

附件 1:

工程教育认证专业类补充标准

化工与制药类、生物工程类及相关专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的,授予工学学士学位的化工与制药类、生物工程类以及应用化学、生物技术、生物信息学、石油工程、油气储运工程、海洋油气工程等专业。

1. 课程体系

课程体系设置应确保学生在毕业时能够运用数学(含高等数学、线性代数等)、自然科学(含化学、物理、生物等)、工程科学原理(含信息、机械、控制)和实验手段,表达和分析化学、物理和生物过程中的复杂工程问题;能够研究、模拟和设计化学、物理和生物过程,具有系统优化的知识和能力;能够理解和分析在化学、物理和生物过程中存在的 HSE 风险和危害,了解现代企业 HSE 管理体系。

2. 师资队伍

从事专业教学工作的 80% 以上的教师应有至少 6 个月以上的企业工程实践经历。讲授安全、环保、工程设计等课程的教师应该具有与之相关的工程实践经验。

计算机类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的计算机类专业。

1. 课程体系

课程设置支持学生掌握计算与计算系统抽象以及自动计算特征相关的基本知识，包括离散结构、程序设计、数据结构、计算机算法、计算机组成、操作系统、计算机网络、软件开发过程、数据管理与应用等领域的核心概念、基本原理，以及相关基本技术和方法，培养学生计算思维、基本算法、程序设计和系统能力，并能运用这些知识设计、实现或者部署复杂计算系统。

必须保证学生受到足够的训练，包括课程作业与专业实践环节。**专业课程，特别是基础类课程必须有数量和难度与培养学生解决复杂工程问题能力相适应的作业。**专业实践环节至少应包含：

(1) 两个基于多门课程综合、具有一定规模的系统设计与开发。

(2) 毕业设计（论文）（至少占总学分的 8%，或不少于 14 周）选题需有明确的应用背景，一般要求有系统实现。

2. 师资队伍

大部分授课教师在其学习经历中至少有一个阶段是计算机类专业学历。

机械类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位，专业名称中包含机械、材料成型、过程装备、车辆等机械类专业。

1. 课程体系

自然科学类课程应包含物理、化学（或生命科学）等知识领域。

工程基础类课程应包含工程图学、理论力学、材料力学、热-流体、电工电子、工程材料等知识领域。

实践环节包括工程训练、课程实验、课程设计、企业实习、科技创新等。毕业设计（论文）以工程设计为主。

2. 师资队伍

从事专业主干课程教学的教师，应具有企业工作经验或从事过工程设计和研究的工程背景，了解本专业领域科学和技术的新发展。

材料类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的材料类专业。

1. 课程体系

课程体系设置应确保学生在毕业时具备应用自然科学（含高等物理和高等化学等）、计算机技术和工程原理等知识的能力；系统理解并能够综合应用有关材料（含冶金）领域中组成与结构、性质、合成与制备（含工艺流程等）、应用（含使用性能）等方面的科学与工程原理；通过理论分析、实践和实训、逻辑计算、统计以及建立数学模型等方法，解决合成与制备等工艺过程的材料选择、设计、工艺（含新工艺新流程等）及参数确定等材料（含冶金）领域复杂工程问题。

2. 师资队伍

教师的专业知识必须覆盖专业领域中有关组成与结构、性质、合成与制备（含工艺流程等）、应用（含使用性能）等方面的内容。

电子信息与电气工程类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的电气类、电子信息类与自动化类专业。

1. 课程体系

本大类专业课程体系必须提供与专业名称相符的，具有相应的广度和深度的现代工程内容；其课程设置必须覆盖数学（含离散数学）、自然科学（物理学，根据需要可以包括化学、生命科学、地球科学和空间科学等）等知识领域及其应用，以及分析和设计与专业名称相符的复杂对象（包括硬件、软件和由硬件及软件组成的系统）所必需的现代工程内容；各专业设置相关知识领域课程，形成各自特色。其中，

电气类专业课程设置还必须包括电磁理论、能量转换原理等核心知识领域，能够支撑在电气工程（包括电能生产、传输、应用等）中的认知识别、规划设计、运行控制、分析计算、实验测试、仿真模拟等能力的培养。

电子信息类专业课程设置还必须包括物理机制、电子线路、信号/信息的获取、分析、存储和传输等核心知识领域，能够支撑在电子工程（包括电子、光子、信息等）中相应的信号/信息处理、材料、元器件、电路、系统和网络等分析与设计能力的培养。

自动化类专业课程设置还必须包括建模、检测、控制、系统

集成与应用技术等核心知识领域，能够支撑在现代自动化工程中的系统建模、检测与识别、信息处理与分析、自动控制、优化决策、系统集成原理以及人工智能应用等能力的培养。

未来特设专业的课程可选择相近专业的核心知识领域或者根据专业特色进行设置。

2. 师资队伍

讲授专业核心课程的教师必须了解相应专业领域及其工程实践的最新进展。

讲授主要设计类课程的教师必须具有足够的教育背景和设计经验，且这些设计类课程的教学不能仅依赖于某一位教师。

安全科学与工程类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的安全科学与工程类专业。

安全科学与工程类专业是研究人类生产及生活过程中事故或灾难的发生机理和规律，及其预防与应对的一类专业，包括安全工程、应急技术与管理、职业卫生工程。研究对象为工业生产、自然环境、社会生活等领域的各种事故或灾难。研究内容主要包括事故或灾难的孕育、发生、发展的原因和规律，预防、控制与应急的原理和方法，后果及其影响分析、防控方法策略等。

1. 课程体系

课程体系设置应确保学生在毕业时能够运用数学、自然科学、工程科学、管理科学知识和实验手段，识别危险源，为降低风险而分析、设计、研究、表达和优化解决方案，实施设计方案并评价实施绩效。

2. 师资队伍

从事本专业类教学工作的教师，在其学历教育中至少有一个是安全科学与工程类专业学历，或者具有两年以上本专业类的教育培训、科学研究、工程或管理实践等工作背景。

测绘地理信息类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的测绘类及地理信息相关专业。

1. 课程体系

课程设置支持学生掌握地球空间信息科学与技术的基本知识，包括地理时空基准、大地测量与导航定位、工程与工业测量、摄影测量与遥感、地图制图与地理空间信息工程以及测绘地理信息技术在相关应用领域的核心概念、基本原理、技术、方法和测绘与地理信息服务相关政策、法规等，培养学生测绘地理信息的数据采集、处理、分析、服务能力。

学生须受到足够的专业工程训练，包括专业实践环节。专业课程须有培养学生解决复杂工程问题能力的作业或设计。专业实践教学环节至少应包含：

(1) 核心专业课程应有工程案例分析和适当规模的程序设计作业。

(2) 有校企联合且运行良好的实训基地，有不少于 2 周的实训经历。

(3) 毕业设计（论文）完成时间不少于 12 周，选题需有明确的应用背景。

2. 师资队伍

专业课授课教师至少有一个阶段是测绘地理信息相关专业

的学历。核心专业课程授课教师应具有主持完成测绘地理信息工程项目的能力与相应经历。

纺织类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的纺织类专业（包括纺织工程、服装设计与工程和非织造材料与工程等）。

1. 课程体系

课程体系设置应确保学生在毕业时掌握揭示纤维及其集合体的组成结构、形态特征、性能演变及其规律的纺织材料学知识集，掌握涵盖整个纺织生产链和全生命周期调控的纺织工程学知识集，掌握兼顾科技和人文属性、艺术和功能统一的纺织类产品设计学知识集，以及掌握从设计、制造到销售并集成信息、经济、社会等要素的纺织管理学知识。能综合运用上述知识和原理，解决纤维与纤维集合体由原材料状态向制品状态转换过程中的复杂工程问题，并注重制造过程的高效化、精细化及人体和环境友好。

2. 师资队伍

从事专业教学工作的 70%以上的教师，其本科、硕士和博士学位中，至少有一个为纺织类专业学习经历；80%以上的教师至少要有 6 个月以上纺织类或相关企业工程实践经历。

地质类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的地质类专业。

1. 课程体系

保证学生受到该专业所必须的野外地质工作和工程技术基本技能训练，包括地质及工程基础教学实习和专业实践环节。地质及工程基础教学实习野外教学时间不应少于5周，培养学生运用地质学和工程学的基本概念、原理和分析方法，观察、分析和描述野外地质现象的能力，掌握解决现场工程问题的方法与技术。专业实践环节时间安排不应少于5周，应有野外、场地和室内工作量，并形成报告（设计/论文），培养学生解决地质类工程问题的能力。

2. 师资队伍

从事专业教学工作的教师，其学习经历中，至少有一个阶段是地质类专业。从事专业教学工作的80%以上教师，至少要有累计1年以上地质类企业或工程实践（包括企业工作或完成工程类项目、应用型研究项目）经历。

环境类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的环境科学与工程类专业。

1. 课程体系

课程体系设置应确保学生在毕业时能运用数学（含高等数学、线性代数、概率论及数理统计等）、自然科学（含化学、物理、生物等）、工程科学原理和实验方法、专业知识（含水气固等污染防治与资源化利用、生态修复等）和经济决策、工程管理等知识以及现代工具，掌握工程相关的安全、健康、环境可持续发展等知识，具备开展生态与环境保护、污染防治的识别、表达、规划、管理、模拟、分析、评价、研究、开发、设计与优化的能力，能分析、评价、控制工程项目对社会、健康、安全和环境的影响，理解应承担的社会责任。

在实践教学环节中受到足够的专业实践训练。

2. 师资队伍

从事专业教学工作的教师应有 6 个月以上的相关工程实践经历。讲授专业课程的教师原则上应具有本专业的学习经历。

矿业类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的矿业类专业（主要为采矿工程、矿物加工工程、矿物资源工程）。

1. 课程体系

课程设置应确保学生在毕业时受到足够的专业课程、专业教学环节的训练，满足煤和非煤固体矿产资源（不包括石油和天然气田等液态资源）的开采与矿物加工的需要。

专业课必须有与课程目标要求相匹配的课堂教学、课后自主学习及与培养学生解决复杂工程问题能力相适应的课程作业及要求，并在课程教学大纲的成绩评定方法和评分标准中有明确要求且有效实施。课程教学内容要与时俱进地不断完善，以适应社会对现代化矿业类人才的需求。

专业实践教学环节应包含：

（1）至少含有三次体现不同教学目的的校外实习（总学时不少于 8 周）；

（2）毕业设计（论文）时间不少于 12 周，其中工程设计应占与专业定位相适应的比例；来源于矿业类工程实践的选题比例不低于 80%。

2. 师资队伍

专任教师的教育经历中至少有一个矿业类专业学历，从事专业教学工作的教师应具有 6 个月以上的矿业相关工程实践经验。

食品科学与工程类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的食品科学与工程类专业。

1. 课程体系

课程设置应确保本专业学生在毕业时具备工程制图、信息、机械工程、单元操作等方面的工程基础；确保实践教学体系能结合食品行业或产业的工程实际问题，开展工程实践训练，强化工程意识和提供工程实践经历。

2. 师资队伍

专业课程授课教师必须有食品科学与工程类及相关专业的学习经历，且应有 6 个月以上的相关工程实践经历。

交通运输类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的交通运输类专业。

1. 课程体系

数学和自然科学类课程应对微积分、几何与代数、概率与数理统计、大学物理等相关知识和运用能力有较好支撑。

工程基础类课程应具有较好的工程力学、工程图学、运筹学工程基础，并对土木工程基础、机械工程基础、电工电子基础、计算机技术基础、信息控制技术基础等部分相关领域的工程能力有较好支撑。

设置符合专业核心教育定位的专业课程和实践环节。实践环节应包括必要的实验、课程设计、实习及工程训练等，毕业设计（论文）以工程设计为主。

2. 师资队伍

从事专业基础类、专业类课程教学的主讲教师，原则上具有硕士或博士学位。每3年应有3个月以上的工程实践经历。专业教师中高级职称教师占专任教师的比例不低于45%。

水利类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的水利类专业以及农业工程类的农业水利工程专业。

1. 课程体系

(1) 符合工程逻辑，涵盖解决水利勘测、规划、设计、实施、管理、维护等全周期、全流程过程中复杂工程问题的知识、能力和素质培养，使学生能够考虑各种制约因素下解决工程技术问题。

(2) 具有生态、环境的基础知识和水利工程生态、环境的专门知识，能分析、评价水利复杂工程问题解决方案对生态、环境的影响，并能考虑生态、环境的制约因素。

(3) 工程实践各环节注重工程能力的培养：

课程实验应有综合实验项目；

实习应包含对水利工程问题复杂性的了解；

课程设计不少于 4 个，其中专业类课程设计不少于 2 个；

做毕业论文的学生，至少有一门专业类课程设计能使他得到解决复杂工程问题的训练；

毕业设计/论文的时间不少于 12 周，应包括对所涉及的经济决策、生态环境影响的理解与评价。

2. 师资队伍

(1) 40%以上承担专业基础类、专业类课程教学的教师应具

有高级职称；聘请企业或行业专家为兼职教师应承担培养方案中一定的教学任务。

(2) 专业类课程教师一般至少有一个本专业领域的学历，主讲教师具有本专业或相近专业领域的科研方向与经历。

(3) 85%以上专业类课程教师具有本专业领域工程实践的经历，15%以上具有在水利企事业单位或相近单位累计参加工程实践半年以上的经历。

(4) 具有发展青年教师工程能力、知识融合能力、教学能力的培养计划。

土木类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的土木类专业。

1. 课程体系

课程设置应确保学生在毕业时能够应用工程力学、结构力学、流体力学、工程材料、工程测量、工程制图、工程经济等工程基本原理与方法，掌握土木类工程设施或系统的设计、建造、运维、管理的核心概念与专业技术，具有综合运用宽口径专业知识和技能识别、表达、分析和解决土木类复杂工程问题的能力。

2. 师资队伍

从事专业基础课和专业课教学（含实践教学）的专任教师，一般应有土木类相关专业学历；从事专业主干/核心课（含实践环节）教学工作的教师应具有相应的工程实践经历；承担专业课教学的骨干教师应有明确稳定的研究方向。

专任教师每年实际指导毕业设计的学生不应超过 8 人。

3. 支持条件

有满足教学需要的现行工程建设法规文件、国家标准、行业标准 and 工程图集，有课程教学和毕业设计所必需的正版专业软件，有相对稳定的校外专业实习基地。

仪器类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的仪器类专业。

1. 课程体系

课程设置支持学生掌握信息获取、信息处理和信息利用的基本知识，包括传感器理论与应用、测量理论与测试技术、测控系统与仪器产品智能化及其制造等领域的核心概念、基本原理、基本技术和基本方法，能围绕准确获取信息，运用基本知识分析、设计、开发、应用仪器部件（元件）、整机或测控系统，培养学生系统思维和仪器与测控系统性能评价的能力。

专业实践环节应保证学生熟悉仪器设计、制造过程，了解仪器生产组织方式和管理流程。

2. 师资队伍

80%以上专任教师具有在企业连续工作半年以上的经历，或取得相关专业工程技术系列职业资格，或通过相关专业技术人员水平评价。

兵器类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的兵器类专业。

1. 师资队伍

从事专业教学工作的教师应具有兵器科学与技术学科硕士/博士研究生或兵器类专业本科学历，或具有兵器行业科研经历，或具有兵器行业工程实践经验。

核工程类专业补充标准

本补充标准适用于按照教育部有关规定设立的，授予工学学士学位的核工程类专业。

1. 课程体系

课程体系至少包含如下知识领域之一：理论力学、量子力学、电动力学、统计力学、流体力学、热力学、放射化学、化工原理。体现核安全文化。保证学生掌握核物理、辐射探测、辐射防护的基础知识，具备相适应的实验能力、信息技术、电工电子技术和工程制图能力。

毕业设计（论文）必须一人一题。

2. 师资队伍

讲授专业课程的教师，应具有核工程类或核物理专业的学历或进修经历，或者有在核工程类相关企业/研究院所的工作经历。从事专业教学（含专业实验教学）的教师，80%以上应具有累计不少于半年相关企业或研究机构的工程实践经历。认证专业的专任教师中再列入其他认证专业的不得超过50%。

3. 支持条件

专业所在学校应具有从事放射性工作的资质和许可证。

