的人际关系，健全的人格，良好的环境适应能力；具有良好的气质与性格，坚强的意志，坚忍不拔的毅力。 	<ul style="list-style-type: none"> ①体育、人文社科类选修课 ④课外活动、兴趣爱好 ⑤讲座、讨论 ⑥军事训练、社会实践、企业实践
<h2>2 知识结构及要求</h2>	
<h3>2.1 人文社会科学知识</h3>	
<ul style="list-style-type: none"> • 阅读一定数量的经典名著，了解中华文明史、世界史和世界科技发展中发生的重大事件。 • 具有较系统的法律基本知识。 • 具有基本的心理学知识，了解大学生的基本心理特征，能够进行自我心理调整。 • 具有一定的经济学与管理学的基础知识。 • 了解基本的音乐、美术或其它艺术知识。 	<ul style="list-style-type: none"> ①思想道德修养与法律基础、“形势与政策”教育、中国近现代史纲要、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、马克思主义基本原理、人文社科、经管、艺术类选修课 ④公益活动、社团活动、课外阅读 ⑤讲座、讨论 ⑥社会实践、工程实践
<h3>2.2 自然科学知识</h3>	
<ul style="list-style-type: none"> • 具有系统的数学和大学物理基础知识。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 高等数学、

<ul style="list-style-type: none"> • 具有节约资源，保护环境的基本知识。 	线性代数、 概率论与数理统计、 复变函数与积分变换、 大学物理、 自然科学类选修课 ②大学物理实验、 ④课外科技活动、课外阅读、学科竞赛 ⑤讲座、讨论
2.3 工具性知识	
<ul style="list-style-type: none"> • 外语：具有一定的本专业外文书籍和文献资料的阅读与翻译能力。能写专业文章的外文摘要。能使用外文进行一般性交流。 • 信息技术应用和文献检索：掌握计算机与互联网的基本技术知识；掌握文献检索多种方法的相关知识，并能熟练应用。 • 方法论：熟练掌握演绎推理法、归纳法、常用的数学计算法等方法；具有对电气设备与系统进行实验和模拟仿真的基本知识。 • 科技写作：了解并掌握科技写作的特点、要素与方法。 	① 大学英语、 专业英语、 文献检索、 工程数学、 计算机与网络类课程、 人文社科类选修课、 电子设计软件及应用、 MATLAB 与仿真、 电气设计软件 CAD、 科技写作 ③课程设计 ④课外活动、课外阅读 ⑤讲座、讨论 ⑥社会实践、工程实践 ⑦毕业设计
2.4 工程技术基础知识	
<ul style="list-style-type: none"> • 工程通识知识：具有工程制图的基本知识，能绘制简单的工程图，能读懂一般的工程图纸。 • 工程综合知识：具有工程管理、工程经济、环境保护、相关法律、法规与国际标准、权力与义务、安全、质量管理和保证、职业道德与责任等方面的基本知识。 • 了解其它主要工程学科，如机械、材料、化学、生物、能源等学科中最基本的知识、原理和方法。 	① 工程制图、 电气工程导论、 人文经管类选修课、 工程类选修课、 专业分析、设计软件类选修课 ④课外活动、课外阅读 ⑤讲座、讨论 ⑥金工实习、社会实践、工程实践 ⑦毕业设计

2.5 电气工程学科及专业基础知识	
<ul style="list-style-type: none"> • 具有完整的电路理论、模拟和数字电子技术等知识：熟练掌握常用电子电路的原理。 • 掌握电机学、电力电子技术和自动控制理论的相关知识、原理和方法。 • 掌握计算机软硬件与计算机网络的原理与设计应用的知识。 	<p>① 电路理论、模拟电子技术、数字电子技术、电机学、电力电子技术、自动控制原理、C 语言程序设计 微控制器原理与接口技术、计算机网络、相关选修课</p> <p>② 各课程的实验与上机操作</p> <p>③ 电子技术课程设计、</p> <p>④ 课外活动、兴趣小组</p> <p>⑤ 讲座、讨论</p> <p>⑥ 电工实习、电子实习、计算机组装实践、专业认识实习、社会实践、企业实践</p> <p>⑦ 毕业设计</p>
2.6 电气工程专业核心知识	
<ul style="list-style-type: none"> • 电力工程方向： 掌握供配电、电力系统的基本知识与相关理论。 	<p>① 电机学 电力工程基础、电力系统分析、电力系统继电保护原理、电网监控与调度自动化、高电压技术、相关选修课</p> <p>② 各课程的实验</p> <p>③ 电力工程课程设计、</p> <p>④ 课外活动、兴趣小组</p> <p>⑤ 讲座、讨论</p> <p>⑥ 专业认识实习、企业实践</p> <p>⑦ 毕业设计</p>

<p>• 智能电器方向： 微控制器组成结构、嵌入式程序语言、自动检测技术、传感器、智能电器及电磁兼容技术的基本知识与相关理论。</p>	<p>①微控制器原理与应用、电气检测技术、微控制器系统设计、相关选修课 ②各课程的实验 ③微控制器课程设计、 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论 ⑥专业认识实习、企业实践 ⑦毕业设计</p>
<p>• 电气控制方向： 现代电气控制可编程控制器技术软硬件知识， PROFIBUS 现场总线的基本知识及应用技术。</p>	<p>① 电气控制及可编程控制器技术现场总线技术及其应用、电机控制技术、电气检测技术、相关专业选修课 ② 各课程的实验 ③ 电气控制课程设计 ④ 课外活动、兴趣小组 ⑤ 讲座、讨论 ⑥ 专业认识实习、工程实践 ⑦ 毕业设计</p>
<p>• 新能源技术方向： 掌握太阳能发电、风力发电、并网控制系统的基本知识与相关理论。</p>	<p>① 电力电子技术、电气检测技术、微控制器原理与应用、新能源发电与并网控制、相关选修课程 ② 各课程的实验 ③ 新能源技术课程设计 ④ 课外活动、兴趣小组 ⑤ 讲座、讨论 ⑥ 专业认识实习、企业实践 ⑦ 毕业设计</p>
<h3>3 个人职业能力与态度</h3>	
<p>3.1 工程推理和解决问题的能力 • 能够认识和系统表述电气工程问题，建立相应模型，并进行判断和定性分析、论证和求解，提出解决问题的方法和建议。</p>	<p>①各种课程 ②各课程的实验与上机操作 ③各课程的课程设计、 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论</p>

<p>3.2 实验和发现知识的能力</p> <ul style="list-style-type: none"> • 针对具体问题，建立假设，查询相关资料，制定实验方案，组织进行实验研究或验证，进行实验数据分析，检验和论证假设。 	<p>⑥电工实习、电子实习、计算机组装实践、专业认识实习、社会实践、企业实践</p> <p>⑦毕业设计</p>
<p>3.3 思维能力</p> <ul style="list-style-type: none"> • 具有系统思维能力，能够从整体上思维把握相关问题，权衡、判断系统内部环节的次序和交互性，从而确定优先级和重点。 • 具有一定的创造性思维和批判性思维能力。 	
<p>3.4 电路与电子技术应用能力</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 熟练掌握常用电子电路的原理，能分析较复杂的电子电路，具有设计、调试电子电路的能力。 	<p>①电路理论、模拟电子技术、数字电子技术、电力电子技术、相关选修课</p> <p>②各课程的实验与上机操作</p> <p>③电子技术课程设计、</p> <p>④课外活动、兴趣小组</p> <p>⑤讲座、讨论</p> <p>⑥电工实习、电子实习、专业认识实习、企业实践</p> <p>⑦毕业设计</p>
<p>3.5 电力工程方向专业技能</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • 负荷分级及计算 • 电力系统规划 • 电力系统潮流计算及控制 • 无功补偿装置选择 • 主变压器选择 • 电气主接线设计 • 短路电流计算 • 电气设备选择与校验 • 导体与电缆选择与校验 • 变配电所所址选择及电气设备布置 • 变配电所控制、测量仪表、继电保护及自动装置设计 • 变配电所操作电源设计 • 防雷及过电压保护设计 • 接地装置设计 • 电网监控与调度 • 应急电源设计 • 电气安全 • 电气设计软件应用 	<ul style="list-style-type: none"> ①电力工程基础、电力系统分析、电力系统继电保护、电网监控与调度自动化、相关选修课 ②各课程的实验与上机 ③电力工程课程设计、 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论 ⑥专业认识实习、工程实践 ⑦毕业设计
3.6 智能电器方向专业技能	
<ul style="list-style-type: none"> • 印刷电路板设计 • 元器件焊接技术 • 元器件选择与应用 • 传感器选择与应用 • 微控制器基本硬件电路设计 • 嵌入式 C 语言 • 汇编语言 • 电路电磁兼容性分析 • 误差分析及数据处理技术 • 虚拟仪器使用 • 电路模拟仿真技术 • 软测量技术 • 标准通信协议 	<ul style="list-style-type: none"> ①微控制器原理与应用、电气检测技术、微控制器系统设计、相关选修课 ②各课程的实验 ③微控制器课程设计、 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论 ⑥专业认识实习、工程实践 ⑦毕业设计
3.7 电气控制方向专业技能	

<ul style="list-style-type: none"> • 现代电气控制线路设计 • 电动机与电气传动应用 • 电力电子技术及低压供电 • 电气设备选择及安装 • 总线布线系统设计 • 可编程控制器程序编写 • 中高级 PLC 系统设计 • PROFIBUS 总线系统设计 • 开放式编程语言 IEC 61131-3 编程 • 工业自动化系统设计 • 组态软件学习及使用 • 工业通信网络设计 • 测量仪表与传感器技术 • 电气安全 	<p>① 电气控制及可编程控制器技术、 现场总线技术及其应用、 电机学、 电机控制技术、 相关专业选修课</p> <p>② 各课程的实验</p> <p>③ 电气控制课程设计</p> <p>④ 课外活动、兴趣小组</p> <p>⑤ 讲座、讨论</p> <p>⑥ 专业认识实习、工程实践</p> <p>⑦ 毕业设计</p>
<h3>3.8 新能源技术方向专业技能</h3>	
<ul style="list-style-type: none"> • 电气设计软件应用 • 电力电子与电力系统仿真软件应用 • 微控制器选型与应用 • 电磁兼容系统设计 • 大功率逆变器设计 • 磁性元件的选型与设计 • 电气传动控制系统设计 • 太阳能电池板选型与组装 • 风力发电机的选型与组装 • 最大功率跟踪算法与应用 • 孤岛效应的检测与控制 • DC-DC 变换器的设计与应用 • 功率因数校正系统设计 • 并网控制系统设计 • 电力电子设备状态监测与故障保护系统设计 • 信号检测与调理电路设计与应用 • 多机通讯系统设计 	<p>① 电力电子技术、 电气检测技术、 微控制器原理与应用、 电力电子应用系统设计、 新能源发电与并网控制、 相关选修课程</p> <p>② 各课程的实验</p> <p>③ 新能源技术课程设计</p> <p>④ 课外活动、兴趣小组</p> <p>⑤ 讲座、讨论</p> <p>⑥ 专业认识实习、工程实践</p> <p>⑦ 毕业设计</p>
<h3>3.9 态度和职业道德</h3>	

<ul style="list-style-type: none"> • 具有工作与学习的主动性，能主动规划个人职业并愿意承担风险。 • 具有较强的求知欲和终生学习的意识与能力。 • 能够有效地进行时间和资源的管理。 • 具备良好的职业道德和社会责任感、了解并遵守相关的法律法规和制度，勇于负责。 	<ul style="list-style-type: none"> ①人文社科经管类选修课、电气工程导论、学科与专业必修及选修课程 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论 ⑥专业认识实习、工程实践 ⑦毕业设计
<h4>4 团队协作和交流能力</h4>	
<h5>4.1 团队协作能力</h5>	
<ul style="list-style-type: none"> • 具有团队精神，能够与不同背景的人员协同工作。 • 具有一定的领导能力，能有效地组织、协调团队工作并促进团队发展。 	<ul style="list-style-type: none"> ①人文社科经管类选修课、电气工程导论、相关选修课程 ②各课程的实验 ③各课程的课程设计 ④课外活动、兴趣小组，学科竞赛 ⑤讲座、讨论 ⑥认识实习、社会实践与工程实践 ⑦毕业设计
<h5>4.2 沟通和交流能力</h5>	
<ul style="list-style-type: none"> • 掌握人际交流的策略与方式，能与人进行有效的交流沟通。 • 具有较强的适应能力，能够自信、灵活地处理新环境中的人际关系。 • 掌握至少一门外语的应用能力。 • 能够使用技术语言，以书面、口头、图表、电子和多媒体方式进行沟通与表达。 	<ul style="list-style-type: none"> ①人文社科经管类选修课、大学英语、专业英语、科技写作、相关选修课程 ②各课程的实验 ③各课程设计 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论 ⑥认识实习、社会实践、工程实践 ⑦毕业设计
<h4>5 工程意识与电气工程实践能力</h4>	
<h5>5.1 工程师的角色、责任和社会环境</h5> <ul style="list-style-type: none"> • 认识工程师的角色和责任，工程界对社会的影响；了解当代的工程课题和价值观。 	<ul style="list-style-type: none"> ①电气工程导论、相关选修课程 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论

<p>5.2 企业及商业环境</p> <ul style="list-style-type: none"> • 认识不同的企业文化，企业策略，目标和运行模式；了解技术创业的基本知识。 • 形成一个技术团队，并成功地在其中工作。 	<ul style="list-style-type: none"> ⑥专业认识实习、工程实践 ⑦毕业设计
<p>5.3 电气工程项目的构思</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 电气产品、过程和电气工程项目的选题，包括对市场需求的分析、工程环境和工程的可行性研究。 • 设立系统的目标和要求；定义功能，概念和体系结构；确定系统方案和实施计划。 • 项目发展的管理。 	<ul style="list-style-type: none"> ③各课程的课程设计 ④ 课外活动、兴趣小组，学科竞赛 ⑤ 讲座、讨论 ⑥认识实习、社会实践、企业实践 ⑦毕业设计
<p>5.4 电气工程项目的的设计</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 掌握工程设计的过程及其分段与方法。 • 在设计中利用相关知识，进行单学科设计、跨学科设计、多目标设计。 	<ul style="list-style-type: none"> ①电气工程导论、相关选修课程 ③各课程设计 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论 ⑥专业认识实习、企业实践 ⑦毕业设计
<p>5.5 电气工程项目的实施</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 电气设计实施过程；硬件制造过程；软件实现过程；硬，软件集成。 • 测试、证实、验证和认证。 • 安全管理、质量管理和实施过程的管理。 • 技术文件的要求、完成与管理。 	<ul style="list-style-type: none"> ③各课程设计 ④课外活动、兴趣小组 ⑤讲座、讨论 ⑥专业认识实习、企业实践 ⑦毕业设计
<p>5.6 电气工程项目的运行</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 电气工程运行的设计和优化、电气工程运行的培训与操作。 • 支持电气产品或系统的生命周期，电气工程运行的追踪和改进，弃置处理与退出问题。 • 运行管理。 	<ul style="list-style-type: none"> ①人文社科经管类选修课、电气工程导论、相关选修课程 ⑤讲座、讨论 ⑥认识实习、社会实践与企业实践

五、培养方案

1 学时及学分

总学分：192

课内教学学时/学分：2340 /139

其中：

必修课学时/学分：2052/121

限选课学时/学分：192 /12

任选课学时/学分：96 /6

集中安排的实践环节周数/学分：48w /48

其中：

企业培养和工程（社会）实践环节周数/学分：32w /32

2 主干学科：电气工程 控制科学与工程 计算机科学与技术

3 修业年限：4-6 年

4 授予学位：工学学士

5 专业人才培养方案进程表

电气工程及其自动化（卓越实验班）专业培养方案进程表

课程类别	课程性质	课程名称	学分	学时	学时分配				各学期学时分配(周学时)								考试	开课单位					
					理论	实验	上机	课外	一	二	短	三	四	短	五	六			短	七	八		
					13	18	4	16	16	4	16	16	4	18	18								
3学分		电气CAD	2	32	16	16								2							电气		
		MATLAB仿真技术与应用	2	30	22	8								2							电气		
		概率论与数理统计	3	44	44									5						√	数学		
		网络分析	3	50	46	4				4										√	电气		
小计			65	1158	968	152		32	12	14		13	17		23	0		0	0				
专业	必修	①电力系统分析	四选三	4	60	52	8							4						√	电气		
		①电力系统继电保护原理		2	40	34	6							4						√	电气		
		②检测技术		2	40	36	4							4						√	电气		
		②高电压技术		2	32	24	8							4						√	电气		
		③电气控制及可编程控制器技术		3	46	36	10							3						√	电气		
		③现场总线技术及应用		2	30	24	6							3						√	电气		
		④电力电子仿真技术		2	32	20	12							2						√	电气		
		④电力电子应用系统设计		2	30	30								4						√	电气		
	限选(6学分)	智能电网概论	1	20	20									2							电气		
		电网监控与调度自动化	2	32	30	2								2							电气		
		新能源发电技术	2	30	30									2							电气		
		电力系统数字保护	2	30	30									2							电气		
		电能质量分析与控制	2	30	30									2							电气		
		科技文献检索	1	20	20									2								电气	
		中/高级PLC应用	2	30	20	10								2								电气	
		微控制器系统设计	1	20	20									2								电气	
		计算机控制技术	2	30	30									2								电气	
		电气工程前沿	1	20	20									2								电气	
		光伏发电技术及应用	2	30	26	4								2								电气	
电气安全	2	30	30									2								电气			
小计			21	338	296	34			0	0		0	0		15	21							
集中安排的实践环节	必修	军训	3	3w					3w												军事		
		金工实习A	2	2w							2w											机电	
		电工实习A	2	2w											2w							电气	
		认识实习	2	2w							2w												企业
		电子技术课程设计	1	1w										1w									电气
		电子技术大型综合实践	2	2w										2w									电气
		电力工程综合实践	四选二	3	48															1+2w			校企
		智能电器综合实践		3	48															1+2w			校企
		电力电子综合实践		3	48															1+2w			校企
		电气控制系统综合实践		3	48															1+2w			校企
		企业学习实践	12	12w																12w			企业
		毕业设计(论文)	18	18w																	18w		企业
小计			48	48w					3w		3w			3w				2w	18w	18w			
必修			121	2052	1726	168	56	102	27	20		24	28		19	20			18w	18w			
限选			12	192	192																		
任选			6	96	96																		
集中实践环节			48	48w					3w		3w			3w				2w	18w	18w			
拓展与创新			5																				
总计			192	2340	2014	168	56	102	27	22		24	28		19	20			18w	18w			
最低毕业学分			192学分(必修: 121 限选: 12 任选: 6 实践: 48 拓展与创新: 5)																				

六、企业培养方案

通过学生在现场的学习与实践，了解企业运行模式，熟悉电能生产、输送、分配、使用的过程，以及电力设备、智能电器、新能源等产品的构思、设计、生产、营销和服务的过程。培养本专业的职业技能和工程实施、管理的能力，培养团队协作精神、沟通交流能力和职业道德。

企业实习环节是卓越工程师培养计划的重要教学环节，关系到整个计划的成败。培养过程应由具有一定理论知识和丰富经验的各工种工程师带教，在实践过程中结合现场和实际操作进行实习培训。

1 培养目标

熟悉常见电力设备、产品的制造过程。

了解典型工艺过程和装置。

了解电力设备、产品的测试，验证和认证。

了解电力设备、产品的安全管理、质量管理和实施过程的管理。

熟悉智能电器与新能源产品的硬件制造过程；软件实现过程；硬，软件集成。

了解智能电器与新能源产品的测试，验证和认证。

了解智能电器与新能源产品的安全管理、质量管理和实施过程的管理。

掌握技术文件查阅与撰写的技能。

了解企业的运行模式，营销与服务体系等。

了解电气工程专业领域职业道德规范。

通过企业学习和实践，加强工程实践教育，着重锻炼、提高学生实践与动手能力，达到培养标准中规定的的能力要求。

2 培养标准

通过企业学习和实践，毕业生应在以下知识、能力和素质方面得到强化和提高。

表 6-1 培养标准

电气工程初步设计与技术应用能力	实现环节	企业实践目标
电力工程初步设计 电力工程运行与管理	国家电网公司 郑州柳林集控	<ul style="list-style-type: none">● 了解变电站的设计与运行规范。● 掌握电力工程初步设计的内容、步骤、方法。● 看懂电力工程的主要技术图纸、资料。

	中心实践	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟悉变电站的构成、布置、运行、安全保障体系等。
智能电器产品制造与检测 智能电器产品营销与服务	河南索凌电气股份有限公司、 郑州祥和集团有限公司实践	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟悉智能电器产品的硬件制造过程；软件实现过程；硬，软件集成。 ● 了解典型工艺过程和装置。 ● 了解智能电器产品的测试，验证和认证。 ● 了解智能电器产品的安全管理、质量管理和实施过程的管理。 ● 了解企业的运行模式，营销与服务体系等。
电力设备、产品制造与检测 电力设备、产品营销与服务	河南森源电气股份有限公司、 郑州万特电气股份有限公司、 许继电气股份有限公司实践	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟悉常见电力设备、产品的制造过程。 ● 了解典型工艺过程和装置。 ● 了解电力设备、产品的测试，验证和认证。 ● 了解电力设备、产品的安全管理、质量管理和实施过程的管理。 ● 了解企业的运行模式，营销与服务体系等。
新能源技术与应用	河南森源新能源有限公司、 许继电气股份有限公司实践	<ul style="list-style-type: none"> ● 了解风光互补路灯车间的工艺流程。 ● 了解风光互补路灯车间的机械、设备布局及使用方法。 ● 掌握风光互补路灯的工作原理。 ● 理解风机与太阳能电池板的工作特性。 ● 理解掌握风光互补路灯滤波电路的设计与安装（输入、输出滤波）。 ● 理解掌握风光互补路灯控制电路的设计与安装（电控柜控制、功率变换控制）。 ● 理解掌握风光互补路灯储能电路的设计与安装（铅酸电池的充放电与维护）。 ● 理解掌握风光互补路灯功率电路的设计与安装（大功率逆变电路的设计与维护）。 ● 理解掌握风光互补路灯信号检测调理电路的设计与安装。 ● 理解掌握风光互补路灯故障保护电路的设计与安装 ● 理解掌握风光互补路灯多机通讯系统的设计与安装。 ● 了解风光互补路灯产品测试、质量检验流程。

3 培养标准实现

表 6-2 培养标准与实现

培 养 标 准	实 现
<p>了解变电站的设计与运行规范； 掌握电力工程初步设计的内容、步骤、方法； 看懂电力工程的主要技术图纸、资料； 熟悉变电站的构成、运行、安全保障体系等。</p>	<p>国家电网公司郑州柳林集控中心</p>
<p>了解电气检测仪表的工作原理、结构特点及设计方法和过程，掌握一定的设计技术和工艺要求； 将所学基础理论与工程实际相结合，熟悉元器件、传感器的选择、识别、应用及维修方法； 熟悉常用的电子产品检测设备的操作方法，了解各种测试规范和测试方法； 了解产品的安全、质量和实施过程的管理； 了解企业的运行模式，营销与服务体系等。</p>	<p>河南索凌电气有限公司 郑州万特电气股份有限公司</p>
<p>熟悉常见电力设备、产品的制造过程； 了解典型工艺过程和装置； 了解电力设备、产品的测试，验证和认证； 了解电力设备、产品的安全管理、质量管理和实施过程的管理； 了解企业的运行模式，营销与服务体系等。</p>	<p>河南森源电气股份有限公司 许继电气股份有限公司 郑州万特电气股份有限公司</p>
<p>了解风光互补路灯车间的工艺流程； 了解风光互补路灯车间的设备布局及使用方法； 掌握风光互补路灯的工作原理； 理解风机与太阳能电池板的工作特性； 理解掌握风光互补路灯滤波电路的设计与安装（输入、输出滤波）； 理解掌握风光互补路灯控制电路的设计与安装（电控柜控制、功率变换控制）； 理解掌握风光互补路灯储能电路的设计与安装（铅酸电池的充放电与维护）； 理解掌握风光互补路灯功率电路的设计与安装（大功率逆变电路的设计与维护）； 掌握风光互补路灯信号检测调理电路的设计； 理解掌握风光互补路灯故障保护电路的设计； 理解掌握风光互补路灯多机通讯系统的设计。</p>	<p>河南森源电气股份有限公司</p>

4 培养方案

表 6-3 企业培养方案

序号	实践环节	学分	学时	学期	备注
1	认识实习	1	1 周	4	柳林变电所、祥和、万特等企业
2	企业实践	18	12 周	7	柳林变电所、许继、森源企业
3	专业综合实践(四选二)*	2	2 周	7	柳林变电所、许继、森源企业
4	毕业设计	18	18 周	8	许继、森源、思达等企业
5	现代企业管理	1	20	7	企业教师
6	电力系统继电保护原理	2	40	6	企业教师
7	电网监控与调度自动化	2	36	7	企业教师
8	电气工程前沿(选修)	1	20	7	企业教师
9	风力发电原理及应用(选修)	1	20	7	企业教师
10	智能电网概论	1	20	5	企业教师
	小计	47			

*:每项专业综合实践 3 周, 校内 2 周, 校外 1 周; 要求学生四项选两项。

专业负责人: 杨存祥

教学院长: 宋寅卯

卓越工程师教育培养计划

过程装备与控制工程专业培养方案

一、专业概况

过程装备及与控制工程（原化工过程机械）学科作为工程技术学科之一，已经历了 50 多年的发展历史。过程装备与控制工程专业主要以过程工业为专业背景，将“化工”、“机械”和“信息”学科紧密结合形成了“化—机—电”一体化的多科型、交叉型专业。

郑州轻工业学院“过程装备与控制工程”专业从 2001 年开始面向全国招生，年招生规模 60 人左右，已经逐步形成自己的专业特色。经过多年的砺炼，逐步形成了一支职称、学历、年龄结构合理，教学和科研能力强的教学科研团队。多年来，本专业一贯重视学生的工程能力、工程素质和工程知识的培养，坚持与企业合作，形成了良好的人才培养机制，实现了与企业的有机对接。已培养的 500 余名毕业生分布在全国各地的过程装备技术设计院所、锅炉压力容器（特种设备）安全检测院所、装备制造安装及石油化工生产企业，并多数已成为企业的技术骨干。

在人才培养方面，一贯坚持理论与实践教学相结合，知识传授与能力、素质培养相结合的指导思想，初步形成了符合“卓越工程师培养计划”要求的人才培养体系。通过“卓越计划”的实施，进一步明确培养目标、要求，进一步修订、完善培养计划，进一步加强校企合作办学、强化能力、素质培养，必将进一步提高本专业人才培养的质量。

二、培养目标

培养德、智、体、美全面发展，热爱祖国，具有奉献精神、良好素质、创新能力和专业基础知识，立足河南，面向全国，能够从事过程工业装备与控制技术的研制开发、装置设计、生产过程的控制以及企业经营管理等方面工作的、具有较强工程实践能力的高等化工过程机械复合型技术和管理人才。以机械工程和化学工程学科交叉为特点，结合测试控制技术，培养以机械工程为基础、熟悉和了

解主要过程工业原理及工艺，熟练掌握过程装备设计知识，具备综合设计开发能力的面向过程工业的卓越工程师。

三、培养标准

根据毕业生的就业领域——过程装备与控制工程的培养目标要求，毕业生应具备以下几个方面的知识、能力和素质。

1 具有机械工程基本知识和工程分析能力

1.1 掌握工程力学基本知识，熟悉常见工程应用软件并能应用于工程分析

1.1.1 掌握理论力学和材料力学基本知识，了解弹性力学和有限元基本理论；

1.1.2 能应用力学基本理论进行工程结构受力分析；

1.1.3 能使用常见工程应用软件（如 ANSYS、ASPEN、FLUENT 等）建立结构分析模型，并进行强度分析。

1.2 掌握工程图学基本知识，熟悉机械工程相关标准，熟悉实用设计方法，了解现代设计方法

1.2.1 掌握工程图学基本知识，熟悉机械工程相关标准；

1.2.2 能熟练应用 Auto-CAD 作图，特别是化工设备图；

1.2.3 了解三维作图技术等现代设计方法。

1.3 熟悉机械加工过程，熟悉产品检测技术和机械精度的检测方法，了解现代加工技术

1.3.1 熟悉车、铣、刨、磨等常规机械加工技术；

1.3.2 了解误差、偏差和公差的概念，熟悉产品检测和机械精度的检测方法；

1.3.3 熟悉各种焊接方法，了解常见焊接缺陷及检测方法。

1.4 掌握机械设计原理，能用计算机进行零、部件的辅助设计

1.4.1 掌握机械设计知识，熟悉机械传动等常见机构的原理；

1.4.2 掌握机械设计方法，能进行常见零、部件的设计。

1.5 掌握常见工程材料的种类、性能，能够针对零、部件使用要求合理选材

1.5.1 掌握常见工程材料的种类和性能，了解常见的热处理技术；

1.5.2 能根据设备及零、部件使用要求合理选材；

1.5.3 了解环境对材料性能的影响。

2. 具有工艺过程和控制技术基础知识

2.1 掌握化工原理基本知识，了解典型化工过程

2.1.1 掌握化工原理及工程热力学基本知识，能进行常见的传热和传质计算；

2.1.2 掌握流体力学基本知识，能进行管道流体流动阻力计算；

2.1.3 了解合成氨、炼油等典型化工工艺。

2.2 掌握计算机原理及相关基础知识

2.2.1 掌握计算机原理及硬件基础知识；

2.2.2 掌握一门计算机语言，并能应用于工程实践；

2.2.3 具备计算机应用的基本技能。

2.3 掌握检测与控制技术基础知识和基本方法

2.3.1 掌握检测与控制技术基础知识；

2.3.2 掌握压力、温度、流量和物位等参数控制基本方法；

2.3.3 了解计算机技术在工程检测与控制中的应用；

2.3.4 掌握误差计算及数据处理的基本方法。

3. 具有过程装备基本知识和设计开发能力

3.1 掌握过程装备的基本理论知识，了解其前沿发展现状和趋势

3.1.1 掌握过程装备设计和制造的基本知识；

3.1.2 了解过程装备特别是化工机械的发展现状；

3.1.3 了解过程装备特别是化工机械的前沿发展趋势。

3.2 了解与过程装备的设计、制造、运营和管理相关的法规和标准

3.2.1 了解过程装备特别是压力容器的相关法规；

3.2.2 熟悉过程装备特别是压力容器设计的相关标准；

3.2.3 了解过程装备特别是化工机械的制造、运营和管理的相关标准。

3.3 能根据工艺要求进行过程装备的设计、选用和管理，具有对先进过程装备及其相关技术进行开发的初步能力

3.3.1 能应用所学知识和相关规范、标准进行典型化工设备设计；

3.3.2 能应用所学知识进行化工机器的选型；

3.3.3 了解压力容器与管道等承压类特种设备的使用管理法规和措施；

3.3.4 具有成套设备设计的初步能力；

3.3.5 具有以节能降耗为目标进行先进过程装备尤其是新型化工设备开发的初步能力。

3.4 具有对过程装备进行控制设计的初步能力

3.4.1 具有对过程装备特别是化工机械的压力、温度、流量和物位等工艺参数进行控制设计的初步能力；

3.4.2 了解故障诊断原理及其在泵、压缩机、离心机等化工机器中的应用；

3.4.3 了解常见工艺过程的控制方法。

4. 基本工程素质、人文修养和有效沟通能力

4.1 热爱祖国、具有较好的身心素质、奉献精神、人文社会科学素养、较强社会责任感和良好职业道德

4.1.1 较好的身体和心理素质；

4.1.2 较好的人文社会科学素养；

4.1.3 较强的社会责任感和奉献精神；

4.1.4 良好职业道德。

4.2 具有安全意识、环保意识和可持续发展意识，能正确认识保证过程装备特别是承压设备安全可靠性的的重要性

4.2.1 能正确认识环境保护的重要性；

4.2.2 具有安全意识，能正确认识保证化工设备特别是承压设备安全可靠性的的重要性；

4.2.3 能正确认识节能减排的重要意义，落实科学发展观。

4.3 具有较强的人际交往能力以及一定的组织管理能力，能正确认识过程装备系统的复杂性和团队协作攻关的必要性

4.3.1 具有较强人际交往能力，能够控制自我并了解、理解他人需求和意愿；

4.3.2 具有一定的组织管理能力和进行工程分解的初步能力；

4.3.3 能正确认识过程装备系统的复杂性和团队协作攻关的必要性。

4.4 具有从事工程工作所需的自然科学知识以及一定的经济管理知识，具有清楚表达工程问题的能力

- 4.4.1 具有较好的数学、物理、化学基础；
- 4.4.2 有一定的经济管理知识，具有进行工程成本核算的初步能力；
- 4.4.3 能够进行工程文件的编写，如可行性分析报告、项目任务书、投标书等，并可进行说明、阐述；
- 4.4.4 了解专利和知识产权基本知识，掌握知识产权保护相关法律法规。

5. 获取知识及终身学习能力

5.1 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法

- 5.1.1 掌握文献检索、资料查询的基本方法；
- 5.1.2 能正确使用网络技术，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力；
- 5.1.3 具有一定的文献综述能力。

5.2 正确认识终身学习的重要性，具有过程装备系统的时代发展观和适应发展的学习能力

- 5.2.1 能正确认识终身学习的重要性，具有团队学习能力；
- 5.2.2 具备较强的适应能力，自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境；
- 5.2.3 能跟踪过程装备及相关技术的发展趋势，并不断提升自己专业水平。

5.3 具有拓展知识面的欲望和跨专业、跨文化的学习交流能力，能够参与跨专业及国际性的竞争与合作。

- 5.3.1 具有较强的求知欲，不断拓展自己的知识面；
- 5.3.2 具有较强的外文表达能力，能进行跨文化学习和交流；
- 5.3.3 能够参与跨专业及国际性的竞争与合作。

四、培养标准实现矩阵

表 4-1 培养标准实现矩阵

培养标准		标准实现（课程名称）
1. 具有机械工程基本知识和工程分析能力		
1.1 掌握工程力学基本知识，熟悉常见工程应用软件并能应用于工程分析	1.1.1 掌握理论力学和材料力学基本知识，了解弹性力学和有限元基本理论	理论力学、材料力学、弹性力学、 ANSYS 技术及应用
	1.1.2 能应用力学基本理论进行工程结构受力分析	材料力学、弹性力学、专业实验技术、 ANSYS 技术及应用
	1.1.3 能使用常见工程应用软件(如 ANASYS) 建立结构分析模型，并进行强度分析	ANSYS 技术及应用、大学生科技创新活动
1.2 掌握工程图学基本知识，熟悉机械工程相关标准，熟悉实用设计方法，了解现代设计方法	1.2.1 掌握工程图学基本知识，熟悉机械工程相关标准	工程制图（A）（B）、机械原理、机械设计、机械设计课程设计 过程装备 CAD
	1.2.2 能熟练应用 Auto-CAD 作图，特别是化工设备图	工程制图（A）（B）、 化工设备图
	1.2.3 了解三维作图技术等现代设计方法	工程制图（A）（B）（ SOLID WORKS 工程软件应用、Pro/E 工程软件应用）其它工程软件应用及实践、大学生科技创新活动
1.3 熟悉机械加工过程，熟悉产品检测技术和机械精度的检测方法，了解现代加工技术	1.3.1 熟悉车、铣、刨、磨等机械加工技术	机械制造技术、过程装备制造与检测、公差配合与测量技术、金工实习
	1.3.2 了解误差、偏差和公差的概念，熟悉产品检测技术和机械精度的检测方法	公差配合与测量技术、金工实习
	1.3.3 熟悉各种焊接方法，了解常见焊接缺陷及检测方法	机械制造技术、过程装备制造与检测、金工实习
1.4 掌握机械设计原理，能用计算机进行零、部件的辅助设计	1.4.1 掌握机械设计知识，熟悉机械传动等常见机构的原理	机械设计、机械原理、机械设计课程设计
	1.4.2 掌握机械设计方法，能进行常见零、部件的设计	机械原理、机械设计、机械设计课程设计

培养标准		标准实现（课程名称）
1.5 掌握常见工程材料的种类、性能，能够针对零、部件使用要求合理选材	1.5.1 掌握常见工程材料的种类和性能，了解常见的热处理技术	工程材料、金工实习、化工设备断裂与失效分析、过程装备腐蚀与防护
	1.5.2 能根据设备及零、部件使用要求合理选材	工程材料、过程设备设计、过程装备制造与检测
	1.5.3 了解环境对材料性能的影响	过程装备防腐与防护、过程设备设计、过程装备制造与检测、工程化学
2. 具有工艺过程和控制技术基础知识		
2.1 掌握化工原理基本知识，了解典型化工过程	2.1.1 掌握化工原理及工程热力学基本知识，能进行常见的传热和传质计算	化工原理、工程热力学、化工原理实验、工程流体力学、化工分离技术概论
	2.1.2 掌握流体力学基本知识，能进行管道流体流动阻力计算	流体及粉体力学基础，化工原理 工程流体力学
	2.1.3 了解合成氨、炼油等典型化工工艺	工程化学、化工原理、化工分离技术概论、化工概论、环境工程概论、食品与生物工程概论、石油工程概论
2.2 掌握计算机原理及相关基础知识	2.2.1 掌握计算机原理及硬件基础知识	计算机应用基础、程序设计技术、计算方法、C 语言程序设计
	2.2.2 掌握一门计算机语言，并能应用于工程实践	C 语言程序设计、学生科技创新活动、计算方法、程序设计技术
	2.2.3 具备计算机应用的基本技能	计算机应用基础、程序设计技术
2.3 掌握检测与控制技术基本知识和基本方法	2.3.1 掌握检测与控制技术基础知识	过程装备控制技术及应用、电工电子技术（A）（B） 程序设计技术
	2.3.2 掌握压力、温度和流量等参数控制基本方法	专业实验、过程装备控制技术及应用、电工电子技术（A）（B）、电工电子实习
	2.3.3 了解计算机技术在工程检测与控制中的应用	专业实验技术、过程装备控制技术及应用、电工电子技术（A）（B）、电工电子实习
	2.3.4 掌握误差计算及数据处理的基本方法	过程装备控制技术及应用、专业实验技术
3. 具有过程装备基本知识和设计开发能力		
3.1 掌握过程装备的基本理论知识，了解其前沿发展现状和趋势	3.1.1 掌握过程装备设计和制造的基本知识	过程设备设计、过程装备制造与检测、化工设备断裂与失效分析、热管技术及应用、过程装备密封技术
	3.1.2 了解过程装备特别是化工机械的发展现状	过程流体机械、过程机械故障诊断、机械振动基础、过程装备密封技术
	3.1.3 了解过程装备特别是化工机械的前沿发展趋势	过程装备与控制工程概论

培养标准		标准实现（课程名称）
3.2 了解与过程装备的设计、制造、运营和管理相关的法规和标准	3.2.1 了解过程装备特别是压力容器的相关法规	过程设备设计、过程装备制造与检测、压力容器安全技术、过程装备管理
	3.2.2 熟悉过程装备特别是压力容器设计的相关标准	过程设备设计、化工原理及设备课程设计、压力容器安全技术、毕业实践环节
	3.2.3 了解过程装备特别是化工机械的制造、运营和管理的相关标准	过程装备制造工艺、机械制造技术、现代企业管理、过程装备管理、化工原理及设备课程设计、毕业实践环节
3.3 能根据工艺要求进行过程装备的设计、选用和管理，具有对先进过程装备其相关技术进行开发的初步能力	3.3.1 能应用所学知识和相关规范、标准进行典型化工设备的设计	过程设备设计、工程制图（A）（B）、计算机辅助设计与制造、化工原理及设备课程设计、毕业实践环节
	3.3.2 能应用所学知识进行化工机器的选型	过程流体机械、化工原理、过程装备成套技术
	3.3.3 了解压力容器与管道等承压类特种设备的使用管理法规和规定	过程设备设计、过程流体机械、过程装备成套技术、压力容器安全技术
	3.3.4 具有成套设备设计的初步能力	过程装备成套技术、毕业实践环节
	3.3.5 具有以节能降耗为目标进行先进过程装备尤其是新型化工设备开发的初步能力	过程装备与控制工程概论、过程设备设计、大学生科技创新活动
3.4 具有对过程装备进行控制设计的初步能力	3.4.1 具有对过程装备特别是化工机械的压力、温度、流量和物位等工艺参数进行控制设计的初步能力	过程装备控制技术及应用、电工电子技术（A）（B）、程序设计技术
	3.4.2 了解故障诊断原理及其在泵、压缩机、离心机等化工机器中的应用	过程机械故障诊断、机械振动基础、过程装备密封技术
	3.4.3 了解常见工艺过程的控制方法	过程装备控制技术及应用、化工原理实验、专业实验技术
4. 基本工程素质、人文修养和有效沟通能力		
4.1 热爱祖国、具有较好的身心素质、奉献精神、人文社会科学素养、较强社会责任感和良好职业道德	4.1.1 较好的身体和心理素质	体育（A）（B）（C）（D）、大学新生学习生活指导、大学生社会心理学
	4.1.2 较好的人文社会科学素养	大学语文、大学新生学习生活指导、大学生社会心理学、思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要
	4.1.3 较强的社会责任感	思想道德修养与法律基础、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、中国近现代史纲要
	4.1.4 良好的工程职业道德	思想道德修养与法律基础、现代企业管理

培养标准	标准实现（课程名称）
4.2 具有安全意识、环保意识 and 可持续发展意识，能正确认识保证过程装备特别是承压设备安全可靠性的的重要性	4.2.1 能正确认识环境保护的重要性 工程化学、物理化学 环境工程概论
	4.2.2 具有安全意识，能正确认识保证化工设备特别是承压设备安全可靠性的的重要性 化工设备断裂与失效分析、过程设备设计、过程装备成套技术、过程装备制造与检测、化工分离技术概论、过程装备密封技术、过程装备故障诊断
	4.2.3 能正确认识节能减排的重要意义，落实科学发展观 工程热力学、过程设备设计、过程流体机械、过程装备控制技术及应用、过程装备制造与检测、过程装备成套技术
4.3 具有较强的人际交往能力以及一定的组织管理能力，能正确认识过程装备系统的复杂性和团队协作攻关的必要性	4.3.1 具有较强的人际交往能力，能够控制自我并了解、理解他人需求和意愿 思想道德修养与法律基础、大学新生学习生活指导、大学生社会心理学、大学语文、军事训练
	4.3.2 具有一定的组织管理能力和进行工程分解的初步能力 现代企业管理、过程装备管理、毕业实践环节
	4.3.3 能正确认识过程装备系统的复杂性和团队协作攻关的必要性 现代企业管理、过程设备设计、过程流体机械、过程装备控制技术及应用、过程装备制造与检测、过程装备成套技术、工程化学、石油工程概论、毕业实践环节
4.4 具有从事工程工作所需的自然科学知识以及一定的经济管理知识，具有清楚表达工程问题的能力	4.4.1 具有较好的数学、物理、化学基础 高等数学（A）（B）、概率论与数理统计、线性代数、大学物理（A）（B）、大学物理实验（A）（B）、工程化学、物理化学
	4.4.2 有一定的经济管理知识，具有进行工程成本核算的初步能力 现代企业管理、过程装备管理、过程装备成套技术
	4.4.3 能够进行工程文件的编写，如可行性分析报告、项目任务书、投标书等，并可进行说明、阐述 大学语文、现代企业管理、过程装备管理、化工原理及设备课程设计、文献检索、过程装备成套技术、毕业实践环节
	4.4.4 了解专利和知识产权基本知识，掌握知识产权保护相关法律法规。 文献检索（知识产权与专利申请）、现代企业管理

培养标准		标准实现（课程名称）
5. 获取知识及终身学习能力		
5.1 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法	5.1.1 掌握文献检索、资料查询的基本方法”	文献检索、计算机应用基础、过程装备与控制工程概论
	5.1.2 能正确使用网络技术，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力	文献检索、计算机应用基础、过程装备与控制工程概论
	5.1.3 具有一定的文献综述能力	文献检索、计算机应用基础、过程装备与控制工程概论
5.2 正确认识终身学习的重要性，具有过程装备系统的时代发展观和适应发展的学习能力	5.2.1 能正确认识终身学习的重要性	思想道德修养与法律基础、大学新生学习生活指导、大学生社会心理学、就业指导
	5.2.2 具备较强的适应能力，自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境	大学新生学习生活指导、大学生社会心理学、就业指导、军事训练、形势与政策
	5.2.3 能跟踪过程装备及相关技术的发展趋势，并不断提升自己的专业水平	过程装备与控制工程概论
5.3 具有拓展知识面的欲望和跨专业、跨文化的学习交流能力，能够参与跨专业及国际性的竞争与合作。	5.3.1 具有较强的求知欲，不断拓展自己的知识面	形势与政策、大学新生学习生活指导、大学生社会心理学
	5.3.2 具有较强的外文表达能力，能进行跨文化学习和交流	英语（A）（B）（C）（D）、科技英语、专业英语、英语口语、英语听力、科技论文写作
	5.3.3 能够参与跨专业及国际性的竞争与合作	科技英语、专业英语、英语口语、英语听力、科技论文写作

五、培养方案

1 学时及学分

总学分：202

课内教学学时/学分：2368 /145

其中：

通识教育课学时/学分：648 /44

专业基础课学时/学分：1216 /62

专业课学时/学分：276 /17

选修课学时/学分：208 /13

集中安排的实践环节周数/学分：52 /52

其中：

企业培养和工程（社会）实践环节周数/学分：38 /38

2 主干学科：化学工程与技术、动力工程及工程热物理

3 修业年限：4-6 年

4 授予学位：工学学士

5 专业人才培养方案进程表

过程装备与控制工程（卓越实验班）专业培养方案

课程类别	课程性质	课程名称	学分	学时	学时分配			各学期学时分配(周学时)								考试	开课单位			
					理论	实验	上机	一	二	三	四	短	五	六	短			七	八	
					13	16	16	16	4	16	16	4	18	18						
专业	限选 (5学分)	概率论与数理统计	2	32	32						3							数学		
		控制工程基础	2	32	32													信控		
		弹性力学	2	32	32													化工		
		流体及粉体力学基础	2	32	32													化工		
		专业英语	1	20	20						2							化工		
		石油机械概论	2	32	32													化工		
		科技论文写作	1	20	20													化工		
		微控制器原理及接口技术	3	48	38	10												信控		
	小计		67	1136+80					28	25	25	19		11						
	专业	必修	过程流体机械	3	48	40	8								4				√ 化工+企业	
			过程设备设计	4	64	58	6								4				√ 化工	
			过程装备制造与检测	3	48	48										4				√ 化工+企业
			过程装备成套技术	2	32	32										4				√ 化工+企业
			过程设备控制技术及应用	3	48	40	8									4				√ 化工
			专业实验技术	2	36	12	24									4				化工
小计			17	276	230	46									20					
限选 (5学分)		ANSYS技术及其应用	2	32	16	16													化工	
		可靠性工程	2	32	32										√				化工	
		过程装备CAD	1	16	16										√				化工	
		机械振动基础	2	32	26	6									√				化工	
		过程机械故障诊断	2	32	28	4									√				化工	
		过程装备密封技术	2	32	32										√				化工+企业	
		化工设备断裂与失效分析	2	32	32										√				化工	
		过程装备腐蚀与防护	2	32	32										√				化工	
		过程装备管理	2	32	32										√				化工	
		压力管道及阀门	2	32	32										√				化工+企业	
集中安排的实践环节	必修	军训	3	3w						3w								军事		
		金工实习	4	4w							4w							机电		
		电工电子实习	1	1w								1w						信控		
		企业认识实习	2	2w								2w						化工+企业		
		机械设计课程设计	3	3w											3w			机电		
		化工原理及设备课程设计	3	3w												3w		化工		
企业实践		18	18w													18w	企业+化工			
毕业设计(论文)		18	18w														18w	企业+化工		
小计	52																			
必修		126	2028																	
限选		13	220																	
任选		6	120																	
拓展与创新		5																		
集中实践环节		52																		
总计		202	2368																	
最低毕业学分		202学分(必修: 126 限选: 13 任选: 6 实践: 52 拓展与创新: 5)																		

六、企业培养方案

1 培养目标

以机械工程和化学工程学科交叉为特点，结合测试控制技术、化工设备的制造质量保证体系，熟悉和了解主要过程工业原理及工艺，掌握设备的检测、维修和管理；熟练掌握过程装备及机械设计、加工制造与检测；具备综合设计开发能力，能够从事过程工业装备与控制技术的研制开发、装置设计、生产过程的控制以及企业经营管理等方面工作的、具有较强工程实践能力的高等化工过程机械复合型技术和管理人才。

2 培养标准

通过企业学习实践，毕业生应在以下知识、能力和素质方面得到强化和提高。

(1) 企业认识实习

教学要求：了解典型化工生产工艺流程、生产用料和产品，熟悉生产中的主要设备和参数的控制手段、控制过程及仪器装置；了解化工安全生产保障体系。了解化工机械制造生产中的主要工装设备；了解化工设备及过程机械的典型零件的制造工艺、结构和装置过程；了解生产过程中的质量保证体系和全面质量管理。

(2) 企业学习

表 6-1 企业学习内容安排

	学习内容	学习时长
第一部分	生产工艺与成套装备	8 周
第二部分	典型过程装备制造与检测	10 周

第一部分：生产工艺与成套装备（8 周）

教学要求：

1) 使学生接触工厂生产实际，了解化工生产关键装置的工作原理、结构特点及管理方法，掌握一定的设计技术和工艺要求；

2) 将所学基础理论与工程实际相结合，熟悉各种流体机械的工作原理和结构特点，及维修保养方法；

3) 熟悉化工生产过程的控制方法及控制特点，并会根据设计要求掌握过程控制设计的基本要领；了解先进的过程控制仪表；

4) 熟悉过程设备的使用、管理方法，作为工程师的基本工程训练，为今后工作打下基础。

第二部分：典型过程装备制造与检测（10周）

教学要求：以压力容器制造为例

- 1) 了解化工机械制造生产中的主要工装设备；
- 2) 掌握化工设备及过程机械的典型零部件的制造工艺、结构和装配过程；
- 3) 掌握过程设备的常用检验检测方法；
- 4) 了解生产过程中的质量保证体系和全面质量管理；
- 5) 收集化工设备制造的组织方式及技术管理资料。

3 培养标准实现

第一部分 典型生产工艺与成套装备具体实施方案（以晋开集团为例）

培养标准	课时
入厂教育： 企业基本规章制度 安全生产基本知识培训 环保知识培训 职业卫生培训 消防知识及技能培训 职业道德培训	1周
造气车间装置实习： 1) 了解造气工艺的基本原理； 2) 了解造气车间的机械、设备及布局； 3) 说明造气的工艺流程（从进料到出料的过程）； 4) 画出造气炉的结构示意图； 5) 了解该装置中不同造气炉的操作参数、设备结构参数； 6) 了解换热器在造气车间的作用，换热器的形式，结构参数； 设备的公称直径、公称压力，换热器的结构形式、换热面积、管程与壳程数。	1周

<p>净化车间装置实习：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 了解净化车间的工艺流程（从进料到出料的过程）； 2) 了解净化车间的机械、设备及布局； 3) 了解脱硫的原理，所采用的工艺及所用到的设备、机械； 4) 了解变换的原理，所采用的工艺及所用到的设备、机械； 5) 了解脱碳的原理，所采用的工艺及所用到的设备、机械； 6) 了解净化车间的工艺参数、操作参数； 7) 以某个实际塔为例画出板式塔、填料塔的结构示意图并说明主要结构尺寸。塔器的主要设计规范是什么？ 8) 以板式塔为例，说明塔体常用材料，封头的类型有哪些？画出常见接管结构图；人孔的分类，画一常用人孔结构图；画出进料口结构图；除沫装置的作用及其结构；塔体防腐的作用，画出结构图；裙座与塔体的连接形式有几种，每种优缺点是什么？画出裙座结构图，并说明各部分名称；画出塔底引出线结构图；梯子、平台的种类，吊柱的作用；保温支撑圈的作用及结构图；保温材料的种类；塔盘种类及其作用、结构图；塔径为多少时采用分块塔盘，塔盘为多少时采用单流式塔盘；塔径为多少时采用双流式塔盘；画出分块式塔板结构图（矩形板、弓形板、受液盘、支撑圈、支撑板）；塔盘紧固件结构图。 9) 以填料塔为例，画出内部结构，说明常用填料有哪些？同板式塔的区别？栅板的作用；画出结构图；填料塔的液体分布装置（画图说明）；外压容器同内压容器的区别；加强圈的结构形式和作用；真空度同残压的关系。 10) 了解装置中温度、压力、流量、液位的控制。 	3 周
<p>压缩车间的机械及设备：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 了解压缩车间在合成氨工业中的地位和作用； 2) 了解往复式压缩机的基本结构，包括气缸和活塞组件、传动机构（曲轴、连杆、十字头）、冷却系统、润滑系统； 3) 绘制出多级压缩机的结构简图； 4) 简要说明压缩机工作过程及基本工作原理； 5) 简要说明各级进出口物料及流向； 6) 了解压缩机各级进、出口的工艺条件和参数； 7) 说明压缩机的润滑方式及润滑过程、润滑部位及相关参数； 8) 说明压缩机的冷却过程、冷却部位及相关参数； 9) 了解换热器在压缩车间的使用：换热器的分类（按用途、按结构分类）；列管式换热器的分类；画出浮头式换热器结构图；列管式换热器标准中规定的主要参数及其机械设计内容；换热器管子排列方式（画图说明）；管子规格、材料的选择、管间距；管子在管板上的固定方式；管程的分程（画图说明）；管板同壳体的连接结构图；折流板、支承板、拦液板、旁路挡板的作用及结构；换热器常用的清理方法；换热器中温差应力如何产生？常见温差应力的补偿措施；空气冷却器的常见型式及特点、结构及材质；换热器的国内现状及发展趋势；卧式容器支座的形式、支座的个数、鞍座的组成（画图说明）、鞍座标准的选择；简述换热器的水压试验过程，并说明每一过程的试验目的。 10) 说明压缩机的控制途径、控制参数。 	2 周

<p>合成车间的装置</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 了解氨合成的基本原理，反应过程； 2) 了解合成车间的工艺流程及机械、设备的布局； 3) 画出合成工段的工艺流程图； 4) 了解合成塔的作用、原理、操作参数； 5) 绘制出合成塔的结构示意图，并标注相关的结构参数； 6) 说明高压设备与常压设备之间的结构区别。高压设备的选材特点、常用材料、制造方法； 7) 说明合成工段各个设备、机器的用途、相关操作参数； 8) 了解离心压缩机的结构，吸入室、扩压器的结构型式，回流器弯道的结构及作用，叶轮与轴的连接方式； 9) 了解离心泵的结构型式，叶轮的结构型式，吸入室与压出室的结构，叶轮与轴的连接，导叶的作用，蜗壳的作用，平衡盘的结构及作用，机械密封的结构，泵的支撑型式； 10) 了解其它型式泵，往复泵的结构及特点，齿轮泵的结构，蜗杆泵的结构； 11) 了解换热器在合成工段中的作用； 12) 了解高压设备之间管道连接的方式，对管道的基本要求； 13) 了解装置中温度、压力、流量、液位的测量与控制； 14) 压力容器与管道的管理知识； 15) 了解全厂各生产车间的通风、照明、运输、安全措施等。 	3 周
典型生产工艺与成套装备考核	

第二部分 典型过程装备制造与检测具体实施方案（以空分集团为例）

授课内容	课时
<p>入厂教育：</p> <ul style="list-style-type: none"> 企业基本规章制度 安全生产基本知识培训 环保知识培训 职业卫生培训 消防知识及技能培训 职业道德培训 	1 周
<p>下料车间实习：下料车间主要把各种板材、管子、型钢切割成制造化工设备用的坯料。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 化工设备所用板材的牌号、规格，型材的种类，各种材料的当前价格等； 2) 立体零件展开及划线过程； 3) 各种切割设备的特点、切割能力，计算机控制切割的优点； 4) 对不同材质、不同形状所用的切割方法进行分析比较； 5) 切割后坯料的质量检验及标号； 6) 编制典型零部件工艺卡。 	2 周
<p>预制车间：</p> <p>在预制车间里，零件坯料按照成形工艺在成形设备上加工成符合要求的设备零件。</p>	3 周

<p>1) 化工设备主要零件（封头、筒体等）成形所需的设备名称、结构、工作原理、生产能力；</p> <p>2) 典型化工设备零件的成形工艺过程；</p> <p>3) 对同一零件用不同方法成形进行分析比较；</p> <p>4) 各零件成形后易产生的缺陷，分析缺陷产生的原因，应采取的措施；</p> <p>5) 零件成形后的质量检验；</p> <p>6) 成型加工的组织管理，安全防护措施；</p> <p>7) 成形工艺的技术革新项目；</p> <p>8) 编制典型零部件工艺卡。</p>	
<p>组装车间：</p> <p>对设备零件进行组装、焊接、检验、制造出合格的化工设备产品的地方。</p> <p>1) 组装所需工装设备；</p> <p>2) 组装精度的调整、测量；</p> <p>3) 各种焊接方法和设备，各种适合的材料，焊接位置，保护焊缝熔池的方法；</p> <p>4) 焊缝及近缝区缺陷的种类，产生的原因、预防和消除的办法；</p> <p>5) 化工设备压力试验的目的、种类、试压装置、步骤及注意事项。</p> <p>6) 编制典型零部件焊接工艺卡。</p>	2 周
<p>无损检测室：</p> <p>对化工设备的制造全过程进行无损检测，以便发现缺陷及时返修，检验通过的母材或零部件可以进入下一工序，检测通过的设备准备包装出厂。</p> <p>1) 无损探伤的种类、用途；</p> <p>2) 无损探伤主要设备的原理及型号；</p> <p>3) 磁粉检验操作；</p> <p>4) 渗透检验操作；</p> <p>5) 超声波检验操作；</p> <p>6) X 射线检验操作与评片；</p> <p>7) 无损探伤过程的管理体系。</p>	2 周
<p>典型过程装备制造与检验部分考核</p>	

4 培养方案

表 6-2 企业培养方案

	实践环节	学分	学时	开课学期	备注
第3学期	企业认识实习	2	2周	3	
第6学期	过程装备制造与检测	3	48	6	部分课程由企业教师完成
第6学期	过程流体机械	3	48	6	部分课程由企业教师完成
第6学期	过程装备成套技术	2	32	6	部分课程由企业教师完成
第7学期	企业实践	18	18周	6	
第8学期	毕业设计(论文)	18	18周	8	
	合计	54			

专业负责人：刘亚莉

教学院长：尹志刚

卓越工程师教育培养计划

能源与动力工程专业培养方案

一、专业概况

郑州轻工业学院能源与动力工程专业从 1983 年开始招生，是河南省最早的培养制冷空调方向人才的本科专业，2003 获硕士学位授予权，2008 年所属学科被评为河南省重点学科，2009 年被评为国家级特色专业建设点。本专业主要培养从事制冷、空调、低温工程的研究开发、设计制造技术，兼备制冷工艺设计、运行管理能力的高级工程技术人才。本科毕业生分布于河南、北京、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西、湖南、湖北、四川等省市的制冷、空调、冰箱、空分设备、机械、兵器等行业和大中专院校、科研院所、国家机关等。

专业实验及科研场所面积 3800 余平方米，经过近 30 年的发展，在制冷设备的加工与制造、制冷与低温设备的节能技术、替代工质等方面已经形成了有自己明显特色的研究方向。

二、培养目标

本专业培养适应知识经济时代背景下，面向工业界、面向未来、面向世界，适应二十一世纪建设创新型国家对工程人才的需求，通过对工程师的基本训练，使得学生的社会责任感强、专业基础扎实、工程能力强和综合素质高。毕业生能在制冷与低温领域从事工程设计、制冷与低温设备设计制造、工艺优化、设备运行管理生产组织和管理等方面工作的、与工业紧密结合的工程技术人才。

三、培养标准

本培养标准是在国家通用标准的指导下，按照行业专业标准的基本要求，结合郑州轻工业学院特色、办学理念和人才培养定位，制定的本校热能与动力工程专业的卓越工程师培养标准。内容如下：

1 掌握工程技术知识及具备初步相关技能

1.1 具有从事工程工作所需的工程科学技术知识以及一定的人文和社会科学知识

1.1.1 人文和社会科学知识：具备基本的工程经济学、管理学、社会学、科技文献检索、法律、环境等人文与社会学的知识。

1.1.2 工程科学知识：以数学和相关自然科学为基础，包括数学、物理、化学及其在工程中的应用。

1.1.3 工程技术知识：包括机械制造，如机械设计、机械原理、材料力学、流体力学、工程热力学等，以及传热学、电工电子学、控制理论计算机技术等相关学科的知识，侧重于应用工程技术知识解决实际工程问题。

1.1.4 工程制图：掌握工程制图标准和各种机械工程图样表示方法，熟悉机械工程相关标准。

1.2 掌握本专业的基本理论知识及具备解决工程技术问题的初步技能

1.2.1 热能与动力工程专业基础知识的学习。注重利用基础理论知识进行发现、分析和解决热能与动力工程专业相关的科学问题。

1.2.2 热能与动力工程核心的专业知识的学习。掌握能量与动力之间转换的基本原理和不同方式。

1.2.3 掌握各种热能动力装置和设备的原理、设计、运行及优化等方面的方式和方法；能够使用计算机进行热力计算、热力系统辅助设计、能源转换及利用的流程设计、单元设备设计、控制系统设计，并能对控制仪表进行正确选型。

1.2.4 熟悉本专业的现状和发展趋势；熟悉热能与动力工程领域最新的科研成果；了解新能源与可再生能源的最新技术，掌握能源利用的基本原理。

1.2.5 熟练运用计算机来查询相关的专业文献；熟练运用热能与动力工程相关的基础模拟计算软件、CAD 辅助设计软件，并会编制计算程序。

1.3 具备热能与动力系统检测的基本知识及解决工程技术问题的初步技能

1.3.1 具备一定的实践技能，在约束条件下，制定实施计划的技能和工程项目集成的基本技能。

1.3.2 掌握各种常用的热能与动力工程测量设备的性能、种类、基本原理、制造技术及其使用方法。

1.3.3 熟悉热能与动力设备及零部件的检测技术及检测方法，具备解决相关问题的能力。

1.3.4 具有制订实验方案、进行实验、分析和解释数据的能力。

2 能力素质要求

2.1 创新能力、系统思维及个人态度

2.1.1 具备发现、分析和解决问题的能力。能够运用所学习的专业知识发现实际工程中所存在的问题，并能找到解决的办法。

2.1.2 具备独立思考和创造性工作的能力。能够不墨守成规，具有创新思维，可以对工程实际中的设备、装置及系统流程等进行优化设计。

2.1.3 具备应对突发事件和危机的能力。能够洞悉或预测热力系统流程中可能出现的问题，并采取恰当的应对措施。

2.1.4 具备一定的系统思维能力。能够对热能与动力工程领域相关的系统工作流程有清楚的认识，能够从整体上发现问题，解决问题。

2.1.5 具备良好的个人态度。努力培养其脚踏实地、目标远大、意志坚强、思维敏捷、乐于创新的优秀品质。

2.2 信息获取和自主学习能力

2.2.1 掌握科技文献检索方法。了解和熟悉本专业最新的研究现状和发展趋势。

2.2.2 良好的学习能力。能根据自身的发展需求，通过不断学习，保持和增强其职业能力。

2.2.3 具备良好的信息获取能力。能够快速掌握本专业发展过程中出现的新工艺和新技术。

2.3 沟通和交流能力

2.3.1 至少熟练掌握一门外国语，并能与人进行有效的交流沟通。

2.3.2 能够在不同文化、不同区域背景下顺利开展工作。

2.3.3 具有能够使用工程技术语言与人进行有效沟通和交流的能力。

2.3.4 具有一定的组织管理能力。

2.3.5 具有良好的团队合作意识和人际交往的能力。能够与不同专业的工程师和技术人员一起协同工作，并能在团队中发挥重要作用。

2.3.6 具有较强的适应能力。能够灵活地处理新环境中的人际关系并迅速适应新的职场环境。

3 掌握工程项目管理的基本知识并具备参与能力

3.1 具有一定的质量、环境、职业健康安全和法律意识，在项目实施和工程管理中具备参与贯彻实施的能力。

3.2 工程项目的选题，包括对市场需求的分析、工程环境和工程的可行性研究。

3.3 工程项目的的设计，包括工程的目标、方案和实施计划。

3.4 工程项目的实施，包括安全管理、质量管理和实施过程管理等，初步具备参与管理、协调工作、团队，确保工作进度，以及参与评估项目，提出改进建议的能力。

3.5 具备使用合适的项目管理方法，项目管理计划和预算，组织任务、人力和资源，以及应对危机与突发事件的初步能力，能够发现项目评价标准、程序和预算的变化，并采取恰当措施的能力。

4 具备良好的职业道德，体现对职业、社会、环境的责任

4.1 具有遵守职业道德规范和所属职业体系的职业行为准则的意识。

4.2 具有良好的安全、质量、服务和环保意识，并积极承担有关安全、健康、福利等事务的责任。

4.3 遵守热能与动力工程领域相关行业的职业行为准则，并在法律和制度的框架下开展工作。

4.4 了解热能与动力工程领域相关企业中的生产、设计、研发等方面的规范、标准和法律。

4.5 熟悉环境保护、节能减排、可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规。

四、培养标准实现矩阵

表 4-1 培养标准实现矩阵

培养标准		课程名称和实践环节
1. 工程科学技术知识和能力体系		
1.1 具备从事工程所需的工程科学知识、人文和社会科学知识	人文和社会科学知识：具备基本的工程经济学、管理、社会学、法律、环境等人文与社会学的知识	思想道德修养与法律基础、“形势与政策”教育、军事课（含军事训练、军事理论）、中国近现代史纲要、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、马克思主义基本原理、文化素质教育选修课、思想道德修养与法律基础
	工程科学知识：以数学、物理、化学为基础，掌握测试与试验、误差理论与数据处理的应用	高等数学、线性代数、概率论与数理统计、复变函数与积分变换、大学物理、大学物理实验、工程化学、互换性与技术测量
	工程技术知识：掌握热能与动力工程学科的工程技术知识，以及机械制造、电力电子、控制、计算机技术等相关学科的工程技术知识，侧重于应用工程技术知识解决实际工程问题	流体力学、工程热力学、传热学、机械设计、机械原理、理论力学、材料力学、材料成形技术概论、热加工工艺基础、现代特种加工技术、电工电子学、电工电子学实验、计算机基础及应用
	工程制图：掌握工程制图标准和各种机械工程图样表示方法，能熟练使用计算机绘图	机械制图、机械设计课程设计实践、Pro/E、solidworks 基础与应用
1.2 掌握专业基本理论知识及解决工程技术问题的初步技能	掌握热能与动力工程专业基础知识，具有利用基础理论知识发现、分析和解决热能与动力工程专业相关的科学技术问题	热能与动力机械基础、工程热力学、流体力学、传热学、工程新材料、工程材料与热处理、制冷专业概论、机械设计、机械原理、学术讲座、MDV 大赛、企业实践
	热能与动力工程核心专业知识。掌握能量与动力之间转换的基本原理和不同方式	制冷原理与设备、制冷压缩机、冷库设计、空调设计、制冷与空调电气控制、制冷专业概论
	掌握热能动力装置和设备的原理、设计、运行及优化等方面的方式和方法；能够使用计算机进行热力计算、热力系统辅助设计、能源转换及利用的流程设计、单元设备设计、控制系统设计，	制冷原理与设备、制冷压缩机、食品冷冻冷藏原理与设备、压缩机课程设计实践制冷与空调电气控制、单片机应用技术、计算机仿真、企业实习实践、毕业设计、C 语言程序设计

	并能对控制仪表进行正确选型；熟练运用热能与动力工程相关的基础模拟计算软件，并会编制计算程序	
	熟悉热能与动力工程领域的现状、发展趋势及最新的科研成果；了解新能源与可再生能源利用的最新技术及其在本行业的应用	制冷专业概论、专业课程课堂上最新研究成果的穿插、企业或校外专家的学术讲座、课堂外拓展与创新环节训练
	具备较好的中、外文文献的阅读能力和初步的科技论文写作能力	大学英语、专业英语、应用写作、毕业论文、拓展与创新环节训练
	具有初步的专利写作能力，了解专利申报程序	专利写作
1.3 具备热能与动力系统检测的基本知识及解决工程技术问题的初步技能	具备一定的实验技能，在约束条件下，制定实施计划的技能和工程项目集成的基本技能	大学物理实验、电工电子学实验、机械设计课程设计、机械原理课程设计、压缩机课程设计、冷库课程设计、毕业设计
	掌握各种常用的热能与动力工程测量设备的性能、种类、基本原理及使用方法	互换性与技术测量、课程教学中的实验环节、测绘实践、企业实践中的制冷设备可靠性验证和专业性试验环节
	熟悉热能与动力设备及零部件的检测技术及检测方法，并具备解决相关问题的能力	制冷原理与设备、制冷压缩机、食品冷冻冷藏原理与设备、制冷与空调电气控制
	具有制订实验方案、进行实验、分析和解释数据的能力	拓展与创新环节训练、MDV 大赛、课程教学中的实验环节、毕业设计、企业实践中的制冷设备可靠性验证和专业性试验环节
2. 能力素质要求		
2.1 创新能力、系统思维及个人态度	具备发现、分析和解决实际工程中所存在的问题的能力	马克思主义基本原理、专业认识实习、生产实习、毕业设计、工程实践、企业实践
	具有创新性思维，可以对工程实际中的设备、装置及系统流程等进行优化设计	马克思主义基本原理、现代企业管理、项目管理、工程导论、工业产品造型、专业认识实习、毕业设计、工程实践、企业实践
	具有能够洞悉和预测热力系统流程中可能出现的问题，并采取恰当的应对措施	制冷与空调电气控制、有限元分析、单片机应用技术、专业认识实习、工程实践、企业实践
	具备对热能与动力工程领域相	制冷专业概论、专业认识实习、生产实

	关的系统工作流程有清楚的认识，能够从整体上发现问题，解决问题	践、毕业设计、企业或校外专家的学术讲座
	具有脚踏实地、目标远大、意志坚强、思维敏捷、乐于创新的优秀品质，并具备应对突发事件和危机的能力	职业生涯与发展规划、思想道德修养与法律基础、形势与政策、军事课（含军事训练、军事理论）、中国近现代史纲要、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、马克思主义基本原理、文化素质教育选修课、课程设计、专业实习、企业实践、毕业设计、大学生心理健康教育
2.2 信息获取和自主学习能力	熟练掌握使用网络数据库检索中、外文科技文献、相关行业标准 and 专利的方法	信息检索、计算机网络技术、专业英语、拓展与创新环节训练、MDV 大赛、相关行业标准、专利写作
	根据自身的发展需求，具备良好的自学能力	贯穿所有教学环节，尤其是各个实践教学环节
	具备良好的获取行业发展过程中出现的新工艺、新技术等信息的能力	贯穿所有专业课程教学环节，尤其是各个实践教学环节
2.3 沟通和交流能力	至少熟练掌握一门外国语，并能与人进行有效的交流沟通	大学英语、专业英语、拓展与创新环节训练、MDV 大赛、企业实践
	能够在不同文化、不同区域背景下顺利开展 work	通识教育课程、专业认识实习、企业实践、毕业设计
	具有能够使用工程技术语言与人进行有效沟通和交流的能力	工程导论、工程制图、专业课程、专业认识实习、课程设计实践、毕业设计
	具有一定的组织管理能力	军事课（含军事训练、军事理论）、现代企业管理、大学生心理健康教育、专业认识实习、企业实践
	具有良好的团队合作意识，能够与同事一起协同工作，并能在团队中发挥重要作用	军事课（含军事训练、军事理论）、体育、课程设计实践、专业认识实习、企业实践
	具有较强的适应能力，能够灵活地处理新环境中的人际关系并迅速适应新的职场环境	思想道德修养与法律基础、军事课（含军事训练、军事理论）、体育、现代企业管理、大学生心理健康教育、职业生涯与发展规划、文史哲艺类选修课、专业认识实习、企业实践、毕业设计
3. 掌握工程项目管理的基本知识并具备参与能力		
3.1 具有一定的质量、环境、职业健康安全和法	企业实践（培训 ISO9001、GB/T24001、	

律意识, 在项目实施和工程管理中具备参与贯彻实施的能力	GB/T28001 管理体系)、思想道德修养与法律基础、现代企业管理、项目管理
3.2 工程项目的选题, 包括对市场需求的分析、工程环境和工程可行性研究	专业概论、专业认识实习、企业实践、聘请企业教师授课环节、毕业设计
3.3 工程项目的的设计, 包括工程的目标、方案和实施计划	现代企业管理、工程导论、高层建筑空调设计与施工、低温技术、冷冻干燥、低温生物技术、食品冷冻冷藏原理与设备、制冷与空调电气控制、项目管理、企业实践、毕业设计、行业标准
3.4 工程项目的实施, 包括安全管理、质量管理和实施过程管理等, 初步具备参与管理、协调工作、团队, 确保工作进度, 以及参与评估项目, 提出改进建议的能力	现代企业管理、工程导论、高层建筑空调设计与施工、项目管理、企业实践、毕业设计、行业标准
3.5 具备使用合适的项目管理方法、计划、预算、组织任务和人力资源, 能够发现项目评价标准、程序和预算的变化, 并采取恰当措施的能力	现代企业管理、工程导论、项目管理、相关行业标准、专业认识实习、产品开发流程企业实践、毕业设计
4. 具备良好的职业道德, 体现对职业、社会、环境的责任	
4.1 具有遵守职业道德规范和所属职业体系的职业行为准则的意识	专业认识实习、毕业设计、企业实践、金工实习、电工实习
4.2 具有良好的安全、质量、服务和环保意识, 并积极承担有关安全、健康、福利等事务的责任	思想道德修养与法律基础、形势与政策、专业概论、毕业设计、专业认识实习、企业实践
4.3 遵守热能与动力工程领域相关行业的职业行为准则, 并在法律和制度的框架下开展工作	思想道德修养与法律基础、专业概论、专业认识实习、毕业设计、企业实践
4.4 了解热能与动力工程领域相关企业中的生产、设计、研发等方面的规范、标准和法律	专业概论、专业认识实习、毕业设计、企业实践、相关行业标准
4.5 熟悉环境保护、节能减排、可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规	形势与政策、相关行业标准、专业认识实习、企业实践、学术讲座

五、培养方案

1 学时及学分

总学分: 198

课内教学学时/学分: 2180 /139

其中:

通识教育课学时/学分: 644 /47

专业基础课学时/学分: 1278 /70

专业课学时/学分：258/16

选修课学时/学分：308/12

集中安排的实践环节周数/学分：53 /53

其中：

企业培养和工程（社会）实践环节周数/学分：36 /36

2 主干学科：动力工程及工程热物理、机械工程

3 修学时间：4-6 年

4 授予学位：工学学士

5 专业人才培养方案进程表

能源与动力工程专业（制冷及低温工程）培养方案进程表

课程类别	课程性质	课程名称	学分	学时	学时分配			各学期学时分配(周学时)								考试	开课单位				
					理论	实验	上机	一	二	短	三	四	短	五	六			短	七	八	
								13	18	4	16	14	4	16	12			4	18	18	
通识教育	必修	中国近现代史纲要	2	32+4	32															思政	
		思想道德修养与法律基础	3	36+8	36					3											思政
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	6	64+34	64									2	2						思政
		马克思主义基本原理	3	32+12	32							2									思政
		形势与政策	2	32							A			B							思政
		军事理论	2	26+10	26					2											军事
		体育A	2	24+6	24					2											体育
		体育B	2	26+14	26						2										体育
		体育C	2	24+12	24							2									体育
		体育D	2	26+12	26								2								体育
		大学英语A	3	52	52					4											外语
		大学英语B	4	64	64						4										外语
		大学英语C	4	64	64							4									外语
	大学英语D	4	64	64								4								外语	
	计算机应用基础	3	50	26			24	4												计算机	
	限选	现代企业管理	1	20	20																经管
		应用写作	1	20	20																外语
		音乐鉴赏	1	20	20																艺术中心
		工程导论	1	16	16																机电
		创业基础	2	30+10	30																学生处
职业生涯规划		1	16	16																学生处	
信息检索	1	16	16																图书馆		
任选	文史哲艺术类选修课																				
	小计	47	644	560		24	15	6		8	8		2	2							
专业基础	必修	高等数学A	3	56	56				5											数学	
		高等数学B	5	86	86					5										数学	
		大学物理A	3	58	58					4										物理	
		大学物理B	3	44	44							3								物理	
		物理实验A	1	29		29						2									物理
		物理实验B	1	27		27						2									物理
		C语言程序设计	4	64	32		32			4											计算机
		机械制图A	3	56	52	4			5												机电
		机械制图B	4	64	52		12			4											机电
		何	3	52	52				4												数学
		理论力学	3	64	64							4									机电
		材料力学	3	64	54	10							4								机电
		电工技术	4	60	50	10							4								电气信息
		电子技术	4	60	50	10								4							电气信息
		机械设计	3	68	60	8								5							机电
		机械原理	3	60	54	6							4								机电
		工程化学	3	54	54								4								化工
	工程材料与热处理	2	44	38	6							3								机电	
	互换性与技术测量	2	40	30	10									3						机电	
	流体力学	3	50	46	4							4								机电	
	工程热力学	3	56	52	4									4						机电	
	传热学	3	58	52	6									4						机电	
	限选(4学分)	solidworks基础与应用	2	30	16		14					2									机电
		Pro/E	1	30	14		16					2									机电
		复变函数与积分变换	2	32	32							2									数学
		概率论与数理统计	2	44	44							3									数学
		材料成形技术概论	1	30	28	2							3								机电
工程新材料		2	30	30								3								机电	
热加工工艺基础		2	30	30									2							机电	
计算机仿真		1	30	30										2						机电	
计算机网络技术		1	30	30								3								机电	
有限元分析		2	30	24		6								2						机电	
热能及动力机械基础	2	30	30										2						机电		
单片机应用技术	3	60	50	10										4					机电		
小计	70	1278	1036	134	44	14	17		16	18		20	0								
必修	制冷原理与设备	3	56	54	2									5						机电	
	制冷压缩机	3	48	44	4									4						机电	
	制冷与空调电气控制	2	30	28	2									3						机电	
	冷库设计	2	30	30										3						机电	
	空调设计	2	30	28	2									3						机电	
	低温技术	2	30	28	2									3						机电+企业	

能源与动力工程专业（制冷及低温工程）培养方案进程表

专业	限选 (4学分)	工业产品造型	2	30	30								2				艺术	
		现代特种加工技术	2	30	28	2							2					机电
		冷冻干燥	2	30	28	2								3				机电+企业
		低温生物技术	2	30	30										2			机电+企业
		工	2	30	30										2			机电+企业
		制冷专业概论	1	20	20			2										机电
		专业英语	2	30	30									2				机电
		项目管理	2	32	32										4			机电+企业
		食品冷冻冷藏	2	30	30										3			机电+企业
		作	1	20	20											2		机电+企业
小计		16	258	184	10	0	0	0	0	0	0	0	18					
集中安排的实践环节	必修	军训	3	3w				3w									军事	
		金工实习	4	4w						4w							机电	
		电工实习	1	1w								1w					电气信息	
		专业认识实习	1	1w						1w							机电+企业	
		测绘实践	1	1w						1w							机电	
		机械原理课程设计实践	1	1w								1w					机电	
		机械设计课程设计实践	3	3w										3w			机电	
		压缩机课程设计实践	1.5	1.5w										1.5w			机电	
		冷库课程设计实践	1.5	1.5w										1.5w			机电	
		企业实习实践	18	18w											18w		机电+企业	
		毕业设计(论文)	18	18w												18w	机电+企业	
小计		53	53w				3w		2w	4w		2w	6w	18w	18w			
必修		122	1992	1780	144	68	29	23	24	26		24	20					
限选		11	188															
任选		6	96															
拓展与创新		6																
集中实践环节		53	53w															
总计		198	2276	1780	144	68												
最低毕业学分		198(必修: 122 限选: 11 任选: 6 实践: 53 拓展与创新: 6)																

六、企业培养方案

1 培养目标

主要培养学生理论联系实际和解决实际问题的能力。通过将课堂搬进车间，在企业开设实践性要求较高的课程、在企业生产实习和毕业设计，使学生了解和熟悉家电制造的生产工艺流程、产品开发流程、技术文件管理、参与产品研发过程的性能实验，使学生能够应用所学专业知​​识发现问题、分析问题和解决问题；培养学生的团队合作、跨文化环境交流、竞争与合作的意识。

2 培养标准

2.1 专业知识与技能

- (1) 了解本专业领域国内外技术标准、设计规范及产品认证体系；
- (2) 熟练使用工程制图工具如 AUTOCAD、Pro/E、等专业软件；
- (3) 能参与产品开发，并设计出相关实验方案；
- (4) 了解专利的检索、申报流程，能够根据产品研发检索相关专利。

2.2 工程能力

- (1) 了解市场、用户的需求变化以及技术发展，提出产品的技术改进方案；
- (2) 有效的沟通与交流能力，能够进行文件的编制；
- (3) 具有应对突发事件的初步能力。

2.3 具备良好的职业道德，体现对职业、社会、环节的责任

- (1) 熟悉本行业的职业健康安全、环保的法律法规及企业的管理体系、规章制度和职业行为准则，并能在此框架下工作；
- (2) 具备良好的质量、安全、服务和环保意识，并承担有关健康、安全等事务的责任。

3 培养标准实现

表 6-1 培养标准与实现

培 养 标 准	实 现
了解本专业相关制冷设备的运行原理，专业认识实习，	郑州水产大世界冷库 河南冬宫制冷工程有限公司 河南科达节能环保有限公司

	河南三张新能源有限公司
<p>了解本专业领域国内外技术标准、设计规范及产品认证体系；</p> <p>熟练使用工程制图工具如 AUTOCAD、Pro/E、等专业软件；</p> <p>能参与产品开发，并设计出相关实验方案；</p> <p>了解专利的检索、申报流程，能够根据产品研发检索相关专利。</p>	<p>格力电器（郑州）有限公司</p> <p>技术标准讲座</p> <p>专利讲座</p>
<p>了解和掌握本专业基本的生产知识。</p> <p>了解制冷设备（家用空调、商业空调、冰箱）的生产工艺流程、产品开发流程、技术文件管理和专业性实验方法。</p> <p>了解市场、用户的需求变化以及技术发展，提出产品的技术改进方案</p>	<p>格力电器（郑州）有限公司</p>
<p>熟悉本行业的职业健康安全、环保的法律法规及企业的管理体系、规章制度和职业行为准则，并能在此框架下工作；</p> <p>具备良好的质量、安全、服务和环保意识，并承担有关健康、安全等事务的责任。理解掌握风光互补路灯多机通讯系统的设计</p>	<p>格力电器（郑州）有限公司</p>

4 培养方案

企业培养计划主要分为三个阶段：第一部分为专业认识实践；第二部分为企业生产实践；第三部分为企业工程实践（毕业设计）。

4.1 专业认识实践

实践时间：第三学期，1个教学周。

培养目标：通过学生的现场学习与实践，了解制冷系统的类型和运行模式以及控制系统，对制冷系统进行初步了解。

实践方式：主要由企业工程师和学校教师共同讲解和实践指导。具体安排和实习内容见表 6-2:

表 6-2 专业认识实践时间和内容

序号	实践内容	时间分配	指导方式
1	按照实习计划查阅有关专业课程和相关实习的资料，进行安全教育	业余时间进行	校内导师
2	<p>1.企业名称：郑州水产大世界冷库</p> <p>冷库类型为分配型冷库，以周转为主，同时有一定冻结生产能力。制冷系统为国内最新的低温制冷系统，其中有双级氨制冷系统、单机双级活塞式制冷压缩机、氨用制冷辅机(油分离器、卧式水冷冷凝器、中间冷却器、氨分离器、低压循环储液器、氨泵、集油器、空气分离器)、氨制冷系统的控制方法与器件、氨制冷系统的安全保护及器件、氨制冷系统的运行。</p> <p>螺杆级为中间注液的双级压缩循环，系统主要有制冷主机，压缩机、冷凝器、氨油分离器、氨油冷却器，冷却水系统、储液器，低压循环储液器、等部件。以及控制系统。</p>	2 个工作日	校内导师 企业导师
3	<p>1.企业名称：河南科达节能环保有限公司</p> <p>公司位于郑州国家经济技术开发区，是一家从事建筑能耗监测、工业能耗审计、CDM 开发、绿色建筑评价、技术转让、技术咨询以及设备安装等方面的高新技术企业。</p> <p>公司在郑州国家经济开发区建造了河南省第一座生态绿色建筑——“双零”楼，将太阳能、风能、生物质能、地热能等多项可再生能源利用技术与建筑节能管理信息技术及其他多学科领域最新成果集中展现运用。</p>	1 个工作日	校内导师 企业导师
4	<p>1.企业名称：河南三张新能源有限公司</p> <p>地源热泵供暖空调系统主要分三部分：室外地热能换热系统、水源热泵机组和室内采暖空调末端系统。</p>	1 个工作日	校内导师 企业导师
5	<p>1.企业名称：河南冬宫制冷工程有限公司</p> <p>其主要产品有中央空调系统、小型制冷机组，销售的配件在河南品种最多，规格最全。通过实习，了解制冷装置的结构与作用。</p>	1 个工作日	校内导师 企业导师
6	小组讨论，整理实践报告，考核	1 个工作日	校内导师 企业导师

4.2 企业生产实践

实践时间：第 7 学期，1~18 教学周。

培养目标：通过学生的现场学习与实践，使学生了解和掌握本专业基本的生产知识。了解制冷设备（家用空调、商业空调、冰箱）的生产工艺流程、产品开发流程、技术文件管理和专业性能实验方法。

实践方式：主要由学生到实际的生产岗位上进行轮岗实习，了解和熟悉关键生产工艺流程，主要以空调的室内机、室外机和换热器的制造工艺为代表，来全面了解生产工艺流程。参与企业技术开发过程，学习和了解产品的开发流程。在参与技术开发的基础上，深度参与项目管理、技术文件管理和性能实验方法。

4.2.1 制冷设备制造工艺（以房间空调器室外机工艺流程为例）（共计 5 周，25 个工作日）

表 6-3 房间空调器室外机的制造工艺实践

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
1	了解企业文化	1	企业导师
2	企业的安全生产、卫生、环境等法律法规讲座，企业的体系认证情况介绍，主要介绍 ISO9000 认证、ISO14000 认证、OHSAS18000 认证	2	校内导师 企业导师
3	整体了解室外机的生产工艺流程	1	
4	上底盘—拔机脚护套—放随机流程卡—压缩机就位—贴条形码—压缩机固定—固定压缩机接地线	2	
5	装阀座板组件—卸阀帽、开阀芯—冷凝器组件装配—中隔板装配	1	
6	焊接	3	
7	电机支架装配—插压缩机红线与白线—插压机黑线，固定压机端子盖—固定电气板组件—固定压机、风机接地线—插线	2	
8	扎塑料后网—安装轴流风叶—安装快速接头—抽真空—注氟—封口—检漏	3	
9	包毛细管阻尼胶，梳理倒片—整管—右侧板装配—前面板装配—顶盖装配	1	
10	商检	3	
11	安装高、低压阀帽，装小抽手—贴名牌和条码—贴商标—放附件、连接管—机身清洁—总检	3	
12	抬机、放纸板、套胶袋—固定连接管—套纸箱、贴	2	

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
	条码—放附件、装顶盖、泡沫、封箱—打包		
13	撰写实践总结	1	校内导师 企业导师
	共计	25	

4.2.2 制冷设备制造工艺（以房间空调器室内机工艺流程为例）（共计 2.5 周，12 个工作日）

表 6-4 房间空调器室内机的制造工艺实践

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
1	底座、贯流风叶就位—放随机流程卡—装电机，固定风叶螺钉—装蒸发器—装风叶螺钉盖和挡水板—装电器盒	2	校内导师 企业导师
2	装排水管—装导风条和步进电机—装探头夹、室温和管温探头—锁步进电机、出风主题和电器盒—锁地线—插电机插头—梳倒片、理线	2	
3	性能检测—装电器盒盖—锁电器盒盖—装中框—锁中框—安装过滤网—装面罩	3	
4	锁显示灯盒—试运转—装螺钉盖、扣面罩—装挂墙板—贴纤维胶—贴铭牌和条码—贴附件袋和警示标	2	
5	机身清洁、贴能耗标—总检—套胶袋—套包装泡沫—贴条码、打包—抬机	2	
6	撰写实践总结	1	
	共计	12	

4.2.3 制冷设备关键部件制造工艺（以房间空调器换热器工艺流程为例）（共计 1.5 周，7 个工作日）

表 6-5 房间空调器换热器的制造工艺实践

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
1	铜管检验—开管、盘管—弯管	1	

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
2	铝箔检验—冲片—翅片检验	1	校内导师 企业导师
3	穿片—穿片检验—胀管—胀管检验	1	
4	脱脂—打弯头—弯头检验—焊接	1	
5	残留物检验—折弯—折弯检验—预焊—焊接检验— 换热器氦检	2	
6	撰写实践总结	1	校内导师 企业导师
	共计	7	

4.2.4 产品开发流程实践（共计 2 周，10 个工作日）

表 6-6 产品开发流程实践安排

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
1	项目可行性论证	2	校内导师 企业导师
2	方案设计	1	
3	样机试制	3	
4	样机验证	2	
5	设计改进	1	
6	撰写实践总结	1	校内导师 企业导师
	共计	10	

4.2.5 制冷设备的可靠性验证（共计 3.5 周，18 个工作日）

表 6-7 制冷设备的可靠性验证实践安排

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
1	低压启动试验	1	
2	高温、低压启/停试验	1	

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式	
3	高温、高压启/停试验	1	校内导师 企业导师	
4	BLOCK 试验	1		
5	高电压全天候自动制冷、制热转换试验	1		
6	机械开关寿命试验	1		
7	常温运行试验	1		
8	全工况试验	1		
9	高压力运行试验	1		
10	低温制冷试验	1		
11	低压、低温制热试验	1		
12	高压、低温制热试验	1		
13	低温制热试验	1		
14	高温制热试验	1		
15	低压、高温制冷试验	1		
16	高压、高温制冷试验	1		
17	高温制冷试验	1		
18	撰写实践总结	1		校内导师 企业导师
	共计	18		

4.2.6 制冷设备的专业性试验实践（共计 3.5 周，17 个工作日）

表 6-8 制冷设备的专业性试验实践安排

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
1	熟悉焓差试验室的检测方法和检测原理，并会应用此试验室检测制冷设备	3	
2	熟悉热平衡试验室的检测方法和检测原理，并会应用此试验室检测制冷设备	3	
3	熟悉 EMC 试验室的检测方法和检测原理，并会应用	3	

序号	实践内容	时间分配 (工作日)	指导方式
	此试验室检测制冷设备		校内导师 企业导师
4	熟悉噪声试验室的检测方法和检测原理，并会应用此试验室检测制冷设备	3	
5	熟悉风量试验室的检测方法和检测原理，并会应用此试验室检测制冷设备	2	
6	熟悉喷淋试验室的检测方法和检测原理，并会应用此试验室检测制冷设备	2	
7	撰写实践总结	1	校内导师 企业导师
	共计	17	

4.3 企业工程实践（毕业设计）

实践时间：第 8 学期，1~18 教学周。

工程实践的课题应由指导教师申报，系组织审定，报院备案。

培养目标：主要锻炼学生所学的理论知识和生产实习知识的应用，针对实际问题，提出解决问题的方法，提高学生解决实际问题的能力，培养学生的创新意识和主动思考能力。

专业负责人：金听祥

教学院长：李伟

卓越工程师教育培养计划

软件工程专业培养方案

一、专业概况

郑州轻工业学院软件学院于 2004 年由河南省政府批准成立并开始招生，是河南省首批成立的八所示范性软件学院之一，2009 年，软件学院通过了河南省教育厅的教学评估。2011 年，教育部调整软件工程为一级学科，同年，学校成功申报软件工程一级学科硕士学位点，根据软件工程一级学科未来的发展方向，软件工程专业设置了符合市场需求的多个专业方向，这些均为国家紧缺人才培养计划所需。

2006 年，软件工程专业就开始执行“3+1”人才培养方案，校企结合，创新人才培养模式，课程整合和调整，重视实践教学环节，重视教学方法改革，重视学生综合素质培养，激发学生的创新精神和创造潜能，通过真实项目和真实岗位锻炼，培养了学生解决工程实践问题的能力。软件工程专业毕业生基本上具备了软件工程师执业资格条件和较高的综合素质，具有较强软件研发能力和英语应用能力，具有软件项目过程管理能力，熟悉技术、懂管理、有工程经济理念，就业质量高。

二、培养目标

根据软件行业对软件工程技术人才的需求，培养德、智、体、美全面发展，掌握自然科学和人文社科基础知识、软件工程专业基础理论、软件工程专业技能，具有软件设计与开发以及实施的软件工程实践能力，具有团队合作精神和良好的外语运用能力，通过参与软件工程最佳实践过程得到需求分析、软件设计、软件实施、软件测试、软件项目管理等岗位的基本训练，能胜任软件研发和项目管理的工程型、应用型软件高级专门人才。采用“3+1”培养模式，3 年在校学习，1 年在企业学习、实习和毕业设计。

三、培养标准

按照软件行业要求，软件工程专业毕业生应该具有以下几个方面的知识、能力和素质。

1 人文社会知识和素养

1.1 具有良好的思想品德修养，牢固树立强烈的社会责任感，坚守社会公德和职业道德。

1.2 懂得工程问题对全球环境和社会的影响。

1.3 具有有关当今时代问题的知识。

1.4 建立法制意识，了解法律，熟悉与软件行业密切相关的法律。

1.5 热爱美、懂得美，具备艺术方面的基本能力。

2 工程类专业通识和基本能力

2.1 具备软件工程师所必需的高等数学、线性代数、概率论与数理逻辑、离散数学等理论和知识。

2.2 具备逻辑推理能力、基本数学运算能力以及借助于计算机进行仿真计算的能力。

2.3 掌握经典的科学问题分析和计算方法。

2.4 掌握工程学的知识。

3 学科专业基础知识和能力

3.1 了解计算机科学的历史发展，具备计算机体系的知识，掌握计算机及系统的组成和工作原理。

3.2 掌握软件工程概论和软件工程学科发展历程。

3.3 具备计算机软件与理论的知识，熟练掌握程序设计理论和方法、数据结构和算法分析与设计知识。

3.4 熟练掌握操作系统基本原理与主要技术。

3.5 熟练掌握数据库系统的基本原理与应用技术。

3.6 掌握计算机网络的知识。

3.7 掌握软件工程辅助应用技术知识，包括多媒体技术、网页美观设计等知识。

3.8 掌握人机工学知识，掌握人机交互设计准则。

3.9 了解软件质量标准，以及有关法律、法规的基本知识。

4 专业核心基础知识和能力

由 IEEE 计算机学会职业实践委员会 2004 年发布的软件工程知识体系结构很好地指导了软件工程专业建设规范、专业课程设置的范围。包括熟悉和掌握软件需求、软件架构、软件设计、软件测试、软件维护、软件配置管理、软件工程管理、软件工程过程、软件工程工具和方法、软件质量等核心知识。

4.1 掌握软件需求获取、软件需求分析和软件需求表示方法（如任务分布图、用户概况图；用例图、Decision Table 等）。

4.2 掌握面向对象软件建模的概念、方法、技术（如 UML 建模技术）。

4.3 软件体系结构设计和详细设计方法（如 RUP 软件过程技术、迭代开发或敏捷开发、架构（JavaEE 或 SSH 技术）、代码设计技术等）。

4.4 熟练掌握数据库设计技术（如 Oracle 数据库或 SQL Server 技术）。

4.5 精通流行的软件研发技术和平台（如 Eclipse 技术）。

4.6 掌握软件测试过程、软件测试策略和方法以及自动化测试技术，了解软件质量管理。

4.7 熟悉软件维护方法，熟悉主流操作系统，能对系统进行管理与维护。

4.8 掌握软件工程过程和软件项目管理方法和技术（如 RUP 过程、CMMI 理论等）。

5 软件工程技术能力

5.1 确定和建立软件系统需求需求获取、需求分析、需求规格说明、需求验证、需求管理的能力。

5.2 掌握统一建模语言（如 UML），掌握系统分析方法、用例建模和对象建模技术、系统设计与对象动态交互模型方法，具备软件建模与分析的能力。

5.3 具备系统实现与验证的能力：掌握常用的编程语言、开发技术和工具，掌握人机交互设计准则，能够熟练进行人机接口设计与编程、能够使用静态、动态系统检查技术，确保系统满足用户要求。

5.4 具备系统测试与实施的能力，利用软件测试技术和工具进行软件测试，能够根据用户需求，进行系统实施。

5.5 具备软件工程管理的能力，了解软件配置技术，正确运用软件工程管理的方法，确保软件设计与开发、系统实施与维护的规范化。掌握软件工程最佳实

践过程，能够进行软件质量管理和控制。

6 学习能力和方法能力

6.1 掌握科技文献检索的方法，了解软件工程最新的发展动态；

6.2 具有获取和类比学习能力，能够快速掌握软件设计新技术；

6.3 具有自主学习和终身学习的能力，适应学科的发展；

6.4 具有良好的学习态度，有钻研和探索精神；

6.5 具有发现问题本质的能力，抓住主要矛盾的能力；

7 综合素质

7.1 能够使用技术语言，在跨文化环境下进行沟通与表达；

7.2 能够根据企业技术文档规范编写技术文档，并可进行说明、阐释；

7.3 具备较强的人际交往和沟通能力，能够控制自我并理解他人的需求和意愿；

7.4 具备较强的适应能力，能自信、灵活地适应不断变化的人际环境和工作环境；

7.5 能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、归纳和选择国内外相关技术信息的能力；

7.6 具备自觉的规范意识和团队合作精神，并具备较强的协调、管理、竞争与合作的能力；

7.7 具备较强的专业外语写作能力，能在非母语环境下进行完成软件项目开发，达到软件设计与开发所要求的听、说、读、写能力。

8 解决软件工程过程实际问题能力

8.1 熟悉相关企业环境的能力：熟悉软件用户的企业环境、企业文化、组织结构和管理模式；熟悉软件外包企业的企业文化、软件外包文档规范和软件开发流程。

8.2 软件工程过程管理能力，软件工程最佳实践要素、软件工程过程管理技术、项目进度控制能力、项目成本核算与控制能力；

8.3 能根据用户需求进行系统分析，把业务背景问题映射为软件工程领域专

业问题并确定软件系统功能和体系结构的能力。

8.4 利用软件工程技术进行系统设计的能力，软件开发模式、系统开发平台、开发工具。采用工程化设计方法完成系统概要设计、详细设计和系统接口设计，编写概要设计和详细设计说明书。

8.5 软件工程项目管理软件质量管理能力，根据软件成熟度模型的理念和要求（可复用、具有弹性、可扩展），进行程序代码编写，完成软件系统测试，进行系统性能优化，评估软件产品质量。

8.6 系统实施与维护的能力，编制用户使用手册，根据用户环境，完成软件系统安装与调试，对用户进行技术培训，帮助用户进行验收测试，对系统进行维护和改进。

9 价值观、职业道德和职业发展能力

9.1 熟悉软件行业相关的法律法规、国际国内规范的标准，遵守所属职业体系的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作；

9.2 具有良好的质量、安全、服务和环保意识，并承担有关健康、安全、福利等事物的责任；

9.3 为保持增强其职业能力，面对不断变化和创新的软件行业，及时检查自身发展需求，制定并实施职业发展计划。

四、培养标准实现矩阵

培养标准的实现，需要分解到大学四年的课程教学、实践教学以及第二课堂的各个环节，表 4-1 为培养标准实现矩阵，把能力目标映射到各门课程、各个教学环节。

表 4-1 培养标准实现矩阵

培养标准		课程名称和教学环节
1 知识结构要求		
1.1 软件工程专业基础和通知基础知识	1.1.1 软件工程专业必需的数理基础知识	高等数学、线性代数、概率论与数理统计、离散数学
	1.1.2 工具性基础知识	文献检索、大学英语、高级英语、IT 职业英语
	1.1.3 人文社会科学基础知识	马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义体系理论、形势与政策、思想品德修养与法律基础、中国近现代史纲要、军事理论

培养标准		课程名称和教学环节
	1.1.4 工程学知识	工程导论、现代企业管理
1.2 软件工程必需的专业基础知识	1.2 软件工程必需的专业基础理论和知识	程序设计基础（C 语言、Java 语言）、数据结构、计算机组成原理、操作系统、计算机网络、数据库原理、Linux 操作系统
1.3 软件工程必需的专业知识	1.3.1 软件需求获取、软件需求分析和软件需求表示	软件工程概论、软件需求分析与设计
	1.3.2 面向对象软件建模的概念、方法、技术	统一建模与 UML
	1.3.3 软件体系架构设计和详细设计方法	软件设计模式、软件开发架构平台（SSH）技术
	1.3.4 数据库开发技术和数据库设计原理	数据库原理、Oracle 数据库技术（SQLServer 数据库技术）、
	1.3.5 精通软件开发技术和平台	Core Java 程序设计、JSP 开发技术、SSH 技术、Ajax 技术、XML 技术及应用
	1.3.6 软件测试和软件质量管理	软件测试理论、软件测试技术、软件测试管理、软件工程
	1.3.7 软件维护方法，操作系统知识，能对应用系统进行管理与维护	Internet 及应用、数据库技术、软件工程规范、软件工程项目实践、计算机应用基础
	1.3.8 软件质量管理、软件工程管理、软件工程和软件过程等知识	软件工程概论、软件工程规范、软件过程与质量控制、工程导论、现代企业管理
	1.3.9 常用信息技术标准、安全性，以及有关法律、法规的基础知识	思想道德修养与法律基础、信息检索、软件工程师执业素养和职业道德、知识产权、安全与法规
2 能力素质要求		
2.1 软件工程实践所需的专业能力	2.1.1 确定和建立软件系统需求规格说明的能力	软件需求分析与设计、软件工程项目实践、毕业设计
	2.1.2 软件建模与分析的能力	统一建模与 UML、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.1.3 系统实现与验证的能力	C 程序设计基础、Java 程序设计基础、Core Java 程序设计、JSP 开发技术、软件开发架构框架（SSH 框架）技术、数据库技术、数据库系统原理、课程实验、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.1.4 系统测试与实施的能力	软件测试理论、软件测试技术、软件配置管理、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.1.5 软件工程管理的能力	软件项目管理与软件质量管理、工程导论、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
2.2 信息获取	2.2.1 掌握科技文献检索的	信息检索、贯穿所有教学环节、软件工程新技

培养标准		课程名称和教学环节
和自主学习的能力	方法,了解软件工程最新的发展动态	术与产业发展
	2.2.2 具备良好的信息获取能力和类比学习能力,能够快速掌握软件设计与开发新技术	贯穿所有教学环节,尤其是软件工程项目实践和毕业设计环节
	2.2.3 具有自主学习和终身学习的能力,适应学科发展	贯穿所有教学环节,尤其是各个实践教学环节
2.3 有效的沟通与交流能力	2.3.1 能够使用技术语言,在跨文化环境下进行沟通与表达	团队激励与交流沟通、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.3.2 能够根据企业技术文档规范编写相应的技术文档,并可进行说明、阐释	软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.3.3 具备较强的人际交往和沟通能力,能够控制自我并理解他人的需求和意愿	团队激励与交流沟通、大学生心理健康教育、职业生涯与发展规划、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.3.4 具备较强的适应能力,能自信、灵活地适应不断变化的人际环境和工作环境	团队激励与交流沟通、大学生心理健康教育、职业生涯与发展规划、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.3.5 能够跟踪本领域最新技术发展趋势,具备收集、分析、判断、归纳和选择国内外相关技术信息的能力	贯穿各个教学环节、软件工程新技术与产业发展
	2.3.6 具备自觉地规范意识和团队合作精神,并具备较强的协调、管理、竞争与合作的能力	团队激励与交流沟通、团队激励与交流沟通、大学生心理健康教育、职业生涯与发展规划、软件工程项目实践、毕业设计、创新实验、拓展与创新学分
	2.3.7 具有良好的外语交流能力	IT 职业英语、软件工程项目实践(3)、毕业设计
2.4 面向解决实际问题的软件工程过程实施能力	2.4.1 熟悉相关企业环境的能力	软件工程项目实践(3)、毕业设计
	2.4.2 能根据用户需求进行系统分析,具备确定软件系统功能和体系结构的能力	软件工程项目实践(3)、毕业设计
	2.4.3 利用当前流行的技术进行系统设计的能力	软件建模与UML、软件界面与人机交互、软件工程导论、软件过程与质量控制、C 程序设计基础、Java 程序设计基础、Core Java 程序设计、JSP 开发技术、软件开发架构框架(SSH 框架)技术、数据库技术、软件工程项目实践、毕业设计
	2.4.4 运用工程化方法进行系统开发与测试的能力	工程导论、软件过程与质量控制、软件工程规范、程序设计实践、软件工程项目实践、毕业设计
	2.4.5 系统实施与维护的能力	软件测试理论、Internet 及应用、软件工程项目实践、毕业设计
2.5 具备良好的职业道	2.5.1 熟悉软件行业使用的法律法规、标准知识,熟悉	知识产权、安全与法规、人机交互与界面设计、企业真实岗位实习、毕业设计

培养标准		课程名称和教学环节
德，体现对职业、社会、环境的责任	软件工程领域国际和国内规范和准则，遵守所属行业体系的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作	
	2.5.2 具有良好的质量、安全、服务和环保意识，并承担有关健康、安全、福利等事务的责任	知识产权、安全与法规、人机与环境、软件工程师职业素养和职业道德、职业生涯规划、软件项目过程和质量管理、软件测试技术、全部实践教学环节
	2.5.3 为保持和增强其职业能力，面对不断变化和创新的软件行业，及时检查自身的发展需求，制定并实施继续职业发展计划	职业生涯规划、文献检索、程序设计项目实现、软件工程实践（1）、软件工程实践（2）、软件工程实践（3）、企业真实岗位实习、毕业设计

五、培养方案

1 学时及学分

总学分：197

课内教学学时/学分：2458 /197

其中：

通识教育学时/学分：666 /49

专业基础课学时/学分：850 /53

专业课学时/学分：556/36

选修课学时/学分：386/25（17）

集中安排的实践环节周数/学分：51 /51

其中：

企业培养和工程（社会）实践环节周数/学分：47 /47

2 主干学科：软件工程

3 修业年限：4-6 年

4 授予学位：工学学士

5 专业人才培养方案进程表

六、企业培养方案

1 培养目标

在真实企业，按照软件工程师的岗位要求进行学习和实习，主要培养学生理论联系实际和解决实际问题的能力，提升工程技术能力，培养学生的职业素养和职业道德规范，提高综合素质。通过真实项目实战和毕业设计，使学生熟悉软件文档规范和软件开发流程，培养团队协作精神，达到能够灵活运用所学的专业知识和技术按照用户需求进行软件设计与开发，经过真实的软件开发过程锻炼，熟悉软件项目开发过程和软件工程管理方法。

2 培养标准

通过企业学习和实践，毕业生应在以下知识、能力和素质方面得到强化和提高。

2.1 了解软件开发业务相关的国内外标准，相关的政策、法律和法规；

2.2 了解软件企业的文档规范和软件开发流程以及软件开发系列岗位要求；

2.3 培养学生的团队协作、交流与沟通、环境适应能力，培养学生的工作能力；

2.4 掌握怎样从实际业务背景问题中，按照软件工程最佳实践中需求分析的方法和技术，把问题映射为软件工程领域的问题并设计需求规格说明书；

2.5 掌握规范的软件开发过程中软件建模方法和技术；

2.6 能够熟练使用流行的程序设计语言和开发平台进行软件设计和开发；

2.7 使用软件测试技术和工具进行软件测试和系统改进，能够根据用户要求，进行系统的实施。

2.8 具有良好的职业素质、职业道德和较强的社会责任感。

3 培养标准实现

表 3-1 培养标准与实现

培 养 标 准	实 现
专业认知实习： 1) 参观软件企业工作环境； 2) 了解企业软件应用业务背景； 3) 掌握软件项目开发流程；	郑州大方软件股份有限公司； 郑州新开普电子有限公司； 河南拓普计算机网络工程有限公司； 河南新益华科技有限公

<p>4) 掌握软件测试过程与质量控制;</p> <p>5) 掌握软件生命周期各个阶段的任务;</p> <p>6) 掌握软件企业生存和发展的关键要素;</p> <p>7) 掌握企业软件外包服务流程;</p> <p>8) 掌握软件外包形式的发展以及对软件外包人才的要求;</p> <p>9) 掌握企业校园招聘要求;</p> <p>10) 掌握撰写实习报告的规范;</p>	<p>司;</p>
<p>基于 JSP 技术和数据库技术的 Web 项目设计与实现:</p> <p>1) 掌握项目需求分析方法;</p> <p>2) 设计项目进度与计划;</p> <p>3) 开发环境的熟悉和配置;</p> <p>4) 数据库的设计和实现技术;</p> <p>5) 系统的整体设计和构架, 数据库的连接技术;</p> <p>6) 项目页面设计技术;</p> <p>7) Web 应用系统功能模块实现与调试技术; (1 天)</p> <p>8) 数据库的增删改查功能实现技术; (1 天)</p> <p>9) 项目的测试与调优; (1 天)</p> <p>10) 项目文档撰写技术; (1 天)</p>	<p>华软国际科技有限公司</p> <p>河南卓邮软件科技有限公司</p>
<p>基于 android 的 3G 应用项目设计与实现:</p> <p>基于 SSH 技术的 Web 应用项目设计与实现 (强调技术综合)</p> <p>1) 项目需求分析与获取方法;</p> <p>2) 掌握项目设计过程与控制技术;</p> <p>3) 掌握项目设计技术与工具;</p> <p>4) 撰写项目文档方法;</p> <p>5) 掌握项目评估方法;</p>	<p>东软集团 (大连) 有限公司</p> <p>郑州轻工业学院软件学院实习基地;</p> <p>四川华迪信息技术有限公司;</p> <p>深圳市深软动力科技有限公司;</p> <p>上海博为峰软件技术有限公司</p>
<p>企业实习、进入真实项目岗位、项目实战:</p> <p>1) 企业为学生落实实习岗位;</p> <p>2) 分配真实项目任务;</p> <p>3) 对学生进行上岗前的培训教育;</p> <p>4) 为学生指派一对一的实习指导老师;</p> <p>5) 分阶段考核实习学生的成长与进步;</p> <p>6) 协助学校与实习学生的交流与沟通;</p> <p>7) 协助学校监控学生实习质量;</p> <p>8) 评估学生实习成绩;</p>	<p>中软国际郑州轻工业学院软件学院实习基地;</p> <p>群硕软件开发 (上海) 有限公司;</p> <p>昆山杰普软件科技有限公司;</p> <p>浙大网新集团有限公司</p>

4.培养方案

表 3-2 企业培养方案

序号	实践环节	学分	学时	学期	备注
1	软件工程项目实践(1)之一: 专业认知实习	1	1 周	4	校内教师和企业教师
2	软件工程项目实践(1)之二: 软件工程项目设计	2	2 周	4	校内教师和企业教师
3	软件工程项目实践(2)之一: 3G 应用项目设计	2	2 周	6	校内教师和企业教师
4	软件工程项目实践(2)之二: 基于架构技术的 Web 应用项目设计	3	3 周	6	校内教师和企业教师
5	软件工程项目实践 (3)	18	18	7	企业教师
6	毕业设计	18	18	8	企业教师
	小计	44			

专业负责人：邓璐娟

教学院长：宋胜利

卓越工程师教育培养计划

计算机科学与技术专业培养方案

一、专业概况

计算机科学与技术专业是计算机与通信工程学院的优势专业，是河南省省级特色专业，河南省省级重点学科，拥有计算机科学与技术专业、软件工程专业的一级学科硕士学位授予权。计算机科学与技术专业建立有河南省级实验教学示范中心和计算机专业实验中心，并设有省级院士工作站和应急平台信息技术河南省工程实验室。

本专业现拥有全日制本科、硕士研究生学生约五百人。经过二十多年的发展，逐渐形成了在软件工程与应用系统开发、数据库与信息集成、计算机网络应用、网络信息安全、应急平台信息化技术等专业方向上具有鲜明特色的教学和研究团队。在学生培养方面，一贯坚持理论与实践教学相结合，知识传授与能力、素质培养相结合的指导思想，在中国电信河南分公司、北京超图软件股份有限公司、河南省 863 软件孵化器有限公司等知名企业建立了实习基地，注重培养具有扎实理论基础和良好实践能力的工程性人才，初步形成了符合“卓越工程师培养计划”要求的人才培养体系。培养的学生在软件工程师、系统工程师等岗位上具有良好的科学素养和较好的数学、英语基础，系统地掌握包括计算机硬件、软件与应用的基本理论、基本知识和基本技能与方法，实践能力突出，得到了用人单位的一致好评。

二、培养目标

配合我国教育强国、提高自主创新能力、建设创新型国家的国家发展战略，围绕中原经济区乃至国家经济社会发展需要，根据 IT 产业发展对人才的需求，面向未来科技进步，培养具有良好思想品质与职业道德，宽厚扎实知识基础，具备较强的社会适应能力、工程实践能力、组织领导能力与创新创业能力，富有进取精神和国际视野，知识、能力、素质相协调的卓越计算机科学与技术专业应用型工程技术人才。

三、培养标准

根据教育部“卓越工程师教育培养计划”“面向工业界、面向未来、面向世界”的工程教育理念，配合我国教育强国、提高自主创新能力、建设创新型国家的国家发展战略，围绕中原经济区建设乃至国家经济社会发展需要，以“厚基础、精专业、重实践、多课堂”教育理念为指导的卓越工程师培养思路，通过对 IT 产业发展和人才需求的调研，依照工程人才培养的通用标准、教育部计算机科学与技术专业教学指导委员会给出的本专业人才培养的系列标准以及参照人力资源和社会保障部制定的《软件工程师执业认证规范》，根据河南省 IT 行业需求的实际需要，结合我校办学特色、办学理念和人才培养定位，以完善知识结构、强化综合能力和提高工程素质为培养核心，制定了“计算机科学与技术”专业的卓越工程师培养标准。

1 专业知识和能力体系

1.1 具备比较丰富的人文社会科学知识

- 1.1.1 具有良好的思想品德、社会公德、职业道德和强烈的社会责任感；
- 1.1.2 具备社会、法律、环境、艺术方面的基本能力；
- 1.1.3 具有信息获取和职业发展的学习能力。

1.2 具有计算机学科的相关数学、自然科学和工程学知识

- 1.2.1 具备软件工程师所需的高等数学、工程数学理论知识；
- 1.2.2 具备软件工程师所需的物理基础知识；
- 1.2.3 具备一定的工程学知识；
- 1.2.4 掌握典型的学科方法。

1.3 掌握计算机学科相关的电工电子学科知识

- 1.3.1 掌握电路和信号分析基础知识；
- 1.3.2 掌握模拟电子技术基础理论；
- 1.3.3 掌握数字电子技术基础理论。

1.4 掌握扎实的计算机学科的基础理论知识，具备多种计算机应用技术

- 1.4.1 具备计算机软硬件技术基础知识；
- 1.4.2 具备计算机硬件系统的知识，能够了解和掌握计算机系统的组成、工作原理和体系结构；

1.4.3 具备计算机软件与理论的知识，熟练掌握程序设计、数据结构及算法设计、操作系统、编译原理、数据库系统的基本原理、方法与应用技术；

1.4.4 具备计算机网络的理论与相关技术的知识，能够进行计算机网络的设计与布线；

1.4.5 具备多种计算机应用技术，包括：多媒体技术及应用、Web 开发技术、信息系统的设计与开发等。

1.5 软件开发能力

1.5.1 具有运用所学程序设计语言进行熟练编程和调试能力，能够根据所需的功能，完成具体的程序实现，并能解决在程序设计中遇到的问题；

1.5.2 具有运用软件工程思想进行系统分析和设计能力，掌握整个项目的开发流程；

1.5.3 具有团队合作意识，创新能力，具有系统安装调试和维护能力；

1.5.4 具有系统部署、实施和维护能力。

1.6 软件项目组织和管理能力

1.6.1 掌握软件项目管理的相关原理、方法和技术；

1.6.2 掌握多种软件项目管理工具的使用方法，具备软件项目管理的能力；

1.6.3 具有一定的软件项目文档的编写能力；

1.6.4 具有一定的软件项目管理过程中突发事件的应对能力。

2 个人职业技能和职业道德

2.1 工程推理和解决问题

2.1.1 认识和系统表述问题；

2.1.2 建立模型与系统分析；

2.1.3 解决方法和建议；

2.1.4 查询相关书刊或者电子文献。

2.2 具有良好的质量、环境、职业健康、安全和服务意识

2.2.1 具备基本的政治、社会知识；

2.2.2 了解本专业领域技术标准，相关行业的政策、法律和法规；

2.2.3 具备环境、职业健康、安全的知识；

2.2.4 具备良好的职业服务意识和素质。

2.3 系统思维

2.3.1 整体思维；

2.3.2 关键成功因素和优先级；

2.3.3 判断和权衡。

2.4 个人技能和态度

2.4.1 主动和愿意冒险；

2.4.2 执着与变通；

2.4.3 创造性思维、批评性思维；

2.4.4 自省个人的知识、技能、态度；

2.4.5 求知欲和终生学习；

2.4.6 时间和资源的管理。

2.5 职业技能和道德

2.5.1 职业道德、正直、责任感和负责任；

2.5.2 职业行为；

2.5.3 主动规划个人职业。

3 团队协作和国际交流能力

3.1 具有较好的组织管理能力、较强的交流沟通、环境适应和团队合作能力

3.1.1 具备良好的组织和领导能力；

3.1.2 具备良好的有效沟通和团队合作能力；

3.1.3 具备良好的工程经济管理能力；

3.1.4 具备较好的工程技术文档写作能力；

3.1.5 具备较强的环境适应能力。

3.2 具有一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作能力

3.2.1 具有一定的口头表达和人际交流能力；

3.2.2 具有一定的使用写作、图表、多媒体、电子等多种手段进行交流的能力；

3.2.3 具备利用一种或多种语言交流的能力；

3.2.4 具备一定的竞争与合作的能力。

4 社会与企业环境以及工程项目设计与实施能力

4.1 社会环境与企业环境

4.1.1 工程师的角色和责任；

4.1.2 认识不同的企业文化；

4.1.3 企业策略，目标和计划。

4.2 具有综合运用所学科学理论、分析和解决问题方法和技术手段分析并解决工程实际问题的能力，能够参与生产及运作系统的设计，并具有运行和维护能力

4.2.1 具备计算机应用系统的设计与开发能力：包括系统分析能力、系统设计能力、算法设计与分析能力、程序设计能力、系统应用与维护能力；

4.2.2 具有计算机软硬件项目组织能力：能够使用软件工程方法，合理合理的项目规划和预算，合理有效地安排任务，分配人力和资源。

4.2.3 具备计算机软硬件项目测试能力：能够使用计算机测试工具和测试技术，对软硬件系统进行测试。

4.3 应对危机与突发事件的初步能力

4.3.1 具备良好的心理素质和心态；

4.3.2 具备工程管理能力和风险管理能力。

4.4 具有较强的创新意识和进行产品开发和设计、技术改造与创新的初步能力；

4.4.1 具备计算机、软件开发、信息系统应用项目的改进与完善能力；

4.4.2 有旺盛的求知欲和浓厚的探索意思，善于独立思考，努力实现新发现、新创造。不断强化创新意识，激发创新欲望，培养创新能力；

4.4.3 具有良好的科学素质和丰富的想象力，多观察，多实践，善于了解新技术、新开发工具，并在新项目工程中使用新技术。

四、培养标准实现矩阵

表 4-1 培养标准实现矩阵

培养标准		课程与教学环节
1 知识结构要求		
1.1 具备比较丰富的人文社会科学知识	1.1.1 具有良好的思想品德、社会公德、职业道德和强烈的社会责任感	思想道德修养，法律基础，马克思主义基本原理，中国近现代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论，形势与政策、就业指导、第二课堂、社团活动
	1.1.2 了解本专业领域技术标准，相关行业的政策、法律和法规	计算机科学导论、科技文献检索、第二课堂、社团活动
	1.1.3 具有信息获取和职业发展的学习能力	科技文献检索、应用写作、第二课堂、社团活动
1.2 具有计算机学科的相关数学、自然科学和工程学知识	1.2.1 具备本专业所需的高等数学、工程数学理论知识	高等数学，线性代数，概率论与数理统计、离散数学、数值分析
	1.2.2 具备本专业所需的物理基础知识	大学物理 IA，大学物理 IB, 物理实验 A，物理实验 B
	1.2.3 具备一定的工程学知识	系统工程、软件工程
	1.2.4 掌握典型的学科方法	数学建模、算法分析与设计
1.3 掌握计算机学科相关的电工电子学科知识	1.3.1 熟练掌握电路和信号分析基础知识	电路与模拟电路基础
	1.3.2 熟练掌握模拟电子技术基础理论	电路与模拟电路基础
	1.3.3 熟练掌握数字电子技术基础理论	数字逻辑分析与设计
1.4 掌握扎实的计算机学科的基础理论知识和多种计算机应用技术。	1.4.1 具备计算机软硬件技术基础知识	计算机科学导论、专业见习、生产实习
	1.4.2 具备计算机硬件系统的知识，能够了解和掌握计算机系统的组成、工作原理和体系结构。	计算机组成原理、微机原理及应用、计算机与网络实习、计算机组成原理课程设计
	1.4.3 具备计算机软件与理论的知识，熟练掌握计算机程序设计理论及方法、数据结构及算法设计、操作系统基本原理与主要技术、编译原理、数据库系统的基本原理与应用技术。	程序设计技术、数据结构、算法分析与设计、面向对象程序设计、数据结构课程设计、操作系统、操作系统课程设计、编译原理、编译原理课程设计、数据库原理、数据库原理课程设计、数据库系统及应用
	1.4.4 具备计算机网络的理论与相关技术的知识，能够进行计算机网络的设计与布线。	计算机网络、计算机与网络实习、Internet 及应用

	1.4.5 掌握多种计算机应用技术，包括：多媒体技术及应用、Web 开发技术、信息系统的设计与开发等。	网页设计技术、多媒体计算机技术、信息系统分析、网络程序设计、XML Web 服务开发、计算机图形学
1.5 具有较强的软件开发能力	1.5.1 具有运用软件工程的思想进行系统分析和设计的能力，掌握整个项目的开发流程	软件工程，软件需求分析，统一建模语言，项目实训，企业实习
	1.5.2 具有运用所学程序设计语言进行熟练编程和调试能力，能够根据所要求的功能，完成具体的程序实现，并能解决在程序设计中遇到的问题	C/C++语言程序设计，JAVA 程序设计，C#程序设计，课程实训，数据库系统及应用、软件测试技术，软件工程，项目开发实训、企业实习
	1.5.3 具有针对软件开发的各个阶段所需的功能测试、系统测试、集成测试的能力。	软件测试理论、项目实训，企业实习
	1.5.4 具有系统部署、实施和维护能力	项目实训、企业实习
1.6 具有较强的软件项目组织和管理能力	1.6.1 掌握软件项目管理的相关原理、方法和技术	软件项目管理，软件工程，软件系统体系结构，企业学习，学术讲座
	1.6.2 掌握多种软件项目管理工具的使用方法，具备软件项目管理的能力	软件项目管理，软件工程，项目实训，企业学习
	1.6.3 具有一定的软件项目文档的编写能力	软件工程，毕业论文，企业学习，项目实训，学术讲座
	1.6.4 具有一定的软件项目管理过程中突发事件的应对能力	软件项目管理，软件工程，管理信息系统，心理学，职业教育，企业学习
2 职业技能与职业道德		
2.1 工程推理和解决问题	2.1.1 认识和系统表述问题	系统分析与设计、软件工程、项目实训、企业学习
	2.1.2 建立模型与系统分析	系统分析与设计、软件工程、项目实训、企业学习
	2.1.3 解决方法和建议	管理信息系统、项目实训、企业学习
	2.1.4 查询相关书刊或者电子文献	科技文献检索、项目实训、企业学习
2.2 具有良好的质量、环境、职业健康、安全和服务意识	2.2.1 具备基本的政治、社会知识	形势与政策、大学生素质教育
	2.2.2 了解本专业领域技术标准，相关行业的政策、法律和法规	法律基础、讲座、大学生第二课堂、企业学习
	2.2.3 具备环境、职业健康、安全的知识	职业教育，企业认知教育、大学生第二课堂、社团活动、企业学习

	2.2.4 具备良好的职业服务意识和素质	职业教育、企业学习、大学生第二课堂
2.3 系统思维	2.3.1 整体思维	管理信息系统、软件项目管理、项目实训、企业学习
	2.3.2 关键成功因素和优先级	软件工程、管理信息系统、软件项目管理、项目实训、企业学习
	2.3.3 判断和权衡	软件项目管理、项目实训、企业学习
2.4 个人技能和态度	2.4.1 主动和愿意冒险	大学生第一课堂、学科竞赛、大学生第二课堂
	2.4.2 执着与变通	生产实习、项目实训、企业学习、大学生第二课堂
	2.4.3 创造性思维、批评性思维	大学生第一课堂、学科竞赛、学术讲座
	2.4.4 自省个人的知识、技能、态度	大学生第一课堂、学科竞赛、社团活动、学术讲座
	2.4.5 求知欲和终生学习	大学生第一课堂、学科竞赛、社团活动、学术讲座
	2.4.6 时间和资源的管理	职业生涯规划、学术讲座、社团活动
2.5 职业技能和道德	2.5.1 职业道德、正直、责任感和负责任	职业教育、大学生第二课堂
	2.5.2 职业行为	职业教育、大学生第二课堂
	2.5.3 主动规划个人职业	职业生涯规划、学术讲座
3 团队技能与国际交流		
3.1 具有较好的组织管理能力、较强的交流沟通、环境适应和团队合作的能力	3.1.1 具备良好的组织和领导能力	大学生第二课堂、学术讲座、学科竞赛，社团活动、专业见习、生产实习、企业学习、毕业设计及毕业论文
	3.1.2 具备良好的有效沟通和团队合作能力	大学生第二课堂、学术讲座、学科竞赛，社团活动、专业见习、生产实习、企业学习、毕业设计及毕业论文
	3.1.3 具备良好的工程经济管理能力	软件工程、软件项目管理、信息系统分析、现代企业管理、企业实习
	3.1.4 具备较好的工程技术文档写作能力	项目实训、应用写作
	3.1.5 具备较强的环境适应能力	公共基础课程
3.2 具有一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与	3.2.1 具有一定的口头表达和人际交流能力	课程设计、毕业设计、项目实训、企业学习、学科竞赛、大学生第二课堂
	3.2.2 具有一定的使用写作、图表、多媒体、电子等多种手段进行交流的能力	计算机科学导论、应用文档写作、项目实训、企业学习、学科竞赛、大学生第二课堂

合作的初步能力	3.2.3 具备利用一种或多种语言交流的能力	英语，第二外语、专业英语，演讲比赛，大学生第二课堂
	3.2.4 具备一定的竞争与合作的能力	科技文献检索，学术讲座，学科竞赛
4 社会企业环境以及工程项目设计实施		
4.1 社会环境与企业文化	4.1.1 工程师的角色和责任	职业教育、企业认知教育、企业学习
	4.1.2 认识不同的企业文化	企业认知教育、企业学习
	4.1.3 企业策略，目标和计划	企业认知教育、企业学习
4.2 具有综合运用所学科学理论、分析和解决问题方法和技术手段分析并解决工程实际问题的能力，能够参与生产及运作系统的设计，并具有运行和维护能力	4.2.1 具备计算机应用系统的设计与开发能力：能够具备系统分析能力、系统设计能力、算法设计与分析能力、程序设计能力、系统应用与维护能力	项目实训、课程实验、课程设计、学科竞赛、企业学习等环节
	4.2.2 具有计算机软硬件项目组织能力：能够使用软件工程方法，合理有效地安排任务，分配人力和资源。	软件工程、软件项目管理、项目实训、企业学习、毕业设计
	4.2.3 具备计算机软硬件项目测试能力：能够使用计算机测试工具和测试技术，对软硬件系统进行测试。	软件工程，软件测试、计算机与网络实习、企业学习
4.3 应对危机与突发事件的初步能力	4.3.1 具备良好的心理素质和心态	体育，职业教育、企业认知教育、企业学习
	4.3.2 具备工程管理能力和风险管理能力	软件工程，毕业设计、企业学习
4.4 具有较强的创新意识和进行产品开发和设计、技术改造与创新的初步能力；	4.4.1 具备计算机、软件开发、信息系统应用项目的改进与完善能力	企业实习、学科竞赛，毕业设计及毕业论文
	4.4.2 有旺盛的求知欲和浓厚的探索意思，善于独立思考，努力实现新发现、新创造。不断强化创新意识，激发创新欲望，培养创新能力。	大学生第二课堂、学术讲座、学科竞赛，社团活动、专业见习、生产实习、企业学习、毕业设计及毕业论文
	4.4.3 具有良好的科学素质和丰富的想象力，多观察，多实践，善于了解新技术、新开发工具，并在新项目工程中使用新技术。	各学术讲座，学科竞赛

五、培养方案

1 学时及学分

总学分：204

课内教学学时/学分：2120 /140

其中：

通识教育课学时/学分：594 /44

专业基础课学时/学分：1106/73

专业课学时/学分：416/23

选修课学时/学分：348/24

集中安排的实践环节周数/学分：52/52

其中：

企业培养和工程（社会）实践环节周数/学分：36/36

2 主干学科：计算机科学与技术

3 修业年限：4-6 年

4 授予学位：工学学士

5 专业人才培养方案进程表

计算机科学与技术专业（卓越方向）培养方案进程表

集中 安排 的 实 践 环 节	必修	程序设计与ACM竞赛实训	3	3w						3w								计算机	
		信息技术工艺实习	1	1w						1w									计算机
		生产实习	2	2w									2w						企业
		算法与数据结构实训	1	1w									1w						计算机
		企业认识学习	1	1w									1w						企业
		计算机组成原理课程设计	1	1w									1w						计算机
		操作系统课程设计	1	1w										1w					计算机
		编译原理课程设计	1	1w										1w					计算机
		计算机与网络实习	1	1w							1w								计算机
		企业项目实践	4	4w											4w				企业
		企业项目开发与管理	16	16w												16w			企业
		毕业设计（论文）	16	16w													16w		企业
小计																			
必修		122	2116	1796	114	206	27	24		25	20		22	19					
限选		18	252	192		60													
任选		6	96	96															
拓展与创新		6																	
集中实践环节		52	52w																
总计		204	2116	1832	114	170													
最低毕业学分		204(必修: 122 限选: 18 任选: 6 实践: 52 创新: 6)																	
		说明: 专业基础限选在第二、四、五学期进行二选一; 专业限选第五学期四选一, 第六学期六选二																	

六、企业培养方案

1 培养目标

通过学生在软件企业实地的学习与实践，了解企业运行模式，熟悉软件开发和项目管理的整个过程，掌握项目开发中从需求分析、设计、编码、测试到运行维护各个阶段所需要的主要方法和技术，提高学生选用适当的理论和实践方法解决工程实际问题的能力，培养学生的项目设计与管理技能，培养良好的职业道德、团队协作精神和沟通交流能力。

2 培养标准

2.1 专业知识与技能

2.1.1 了解本专业领域技术标准，设计规范及相关国家标准。具有设计系统和部件的基本能力；

2.1.2 具有在工程实践中初步掌握并使用各种技术、技能和现代化工程工具的能力；

2.1.3 验证、指导和解决工程问题的能力；熟悉质量管理和质量保证体系。

2.2 工程能力

2.2.1 了解市场、用户的需求变化以及技术发展，提出改善工程产品、系统、服务效能的方案；

2.2.2 有效的沟通与交流能力，能够进行工程文件的编纂，如：可行性分析报告、项目任务书、投标书等，并可进行说明、阐释；

2.2.3 具有应对突发事件的初步能力。

2.3 具备良好的职业道德，体现对职业、社会、环境的责任

2.3.1 熟悉本行业适用的主要职业健康安全、环保的法律法规、标准知识。熟悉企业员工应遵守的职业道德规范和相关法律知识。遵守所属职业体系的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作；

2.3.2 具有良好的质量、安全、服务和环保意识，并承担有关健康、安全、福利等事务的责任。

3 培养方案

实行“工程教育不断线、创新实践不断线、企业合作不断线”的课程配置体系，改革传统的知识结构和知识体系，加大实践环节和企业学习的内容，针对企

业的培养方案的构架进行了精心的设计。注重工程系统的思维训练、学生工程实践能力的培养，加强解决系统开发和工程问题的能力训练和实践教学。

企业培养的各个教学环节如下表所示，主要包括有专业见习、企业认知与项目体验、企业项目实践、企业项目开发与管理、毕业设计等环节，累计时间达到39周。另外在第三学年，还为学生提供了条件成立学生工作室，进行以学生为主体、企业项目做引导而学校进行配合的进行的企业实战项目演练环节等。具体的集中实践环节培养方案将在下面的内容进行详细阐述。

表 6-1 企业培养教学环节构架

年/学期		企业培养教学环节	内容	目标	
本科 3+1 企业 培养 教学 环节 构架	一	上学期			
		下学期			
	短学期		专业见习（1周）	现场参观+专题讲座的形式进行专业领域、关键技术和发展趋势等方面的讲解	使学生感性的了解专业应用的多个领域，初步形成工程、领域、经济、市场、管理等意识。
	二	上学期			
		下学期			
	短学期		企业认知与项目体验（2周）	现场讲解+专题讲座的形式进行企业文化讲解和工程实践指导，并指导学生实地参与小型软件项目实例设计与开发，感受项目开发过程。	通过实际项目的参与与体会，使学生了解软件开发和管理的全过程，培养学生分析和解决问题的能力，为后继各个专业课程的学习打下坚实的基础。
	三	上学期	企业实战项目演练（第二课堂：校企联合提供条件，不做强制性要求参加）	学校提供环境，建立以学生为主体的学生工作室，进行企业实际项目的设计与开发。	全面锻炼学生沟通与交流、分析与解决问题、系统设计与开发和工程项目管理等各个方面的能力。
		下学期			
短学期		企业项目实践（4周）	企业导师指导学生独立完成小型软件项目开发	使学生全面了解软件开发和管理的全过程，全面提升学生研究、分析和解决工程实际问题的能力，为后继复杂软件项目的工程管理和系统开发打下坚实的基础。	

四	上 学 期	企业项目开发与管 理（16周）	学生安排到企业的具体部门，接受相关技术培训、担任助理程序员、助理架构师、助理设计师和项目经理助理等岗位，在企业导师带领下完成实际的企业项目。	使学生了解和掌握软件开发和项目管理知识，验证、巩固和丰富所学过的专业知识，全面培养培养学生的专业技能工程实践能力、团队协作和个人综合能力。
	下 学 期	毕业设计（16周）	按照学校的要求并结合企业的实际情况确定毕业设计的题目和内容，在企业导师和校内导师的共同指导下完成系统并撰写毕业设计论文，完成答辩。	锻炼学生综合运用所学科学理论方法和技术手段分析并解决工程实际问题的能力，培养学生的创新意识和进行系统开发与设计、技术改造与创新的初步能力。

专业负责人：钱慎一

教学院长：钱慎一