

附件 1

工程教育认证标准

(2024 版征求意见稿)

中国工程教育专业认证协会

2024 年 4 月

【说明】 本次修订内容标注为**黑体**，其它未修订。

1 范围

本文件规定了工程教育认证的通用标准和各专业类补充标准。

本文件适用于以培养工程师为目标的普通高等学校全日制**普通本科专业**工程教育认证。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 培养目标 educational objectives

体现对学生在毕业后 5 年**左右**能够达到的职业和专业成就的总体描述。

3.2 毕业要求 graduate outcomes

对学生毕业时应该具备的**知识、能力和素养**的具体描述。

3.3 评估 assessment

确定、收集和准备各类文件、数据和证据材料，以便对课程教学、学生培养、毕业要求、培养目标等进行评价的工

作。

注：可采用合理的抽样方法，恰当使用直接的、间接的、量化的、非量化的手段，进行有效的评估。

3.4 评价 evaluation

对评估过程中所收集到的资料和证据进行解释的过程。

注：评价结果是提出相应改进措施的依据。

3.5 机制 mechanism

针对特定目的而制定的一套规范的处理流程。

注：包括目的、相关规定、责任人员、方法和流程等，对流程涉及的相关人员的角色和责任有明确的定义。

3.6 复杂工程问题 complex engineering problem

必须具备下列特征（1），并同时具备特征（2）-（7）中的部分或全部。

（1） 必须基于深入的工程**知识**和原理，经过分析才能解决；

（2） 涉及广泛的和/或相互冲突的**技术与非技术问题**（如伦理、可持续性、法律、政治、经济、社会），以及对**未来需求的考虑**；

（3） **没有明显的解决方案**，必须通过**问题抽象、原创性思考**，经过分析建立合适的模型才能解决；

- (4) 涉及非常见的问题或新问题;
- (5) 解决的问题是专业工程标准和实践规范未包含的;
- (6) 涉及跨工程学科、其他领域和/或具有广泛不同需求利益相关方的合作;
- (7) 具有较高的综合性, 包含多个相互关联的子问题, 需要系统的解决方案。

3.7 计算 computing

利用数学、计算机和信息技术原理, 基于大数据、人工智能等技术, 用于解决专业领域中工程问题的知识。

注: 用于培养学生解决专业领域中复杂工程问题的计算思维和信息技术应用能力。具体包括但不限于数学分析、数值分析、统计分析、大数据分析、人工智能等方面的基础知识。将“计算”知识作为工程知识的重要组成部分, 反映工业数字化智能化发展对学生知识结构的要求。

3.8 第一性原理 first principles

在逻辑推理时所依据的基本公理、命题或假设。

注: 目的是培养学生创新意识和创新能力, 引导学生在分析问题借助数学、自然科学和工程科学中的基本概念和原理, 追本溯源, 透过现象看本质, 使问题解决方案体现一定原创性。在工程活动中, 第一性原理通常被用来对复杂度降解。

4 通用标准

4.1 学生

4.1.1 具有吸引优秀生源的制度和措施。

4.1.2 具有学生**思想引领**、学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等方面的**制度**和措施并**有效落实**。

4.1.3 对学生在整个学习过程中的表现进行跟踪与评估，并通过形成性评价保证学生毕业时达到毕业要求。

4.1.4 有明确的规定和相应认定过程，认可转专业、转学学生的原有学分。

4.2 培养目标

4.2.1 专业有**明确**、公开的培养目标。培养目标应**符合**为党育人、为国育才，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人的总要求，适应社会经济发展需要，符合学校人才培养定位。

4.2.2 定期**调研和分析利益相关方**对专业人才培养的**期望和需求**，评价培养目标的合理性，修订培养目标，评价与修订过程**应有行业或企业专家参与**。

4.3 毕业要求

专业应有明确、公开、可衡量的毕业要求，毕业要求应**符合自身定位**，支撑培养目标的达成。并完全覆盖以下内容：

4.3.1 工程知识。能够将数学、自然科学、**计算**、工程基础和专业知**识**用于解决复杂工程问题。

4.3.2 问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的**第一性原理**，识别、表达并通过文献研究分析复杂工程问题，**综合考虑可持续发展的要求**，以获得有效结论。

4.3.3 设计/开发解决方案。能够针对复杂工程问题**开发**和设计解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，**体现创新性**，并从健康与安全、**全生命周期成本与净零碳要求**、法律与伦理、社会与文化等角度**考虑可行性**。

4.3.4 研究。能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.3.5 使用现代工具。能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

4.3.6 工程与可持续发展。在解决复杂工程问题时，能够基于工程相关背景知识，分析和评价工程实践对健康、安

全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

4.3.7 伦理和职业规范。有工程报国、工程为民的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和应用工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。

4.3.8 个人与团队。能够在多样化、多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

4.3.9 沟通。能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令；能够在跨文化背景下进行沟通和交流，理解、尊重语言和文化差异。

4.3.10 项目管理。理解并掌握工程项目相关的管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。

4.3.11 终身学习。具有自主学习和终身学习的意识和能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革，具有批判性思维能力。

4.4 课程体系

4.4.1 课程设置和教学实施应支持毕业要求的达成，落

立德树人根本任务，课程体系修订有企业或行业专家参与。

4.4.2 与本专业毕业要求相适应的数学与自然科学类课程（至少占总学分的15%）。

4.4.3 符合本专业毕业要求的**计算**、工程基础、专业基础和**专业类课程**。计算、工程基础和专业基础类课程能体现数学和自然科学在本专业应用能力的培养，专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。

4.4.4 工程实践与毕业设计（论文）（至少占总学分的20%）。设有完善的实践教学体系，并与企业合作，开展实习、实训，培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计（论文）选题能结合本专业的工程实际问题，培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。对毕业设计（论文）的指导和考核有企业或行业专家参与。

4.4.5 人文社会科学类通识教育课程，能支持学生在从事工程设计时考虑经济、环境、法律、伦理、**可持续发展**等各种制约因素。

4.5 师资队伍

4.5.1 教师数量能满足教学需要，结构合理，并有企业或行业专家作为兼职教师。

4.5.2 教师应具有良好的师德师风，具有足够的教学能力、专业水平、工程经验、沟通能力、职业发展能力；能够

开展工程实践问题研究，参与学术交流；教师的**工程能力**能满足专业教学的需要。

4.5.3 教师对提升教学质量具有责任意识，有足够的时间和精力投入本科教学，**能为学生的学习和个人发展需求提供指导、咨询和服务**，并积极参与教学研究与改革，**落实持续改进任务**。

4.6 支持条件

4.6.1 专业配备的实验室及设备在**面积、数量和功能**上能满足专业教学需要；有**安全运行、管理维护和设备更新机制**，学生能够**安全方便地**使用；有与企业合作共建的实习和实训基地，**能够支撑学生工程能力的培养**。

4.6.2 学校能为学生达成毕业要求提供必要的学习条件和基础设施，包括教室、计算机、网络、**计算软件**、图书资料资源，**以及学生创新实践活动平台等**；条件设施能够满足学生的学习以及教师的日常教学和科研所需，资源管理规范、共享程度高。

4.6.3 教学经费有保证，总量能满足教学需要。

4.6.4 学校能够有效地支持专业教师队伍建设，吸引与稳定合格的教师，**有政策和机制激励教师投入本科教学**，支持专业教师的**职业发展**，**为教师工程能力的提升创造条件并提供政策支持**。

4.6.5 学校的教学管理与服务规范，能有效地支持专业建设和学生毕业要求达成。

4.7 持续改进

4.7.1 建立了教学过程质量监控机制，各主要教学环节有明确的质量要求，**质量监控能关注学生的学习体验与成效，提供毕业要求达成证据；建立了以课程目标达成评价为主要依据的毕业要求达成情况评价机制，定期开展课程目标、毕业要求达成评价。质量监控与评价结果能用于专业持续改进。**

4.7.2 建立了毕业生跟踪反馈机制以及有高等教育系统以外有关各方参与的社会评价机制，**定期调研分析毕业生职业发展状态，结果能用于持续改进。**

5 专业补充标准

略。