



材料科学与工程学院无机非金属材料工程专业  
工程教育专业认证

宣传册（教师版）

吉林建筑大学教务处

二〇一八年五月



# 目 录

一、无机非金属材料工程专业简介	1
二、培养目标	2
三、毕业要求及指标点分解	3
四、核心课程	9
五、专业方向	9
六、工程教育认证的基本知识	10
七、毕业要求达成度评价	16
工程教育认证毕业要求达成度评价指导手册	17
达成度评价办法 1	38
——课程考核成绩分析法	38
达成度评价办法 2	47
——评分表分析法	47
达成度评价办法 3	52
——问卷调查法	52



## 一、无机非金属材料工程专业简介

无机非金属材料工程专业建设始于 1995 年，并于 1995 年专科招生，2000 年首次本科招生。本专业是学校长期重点建设的品牌专业，2008 年通过教育部评估，2011 年被评为省“十二五”特色专业，2015 年获批为第一批省高等学校品牌专业建设点。支撑本专业的学科为材料科学与工程，是我校长期重点建设的一级学科，一级学科点有材料科学与工程一级硕士点、建筑与土木工程专业硕士点和工程硕士点，同时也是吉林省“十二五”重点特色优势学科。

专业拥有 5 个省级工程研究中心、1 个省级实验教学示范中心，实验室面积 5700m<sup>2</sup>，实验室设备总值达到 2400 余万元，为吉林省高等学校实验教学示范中心，满足教学需要，实验开出率 100%。专业同时拥有大学生创新中心、大学生实践教育基地、以及校内工程训练中心，拥有省级“建筑工程材料系列课程省级优秀教学团队”，构建了完整的实践教学体系。

专业现有专任教师 43 名，其中高级职称 27 人（占

62.8%)，具有博士学位 27 人（占 62.8%），具有工程背景教师 31 人（占 72.1%）。目前专业拥有省级精品课 3 门、省级优秀课 2 门、校级精品课 4 门、校级优秀课 8 门，教师主编和参编教材 40 余部。

2016 年以来，专业分设材料研究与生产、材料施工与应用两个专业方向，计划招生 5 个班。近 3 年内毕业生一次性就业率达到了 95% 以上，毕业生考研取向和考研率逐年上升，近年达到 20% 以上。

## 二、培养目标

本专业培养适应社会主义现代化建设和未来社会发展需要，尤其针对东北严寒地区经济发展需要，具备扎实的数学、自然科学、工程基础、专业理论知识及无机非金属材料专业知识，具备良好的材料工程素养和专业应用能力，在建筑材料的生产应用及施工管理等领域从事科学研究、技术开发、产品与工艺设计、生产与经营管理的应用型高级工程技术人才。毕业后经过 5 年左右实际工作的锻炼，具备解决无机非金属材料

料复杂工程问题的综合工作能力，具有良好的人文素养、工程职业精神，具有良好的沟通协作与管理能力，具备一定的国际视野和创新精神，具有使用现代工具的综合能力，达到工程师中级职称要求或者注册工程师水平，能够在工作团队中作为技术骨干或管理者有效地发挥作用，具备优异的专业领域内职场竞争力。

### 三、毕业要求及指标点分解

本专业将毕业要求分解为 37 个指标点：

毕业要求 1：具有数学、自然科学、工程基础和材料科学与工程专业理论知识，并将其应用于解决材料生产、制备及服役过程中的复杂工程问题。

1-1 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识应用于理解、表述复杂无机非金属材料工程问题。

1-2 能够通过分析推理，对无机非金属材料工程中的一个系统或过程建立合适的数学模型，并基于设定的边界条件进行求解。

1-3 能够运用原理方程和工程知识，针对材料制备过程中

的单元装备进行复杂工程问题分析。

1-4 能将工程和专业知用于分析材料组成、结构、性能及应用之间的关系，分析材料服役行为，提出改进方案。

毕业要求 2：能够应用数学、自然科学、材料科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂材料工程问题，以获得有效结论。

2-1 能够分析材料合成与制备过程中的工程问题，识别和判断影响产品质量的关键因素。

2-2 能够运用工程知识分析材料制备系统复杂工况，揭示材料生产过程中相关问题。

2-3 能结合文献研究，对复杂工程问题的影响因素进行分析论证，寻求可替代的解决方案，认识到解决方案的多样性。

2-4 能正确表达工程问题的解决方案，并分析解决方案的合理性。

毕业要求 3：能够设计针对复杂无机非金属材料工程问题的解决方案，设计满足用户及特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素。

3-1 对材料科学领域中的各类材料其前沿现状与发展趋势



有一定的认识和了解。

3-2 能够根据产品和工程需求确定合理的工艺参数，并能够分析并阐明自己的设计的合理性。

3-3 以某一类材料生产的工艺设计为主线，具备设计满足特定需求的系统、部件与工艺流程的能力。

3-4 能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计方案进行优化，体现创新意识。

3-5 能够结合安全、法律、环境等现实约束条件，对设计方案进行可行性论证。

毕业要求 4：能够基于科学原理并采用科学方法对材料开发、生产、制备过程中的复杂问题进行研究，包括设计实验、分析与表征、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4-1 能够基于科学原理、根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。

4-2 以某一类材料研究为主线，具备研究和实施工程实验的能力。

4-3 掌握材料主要分析测试技术的基本原理，具备根据材料研究需要选择合适的分析测试方法的能力。

4-4 能正确采集、整理实验数据，并能够对实验数据进行

合理分析解释并得出有效结论。

毕业要求 5：能够针对无机非金属材料工程专业复杂工程问题，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。

5-1 具备运用网络搜索工具等现代信息技术进行本专业复杂工程问题文献检索、资料查询的能力。

5-2 能够根据本专业研发与产品设计需要，选择合适的分析方法与现代工程工具，包括对本专业复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 6：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂无机非金属材料工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

6-1 树立可持续发展的工程思想，具有高尚的道德修养和法律知识，理解人与社会，人与自然的的关系，树立正确的人生观。

6-2 能客观评价材料生产过程对社会、健康、安全、法律以及文化影响，并理解应承担的责任。

6-3 理解材料行业的专业规范、相关政策与法律法规，通过专业工程实践了解工程与社会的关系。

毕业要求 7：能够理解和评价针对复杂无机非金属材料工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7-1 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，并熟悉环境保护的相关法律法规。

7-2 能对材料生产和应用项目或实体，评价资源和能源利用效率，判断材料生产及应用过程对人类和环境造成损害的隐患。

毕业要求 8：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

8-1 有正确价值观，具备人文、社会科学知识，理解个人与社会的关系，了解国情，维护国家与公众利益。

8-2 理解工程伦理的核心理念，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

8-3 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行。

毕业要求 9：能够在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。

9-1 能够理解团队中每个角色的含义以及对于整个团队目标的意义，注重培养团队精神。

9-2 能够在团队中独立或合作开展工作，能够倾听团队成员意见，组织团队成员完成工作。

毕业要求 10: 能够就材料科学与工程领域中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，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

10-1 至少掌握一门对外交流的语言工具。

10-2 能够就专业问题与业界同行及社会公众进行有效沟通与交流，例如撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。

10-3 了解本专业的国际发展趋势，能够阅读本专业外文资料，具备跨文化交流、竞争与合作的能力。

毕业要求 11: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11-1 理解材料生产过程管理与经济决策的重要性，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11-2 能在材料产品的开发、工艺设计和优化过程中应用工

程管理和经济决策方法，控制质量、成本和风险。

毕业要求 12：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

12-1 树立自主学习和终身学习的观念。

12-2 能够综合应用各种手段查询资料、获取信息，自主学习和理解知识。

12-3 能够不断拓展知识领域、适应社会和科技的发展。

## 四、核心课程

无机化学、物理化学、材料工程基础、无机非金属材料科学基础、无机非金属材料学、工厂设计概论、无机非金属材料机械与设备、硅酸盐热工基础与设备、材料研究方法与测试技术、建筑功能材料、复合材料、工程力学、混凝土结构与性能。

## 五、专业方向

本专业以建筑材料研究与生产、建筑材料应用与施工为主要专业方向，培养德、智、体、美全面发展，具备理论基础坚实、实践能力扎实、思想作风朴实（简称“三实型”）、具有创

新与创业能力的高级应用型专业技术人才。建筑材料研究与生产方向能在无机非金属材料的制备与加工、结构与性能分析及建筑材料开发等领域从事科学研究、生产和管理等工作；建筑材料应用与施工方向能在建筑材料应用、工程材料质量控制、土木工程施工与管理、监理、工程设计等领域从事技术及管理等管理工作。

## 六、工程教育认证的基本知识

### 1.什么是专业认证

专业认证是对一所学校的具体专业专门学校的认证，被认为是职业准备的范围和质量的基本保证，由专业认证机构针对高等教育机构开设的职业性专业教育实施的专门性认证，由专门职业协会同该专业领域的教育工作者一起进行，为相关人才进入专门职业界从业的预备教育提供质量保证。

专业认证主要对专业学生培养目标、质量、师资队伍、课程设置、实验设备、教学管理、各种教学文件及原始资料等方面的评估。

## 2. 专业认证的目的

随着经济全球化进程的加快，跨国的工程技术项目越来越多，工程师的国际流动日益频繁，各国工程师需要通过注册制度加以互认。然而我国的工程师由于未经正式注册，其资质不被国际所承认，在涉外工程项目中，我国工程人员承担了大量工作却得不到相应利益的情况比比皆是。

为了适应国家经济建设和社会发展以及经济全球化的需要，更好地解决工程人才的社会评价问题，保证和提高工程技术人员的职业素质，实现跨国从业工程人员的资格互认，切实提高我国工程技术人员的国际竞争力，注册工程师制度在我国应运而生。注册工程师制度是国家范围内，对各个工程专业领域内的工程师建立统一标准，对符合标准的人员给予认证和注册，并颁发证书，使其具有职业资格，准许其从事本领域工程师工作时拥有规定的权限，同时也承担相应的责任。

目前各国均以立法形式来推行职业资格制度，政府必须依法建立准入资格和实施管理。申请成为一名注册工程师需要满足以下的注册要求：教育要求、专业工作经验要求和考核要求。

按照国际惯例，工程教育专业认证是实施注册工程师认证制度的前提和基础。在工程教育专业认证制度取得互认以后，互认方之间的工程教育质量就具有了对等性，从而解决了注册工程师资格互认的前提问题。互认方承认工程教育质量的对等性以后，一方工程专业的毕业生就拥有了在互认方申请注册工程师的条件与资格。所以对美国公众来说，只有经过可靠的认证机构所认证的学校（专业）才是被承认的学校（专业）。

### 3.专业认证的意义

我国工程教育（本科）专业获得国际互认的重要任务之一就是为加入《华盛顿协议》做好准备。《华盛顿协议》是国际工程师互认体系的六个协议中最具权威性，国际化程度较高，体系较为完整的“协议”，是加入其他相关协议的门槛和基础。该协议主要针对国际上本科工程学历（一般为四年）资格互认，确认由签约成员认证的课程的人员均应被其他签约国（地区）视为已获得从事初级工程工作的学术资格。2013年6月19日，我国申请加入《华盛顿协议》，经《华盛顿协议》全体签约成



员表决，全票通过我国加入《华盛顿协议》，我国成为《华盛顿协议》的第 21 个成员（预备）。2016 年 6 月 2 日，在吉隆坡召开的国际工程联盟大会上，全票通过我国加入《华盛顿协议》的转正申请，我国成为第 18 个《华盛顿协议》正式成员。正式加入《华盛顿协议》，标志着我国高等教育对外开放向前迈出了一大步，我国工程教育质量实现了国际实质等效，工程教育质量保障体系得到了国际认可，工程教育质量达到了国际标准，中国高等教育真正成为了国际规则的制定者，与美国、英国、加拿大、日本等高等教育发达国家平起平坐，实现从国际高等教育发展趋势的跟随者向领跑者转变。

《华盛顿协议》于 1989 年由来自美国、英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰六个国家的民间工程专业团体发起和签署。经过 20 多年的发展，目前《华盛顿协议》成员遍及五大洲，包括中国、美国、英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰、中国香港、南非、日本、新加坡、中华台北、韩国、马来西亚、土耳其、俄罗斯、印度、斯里兰卡等 18 个正式成员。《华盛顿协议》的宗旨是，通过多边认可工程教育学历，

推动全球工程教育质量提升，促进工程技术人员跨国（境）流动。

加入《华盛顿协议》，标志着我国工程教育国际化迈出重大步伐，工程教育质量及其保障在国际范围得到广泛认可；加入《华盛顿协议》后，按照国际化标准培养工程技术人才，将为我国建设工业化强国提供坚实的人才支持；加入《华盛顿协议》后，为我国工科学生走向世界提供了具有国际互认质量标准的通行证，提高了竞争力，必将为他们走向世界提供了广阔的发展空间；加入《华盛顿协议》还将有力推动我国的职业工程师制度的建立，为今后实现工程师国际互认打下基础。

### 4. 专业认证的标准

专业认证标准是判断专业是否达到认证要求的依据，同时也是专业撰写自评报告的依据。

认证标准由通用标准和专业补充标准两部分构成。通用标准规定了专业在学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍和支持条件 7 个方面的要求；专业补充标准规

定相应专业领域在上述一个或者多个方面的特殊要求和补充。

## 5.我国工程教育认证的目标

(1) 促进我国工程教育的改革，加强工程实践教学，进一步提高工程教育的质量；

(2) 建立与注册工程师制度相衔接的工程教育专业认证体系；

(3) 吸引工业界的广泛参与，进一步密切工程教育与工业界的联系，提高工程教育人才培养对工业产业的适应性；

(4) 促进我国工程教育与国际交流，实现国际互认。

## 6.工程教育专业认证的认识

专业认证强调工程教育的基本质量要求。专业认证是一种合格评估，认证结论为通过或不通过格，强调基本要求而非专业评比和排名，鼓励学校在满足基本要求基础上发展多样性。

工程教育认证结论建议应为以下三种之一：(1) 通过认证，有效期 6 年：达到标准要求，无标准相关的任何问题；(2) 通过认证，有效期 6 年（有条件）：达到标准要求，但有问题或

需关注事项，不足以保持 6 年有效期，需要在第三年提交改进情况报告，根据问题改进情况决定“继续保持有效期”或“中止有效期”；(3)不通过认证：存在未达到标准要求的不足项。

## 七、毕业要求达成度评价

毕业要求达成度评价分为课程达成度评价与毕业要求达成度评价两部分。

任课教师主要进行课程达成度评价，并填写各门课程达成度评价表；由达成度评价机构进行毕业要求达成度评价。最终评价结果由达成度评价机构反馈到专业负责人及任课教师，用于持续改进。

课程达成度评价方法包括课程考核成绩分析法、评分表分析法及问卷调查法。

本次分析各门课程主要采用课程考核成绩分析法，将学习成果、考试成绩、课堂表现、作业和报告等用来直接评价各毕业要求指标点；没有采用访谈、问卷调查等间接评价方法。

**各位老师务必仔细阅读毕业要求达成度评价指导手册。**

附件 1:

# 工程教育认证毕业要求达成度评价指 导手册

## 一、什么是“毕业要求”达成度评价

“毕业要求”达成度评价是指由所有教师和管理人员通过采用不同的评估方法评估自己负责的毕业要求达成情况（评估），由专业经过对所有评估数据的分析、比较和综合，得出毕业要求达成情况（评价）。完整的毕业要求达成度评价不仅是单纯的评价环节本身，而应该包括以下基本过程：确定毕业要求及其分解指标点、设置相应的教学环节支撑、围绕毕业要求实施教学活动、制定评价计划、选择恰当的评价方法、实施评估并收集评估数据、分析得出评价结果、将评价结果用于持续改进等。评价的目的是将毕业要求落实到每门课程和每位教师，并通过评价为专业持续改进工作提供依据，保证所培养

的毕业生达成专业制定的毕业要求。

毕业要求达成度评价既不是课程考核（考试、报告、设计、作业等），也不是课程教学目标的达成度评价。（1）对学生的课程考核为课程达成度评价提供了基础数据，但是，对学生的考试与考核不是毕业要求达成度评价的全部，甚至也不是“课程”评价的全部。（2）课程达成度评价还应体现考核（考试）是否完整覆盖了相关指标点涵盖的全部能力要求，更为重要的是需要对考核（考试）内容和形式是否合理进行评判，并且建立考核内容和毕业要求之间的关系。做到这些，考核（考试）的成绩才能作为课程达成度评价的依据。（3）对毕业要求达成度的评价包括多种方法，以相关课程考核结果为基础，并采用合理的计算方法算出达成度仅仅是毕业要求达成度评价的方法之一。

## 二、为什么要做“毕业要求”达成度评价

开展毕业要求达成度评价的根本目的，是将毕业要求落实到每门课程和每位教师，通过系统、形成性和合理的评价，为

专业教育提供持续改进的依据，最终保证专业毕业要求的达成。

**明确教师的责任。**明确教师应该承担的责任，并通过评价推动教师落实责任是评价最为重要的目的。开展毕业要求达成度评价有利于每个教师明晰自己应当承担的毕业要求培养任务，并围绕承担的毕业要求实施教学活动（教什么、怎么教），采用合理的考核方式（怎么考）和达成评价方法（怎么评），获取学生各项能力达成与否的评价数据和评价结果（改什么），及时调整自己的教学活动。

**明晰学生学习要求。**开展毕业要求达成度评价，有利于学生明晰自己毕业时应该具备的知识、能力和素养（毕业要求），明晰通过每门课程学习，可以获取的知识、能力和素养（课程要求），并理解和配合教师实施的教学活动（学什么）、采用的考核内容和方式（考核要求），明确自己获取能力的强项和弱项，及时调整自己的学习活动。

**专业持续改进工作。**开展毕业要求达成度评价有利于进一步明晰专业的培养目标和毕业要求，有利于专业及时掌握毕业要求的达成情况，并根据评价过程数据和评价结果及时调整课

程体系设置和教学计划安排，持续改进各项工作。对于管理部门，开展毕业要求达成度评价可以为评价教师工作状况、评价专业办学质量、考查院系和大学的办学目标达成情况提供依据。此外，评价结果也可作为专业经费资助、硬件和各项资源配置的依据。

**认证工作自身的需要。**通过评价证明达成，是专业参加认证的基本工作模式，也是《华盛顿协议》对各签约组织认证体系的要求，是认证结果互认的基础。我国认证标准明确要求“专业应通过评价证明毕业要求的达成”，但受到长期以来高等教育办学传统影响，对于什么样的毕业生是合格的（是否满足毕业要求），简单设定为修满学分和完成毕业论文，未能给出明确、合理的毕业要求达成证据。开展毕业要求达成度评价，将有利于专业提供明确、合理、系统化的证据，证明专业教育满足既定的培养要求。

**适应标准修订的需要。**中国工程教育专业认证协会工程教育认证标准（2017版）进行了修订。删除了原标准2培养目标中的第2条“培养目标能反映学生毕业后5年左右在社会与专



业领域预期能够取得的成就”。修改原标准 3 毕业要求的前置语中，删除了“专业应通过评价证明毕业要求达成”的要求，增加了“可衡量”的要求。修改目的：将该标准的关注点聚集到专业应根据标准，说清楚专业毕业要求，建立明确的人才培养出口标准。修改原标准 4 持续改进的第 1 条，删除了“通过教学环节、过程监控和质量评价促进毕业要求的达成”和“教学质量评价”，增加了“课程质量评价”和“建立毕业要求达成情况评价机制，定期开展毕业要求达成情况评价”。修改目的：将该标准的关注点聚焦到面向产出的内部质量监控和评价机制的建设。修改原标准 4 持续改进的第 2 条，将“培养目标是否达成进行定期评价”修改为“对培养目标的达成情况进行定期分析”。修改目的：强调关注培养目标达成情况，不是为了证明达成情况而是为专业“持续改进”提供依据。

### **三、评价时间及周期**

制定评价计划应确定合理的评价时间和评价周期。包括完成一轮评价所需的时间周期，明确不同年度评价的毕业要求项，

确定某一毕业要求项在不同年度实施的具体评价活动。

每项毕业要求的达成度评价周期一般为2年。评价周期的设定应保证每一项毕业要求，每届学生都在一个周期内得到过评价。专业无需每年都对所有的毕业要求达成度进行评价，也不需要每年都对每届学生进行评价。

制定系统、策略的评价计划有利于合理分配不同年度、不同参与人员的评价工作量，避免大量的“无用功”。评价计划的制定要有系统性，在一个评价周期内合理分配工作量，并长远考虑不同阶段对持续改进的作用，保证评价过程中发现的问题得到及时的改进。

#### **四、评价机构和人员**

专门机构开展评价。毕业要求达成度评价应由学院的专门机构实施，可以是专门建立的机构，也可以是学院的教学指导委员会或是培养计划修订委员会。评价机构的组成应包括能够决定改进工作的专业负责人，院系管理人员等。评价机构可根据不同的评价活动指定教师或专门人员开展评价活动。

核心是推动所有教师参与。开展毕业要求的达成度评价，绝非专业负责人和少部分管理人员就能完成，也不是完全依靠专门评价机构完成。实施评价的核心是推动所有教师开展达成度评估，为毕业要求达成度评价提供评估数据。要求明确每个教师应当承担的毕业要求（教师本人要认可），在教学活动中予以落实，并合理考核和评价达成。所有教师参与既可以保证评价数据的有效性和代表性，也有利于教师明确自己承担的责任，并根据评价结果及时改进自己的工作。

参与评价的机构和人员，以及其在评价工作中的职责举例如下表所示。

评价活动	负责人员
审查毕业要求指标点分解的合理性	达成度评价机构
确定各项指标点的支撑教学环节	所有教师，达成度评价机构
审查支撑合理性，确定数据收集来源	专业教师
制定/审查评价方法	达成度评价机构、专业教师
实施评估并收集数据	专业教师、达成度评价机构
分析数据并撰写报告	达成度评价机构

## 五、评价方法

毕业要求达成度评价的基本原理是由所有教师和管理人员通过采用不同的评估方法评估自己负责的毕业要求达成情况（评估），由专业经过对所有评估数据的分析、比较和综合得出毕业要求达成情况（评价）。也就是包括评估（数据收集）和评价（分析、比较和综合）两个环节。评估环节可以有多种评估方法实施，通常可以得到定量的评估数据；评价环节要对各种评估方法和不同来源的数据进行分析、比较和综合，多采用定性判断的方法，不必得出定量的评价结果。

### 1. 达成度评价方法的制定原则

毕业要求达成度评价方法可以多种多样，并没有统一的办法和规范性要求。各种方法也没有优劣之分，只有适合与否之分，原则是评价方法必须保证获取的评价数据与毕业要求达成有足够的关联度，凡属能证明毕业要求逐项达成的任何办法都可以，但必须具有说服力。毕业要求达成度评价方法应由专门

的达成度评价机构与教师、院系和专业负责人共同制定。

## 2. 评价方法分类

评价方法可以包括直接评价和间接评价两类，其中直接评价是指通过直接观察或检验成效评价毕业要求及分解指标点的达成情况，包括学习成果、考试成绩、课堂表现、作业和报告等；间接评价多为意见调查或自我陈述，包括访谈、问卷调查等。达成度评价应以直接评价为主，间接评价收集的数据作为补充。

直接评价的结果分析，应以各门课程（教学环节）对某一毕业要求分解指标点的达成度评价结果为基础，辅以相应的课程支撑权重，计算得出达成度评价结果。间接评价的结果分析，应以收集的所有问卷调查为基础，综合分析达成度评价结果。

### （1）课程考核成绩分析

通过计算某项毕业要求指标点在不同课程中相应试题的平均得分比例，结合本门课程对该项毕业要求指标点的贡献度权重，计算得出该项毕业要求的达成度评价结果。该方法的关键是要确保课程教学活动能够支撑毕业要求，课程考核内容和

评分要求也能反映对该项毕业要求指标点的考查。与专业直接相关的技术性指标，适宜采用课程考核成绩分析的方法进行评价，具体方法附后。

## （2）评分表分析

评分表是为了评价学生对某一项毕业要求指标点在某一门课程中的达成情况，制定的更为详细、具体、可衡量的评价指标点，设置不同的达成情况层级，并对指标点的不同达成情况给出定性描述。典型的评分表包括以下三个信息：评价指标点、量化的达成层级、不同指标点达成不同层级的情况描述。

对某一项毕业要求在某一门课程中的达成度评价由教师依据评分表，根据学生的实验报告、设计报告、作业、课堂表现等评价学生在该项指标上的表现，并通过满意程度给出量化分数，计算出该项毕业要求在该门课程中的达成度评价价值。最后综合该项毕业要求在不同课程中的达成度评价价值和相应课程的支撑权重，计算得出评价结果。

对于团队合作、沟通、工程职业道德等非技术性指标，适合采用评分表分析法进行评价。具体方法举例附后。

### (3) 其它方法

专业在保证数据有效可靠的前提下，可以采用以下方法评价，作为前两种方法的补充。除此之外，专业也可以自行制定合理的评价办法。

**问卷调查。**问卷调查的主要内容是获取受访者对毕业要求达成情况的主观意见，一般包括两项：一是受访者对毕业要求各项能力重要性的认可度，二是毕业生在这些能力上表现和达成情况。问卷调查的种类包括：用人单位调查、毕业生调查、应届毕业生调查等。问卷调查应尽可能保证获取数据的真实性和代表性，针对不同的调查对象，应注意问卷内容的设计与发放对象的覆盖面。常见的调查问卷附后。

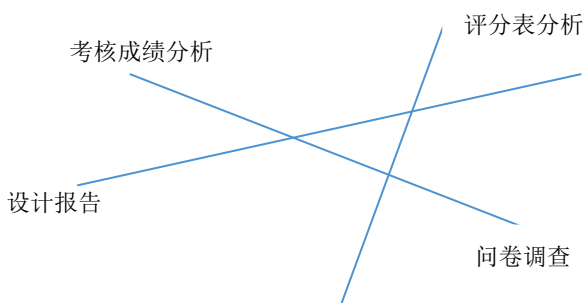
**学生访谈。**以面对面谈话的方式，获取受访者对自己或他人对各项能力的达成情况。作为一种间接评价办法，受主观因素影响较大，因此，访谈获取的数据只能作为直接评价办法的辅助参考。

**标准化测验。**一般是跨校、跨地区或是全国性的统一测试，例如全国统一的英语、计算机、数学建模等。

**模拟测验。**当无法在真实情境中评估时，学生将在近似「真实情境」的模拟情况下，展现个人在该情境中的能力。

### 3. 综合多种方法开展评价

针对不同性质的毕业要求，可以采用不同的方法进行评价，包括采用直接、间接相结合，定性、定量相结合的评价办法。按照毕业要求的性质分类，与专业直接相关的分析、设计、研究等毕业要求项适合采用直接评价或定量评价的办法，团队、沟通等非技术性指标适合采用间接或定性的评价方法。多种方法结合的目的在于要通过不同的评价方法交叉对比、相互佐证、综合分析得出评价结果。其原理如下图所示：



### 4. 建议选用的评价方法

如果专业刚开始建立毕业要求达成度评价机制，对于前文



列举的多种评价方法，建议专业采用考核成绩分析法（方法 1）评价技术性指标，采用评分表分析法（方法 2）评价非技术性指标。专业可以在确保数据可靠有效的前提下，辅以问卷调查等其它方法（方法 3），对上述两种方法的评价结果进行佐证，综合分析得出最终的评价结果。

如果已经建立了成熟的评价机制，并有稳定、可靠的数据收集来源，可以采用多种上述方法，或是专业制定的其它方法，综合开展达成度评价。

## 六、评价过程

毕业要求达成度评价包括以下几个基本程序：

### 1.对毕业要求达成度评价机制进行自我评估

在开展毕业要求达成度评价之前，首先对已有的毕业要求达成度评价机制进行自我评估，并根据评估结果进行针对性的调整和改进，如果有较多的项目得分较差，应完善后再进行达成度评价工作。首次开展评价的专业也应先行开展自我评估，通过自我评估建立达成度评价机制。自我评估可参照下表开展。

## 毕业要求达成度评价的自我评估

0-还未制定评价机制；1-已经制定评价机制；2-刚刚开始实施评价；3-已经开始实施评价；4-已经实施且评价效果良好；5-已经过一轮评价

利益相关方参与	得分	培养目标	得分	毕业要求	得分	毕业要求与教学环节	得分	评估	得分	评价	得分
明确的利益相关方		明确的培养目标		明确的毕业要求		教学环节对毕业要求支撑合理，包括教学内容、方法等		已经开展系统化的毕业要求评估		评估数据能够进行系统分析	
主要利益相关方参与了培养目标的制定		公开性		可衡量		教学环节对毕业要求的达成度评价		采用多种方法评估		由能够决定改进工作的负责人实施评价结果的分析	

主要利益相关方参与了培养目标的定期评价		可衡量		公开性		根据评价结果适时调整教学环节		使用了直接和间接的方法		评价结果能够与教学环节改进有机结合	
有稳定的定期参与机制		符合学校定位		支撑培养目标				为保证效果，评价过程经过了审查		评价结果能够用于持续改进	
		定期评估达成		指标点分解				评估过程中根据需要适时调整评估方法			
		定期评价并修订									

## 2.确定毕业要求及合理分解指标点

专业必须有明确、公开的毕业要求，毕业要求应能支撑培养目标的达成，并覆盖中国工程教育认证协会认证标准的 12 条毕业要求。同时，毕业要求应易于分解为可衡量的若干指标点，便于进行毕业要求的达成度评价。

毕业要求分解的关键是分解后的指标点清晰、明确、可衡量，易于收集证据并能够证明达成。合理分解指标点至关重要，做好分解，可以更好指导教师根据既定的毕业要求实施教学活动，使得学生更加明确对自己的要求，也更加有利于达成评价的数据收集。

分解的指标点至少包括两个要素：一是表征能力程度的动词（例如分析、应用……），二是动词之后的核心教学内容（例如开展设计的基本过程、科学研究的基本方法……）。因此，分解的关键是用好几个动词，例如：掌握、理解、应用、分析、综合、评价。归纳起来就是三个不同的层级：入门、强化和创造。分解示例如下：

毕业要求——学生能够开展实验并分析数据，可以分解为：

按照合理步骤进行实验（掌握）

设计不同变量并获取数据（应用）

参照成熟的理论模型比对实验数据和结果（分析）

解释实验和理论模型的结果差异（评价）

### 3.确定足够的教学环节支撑

专业必须确保每项毕业要求及分解指标点都有足够的教学环节支持。同时，应有明确的考核要求，评价是否达成该项毕业要求及分解指标点。每项毕业要求指标点的支撑教学环节不宜太多，支撑关系可以用矩阵图的方式实现，其中支撑关系中应明确这几门课程对该项毕业要求指标点的支撑强度，或是明确支撑权重：

	课程 1	课程 2	课程 3	课程 4	课程 5	课程 6	……
<b>毕业要求 1</b>							
指标点 1.1							
指标点 1.2							
……							
<b>毕业要求 2</b>							

指标点 2.1							
.....							

#### 4.教师落实并合理考核、评价

推动每位教师落实并合理考核和评价毕业要求达成是毕业要求达成评价的关键，也是目前普遍存在的薄弱环节。

因此，首要的就是要每位教师明确并认同自己应该承担的毕业要求。

其次就是要教师重新修订课程大纲，将承担的毕业要求在课程大纲中有足够的体现，包括：课程要求如何体现应承担的毕业要求，每项要求及指标点通过哪些教学活动实施，如何对学生实施考核，以及如何评价这些毕业要求的达成。

最后，严格按照课程大纲的要求，实施教学活动，对学生考核，并评估毕业要求的达成。这其中的关键就是要建立学生考核与毕业要求达成之间的关系，确保考核要求（考试说明）能够体现对毕业要求达成的评估。

教师可以通过对问卷调查或是自评等多种方式，对课程落实毕业要求的情况进行评估，并确认学生考核的合理性。评

估示例如下：

课程名称：_____				
	课程内容是否反映该指标点	指标点是否易于考核和评价	各种考核（考试、报告、作业等）是否反映了该指标点	达成度评价的过程数据和结果是否用于改进
<b>毕业要求 2</b>				
指标点 2.2				
指标点 2.3				
<b>毕业要求 3</b>				
指标点 3.1				
指标点 3.2				
指标点 3.4				
<b>毕业要求 6</b>				
指标点 6.1				
指标点 6.3				

## 5.制定合理的评价计划

专业应根据本指导材料的前述内容，制定合理的评价计划，包括：

制定评价周期，确定各年度的评价活动；

针对不同的评价活动确定参与评价人员；

根据不同的毕业要求指标点选择恰当的评价方法；

确定数据的收集来源；

确定达成与否的标准（定量或定性的达成标准）；

确定评价结果使用计划等。

## 6.收集数据

根据既定的评价计划，采用不同的评价方法，在不同时期收集评价数据。数据收集过程中，如果发现评价方法有不合理之处，应及时调整，或是补充采用其它的评价方法收集数据。教师在收集数据的过程中应及时跟进反馈情况及时调整自己的教学活动。

## 7.分析得出评价结果

评价结果的分析应由专业管理人员（能够决定是否采用评



价结果)的人员参与。不同的毕业要求可能适合不同的评价方法,某一毕业要求指标点可能会采用多种不同的方法评价。因此,最终的评价结果要通过多种不同的评估方法交叉对比、相互佐证、综合分析得出。一般情况下,重点参考直接评价和定量评价得出的数据,间接评价和定性评价数据作为参考。

理想的情况是不同的评价方法得出相同或相近(定量)的评价结果。如果不同方法得出的结果差距比较大,应仔细分析评价方法的合理性和数据来源的可靠性。如果需要,应及时采用其它评价方法补充评价数据。

最终判定毕业要求的达成程度及是否达成,应根据之前制定的达成标准确定。达成标准的确定一般要根据多种不同的评价方法,以及往年评价结果等,综合分析确定。

## **8.评价结果的使用**

开展评价的根本目的是将评价结果用于专业的持续改进工作,包括评价过程中的数据和最终的评价结果,都应通过恰当的方式,由专业管理人员(或是能够决定改进结果使用与否的其他人员),通知相应的教师,针对性改进相应的教学环节。

附件 2:

# 达成度评价办法 1

## ——课程考核成绩分析法

### 一、评价方法概述

#### 1.评价机制

描述本专业“毕业要求达成度评价”的评价对象、评价原理、评价依据、评价机构和人员、评价周期、评价形成的结果及“达成”标准（例如将 0.75 设定为评价合格标准）等。具体撰写参照“说明”部分。

#### 2.评价过程

##### （1）赋权重值（达成度评价目标值）

由专门的评价机构会同责任教授对每项毕业要求进行分解，并列出生成每条指标点的课程，对每门课程的支撑强度赋值，支撑权重值之和为 1。

##### （2）确认评价依据的合理性

在开展课程达成度评价前，由专门的评价机构指定专人对该门课程的评价依据（主要是对学生的考核结果，包括试卷、大作业、报告、设计等）合理性进行确认：

①考核内容是否完整体现了对相应毕业要求指标点的考核（试题难度、分值、覆盖面等）。

②考核的形式是否合理（除了期末考试外，是否采用大设计或大作业的形式考核学生是否获取该条指标点所列能力）；

③结果判定是否严格。（是否存在试卷很难，得分很高的现象）

判定结果应明确说明“合理”或“不合理”，如果“不合理”，则不应采用上述试卷或报告作为达成度评价依据。

### （3）课程达成度评价

依据对学生的考核结果（包括试卷、大作业、报告、设计等），进行课程对该条毕业要求指标点的达成度评价。方法如下：

#### **抽取的样本：**

针对某门课程，根据学生数的多少，抽取具有统计意义的

试卷样本数，要求样本中好、中、差的比例基本均等。简单处理，可以抽取一个教学班。

课程达成度的评价计算方法：

**【举例】** 某门课程 A 课程试卷总分为 100 分，其中支持毕业要求指标点 4-1 的试题总分为 40 分，样本学生相关考题平均得分 28 分。A 课程该项达成度的评价值为：

$$4-1 (A) \text{ 评价值} = (28/40) = 0.7$$

(4) 计算毕业要求达成度评价结果

计算各门课程评价结果，加和求出相应的毕业要求指标点达成度评价结果，得出该项毕业要求达成度评价结果。

依据“评价机制”规定的合格标准，明确该项毕业要求评价结果是否“达成”。

## 二、评价举例

(本例以毕业要求 4 为例，评价周期为 2 年，评价结果取各指标点最小值，课程评价结果取各年度最小值)

### 1. 设置权重值 (达成度评价目标值)

由专门机构（如教学委员会）指定专人会同责任教授，对该项毕业要求细分为若干指标点，确定支撑每条指标点的 2-3 门课程，根据支撑强度设置权重值（达成度评价目标值），权重值之和等于 1。

**【举例】** 表 1 毕业要求 4 达成度的目标值

毕业要求 4	课程 A	课程 B	课程 C	课程 D	课程 E	……	$\Sigma$ 目标值
指标点 4-1	0.3	0.5			0.2		1.0
指标点 4-2		0.4	0.3	0.3			1.0
指标点 4-3	0.5		0.2			0.3	1.0
……							1.0
该项毕业要求达成度评价目标值							1.0

## 2. 确认评价依据的合理性

确认评价依据合理性的具体要求参见第一部分。

各专业课根据本校实际情况自行制作各门课程的“课程考核合理性确认表”，但应反映前述要求，最后注明评价依据是

否合理。

### 3.对课程进行达成度评价

评价并列出具项毕业要求指标点相关的课程的达成度评价表，以及与相应的毕业要求指标项支撑的各门课程达成度评价表（**每门课程一张表**，表格中与本项毕业要求无关的指标点评价也可列出）。

#### 【举例】：

已知某《专业实验课程》对毕业要求 4 指标点的达成度目标值和评价价值。

2016 年，对学生实验设计能力（即指标点 4-1）的达成度进行评价，抽取了一个教学班的专业实验成绩作为样本。已知实验成绩总分为 100 分，其中实验设计的成绩总分为 20 分。统计结果表明，样本中所有学生实验设计的平均得分为 14 分，则学生实验设计能力的实际达成度评价价值为：

$$\text{评价价值} = (14/20) = 0.7$$

同样方法，可依据 2016 年的试卷样本，分别对课程支撑的其他毕业要求的达成度进行评价。该课程达成目标值根据实

际情况由本部门工程认证指导委员会确认，例如为保证大多数同学该门课程合格，确定 0.75 为该课程的达成目标值。同理，可依据 2017 年的试卷样本，完成相关毕业要求达成度的评价，最终结果列于表 2。

本例中，评价周期为 2 年，取各年度最小值作为该门课程达成度评价结果。

**【举例】 表 2 课程 A 课程达成度评价表**

课程达成度评价表-A 课程					
毕业要求 4: 设计和实施工程试验, 并对结果进行分析课程支撑的指标点	达成目标值	评价值			课程教学目标、达成途径和评价依据等
		2016年	2017年	最终结果	
指标点 4-1.能独立完成实验方案的设计	0.75	0.7	0.76	0.7 (选取各年度最小值, 下同)	教学目标: 培养学生选择和设计实验方案的能力。 达成途径: 通过预习课, 讲授实验设计的方法, 并要求学生实验前, 自行设计并提交实验方案。

					评价依据：试验预习报告、考试试卷（分值） 评价方式：评估实验计划的质量，给出成绩。
指标点 4-6.能对实验结果进行分析，解释实验结果，并与理论模型进行比较。	0.75	0.7	0.76	0.7	内容格式同上
课程的持续改进					
定期做出适当的记录，以便评估学生能力的取得程度	通过布置和收集实验预习报告，记录学生的实验设计能力，评估学生能力(a)的达成度；通过观察和记录学生的实验表现，评估学生能力(b)的达成度；通过细化实验报告的要求，收集和评估实验报告的质量，记录和评估学生能力(c)和（d）的达成度。				
评估的结果被系统地加入项目持续改进中	通过对近两年学生学习状态和考试成绩的分析，发现学生实验设计的能力较弱，因此，组织开发了计算机辅助实验设计的软件，并鼓励学生参与课余创新实践				



	活动和实验设计大赛，提高实验设计能力。
其他可用的协助持续改进的资源	利用学校的网络资源、计算机资源，组织开展实验设计的辅助教学。

#### 4.该项毕业要求达成度评价结果

将上述若干门课程的评价结果填入下列表格相应位置，并与该课程权重相乘，算出每条指标点的评价结果，进而算出该项毕业要求的达成度评价结果值。

**【举例】** 表3 毕业要求4达成度评价结果

毕业要求4	课程 A	课程 B	课程 C	课程 D	课程 E	……	$\Sigma$ 评价结果
指标点4-1	0.21	0.45			0.23		0.89
指标点4-2		0.32	0.26	0.23			0.81
指标点4-3	0.50		0.17			0.23	0.90
……							
该项毕业要求达成度评价结果							0.81（选取各指标点最小值）

#### 5.达成度评价结果

依据“评价机制”规定的合格标准（例如前面已将将0.75

设定为合格值), 明确该项毕业要求评价结果是否“达成”。

附件 3:

# 达成度评价办法 2

## ——评分表分析法

### 一、评价方法概述

本办法通过制定详细、具体、可衡量的评价指标，形成评分表，结合学生的实验报告、设计报告、作业、课堂表现等评价学生在该项指标上的表现，通过满意程度给出量化分数，从而计算出达成度评价结果。

### 二、评价过程

#### 1. 制定评分表

评分表是为了评价学生对某一项毕业要求指标点在某一门课程中的达成情况，制定的更为详细、具体、可衡量的评价指标点，设置不同的达成情况层级，并对指标点的不同达成情况给出定性描述。典型的评分表包括以下三个信息：评价指标点、量化的达成层级、各指标点达成不同层级的情况描述。举

例如下：

毕业要求指标点：团队合作能力				
课程：《XX 实验》				
	1—非常不满意	2—不满意	3—满意	4—非常满意
开展研究并 获取数据	未能收集任何 有用数据	只收集到 部分数据	只收集到主 要数据	收集到完整 数据
满足团队中 应当承担的 职责	未能满足团队中 应当承担的职责	与应当承 担的职责 表现不一 致	基本满足应 当承担的职 责	满足应当承 担的职责，并 能帮助他人
能够共享信 息	从不共享信息	偶尔共享 信息	大多数时候 能够共享信 息	总是能够通 过恰当的方 式共享信息
能够倾听他 人的意见	总是在讲，不允 许别人讲	大多数时 候在讲，很 少允许别 人讲	大多数时候 能够倾听别 人意见	善于倾听，并 恰当回应别 人的意见

## 2.依据评分表实施评价

依据既定的评分表，根据学生的实验报告、设计报告、作业、课堂表现等评价学生在该项指标上的表现，并通过满意程度给出量化分数。举例如下：

毕业要求：团队合作能力					
课程：《XX 实验》					
1——非常不满意；2——不满意；3——满意；4——非常满意					
学生	分解指标点	1	2	3	4
张三	开展研究并获取数据				
	满足团队中应当承担的职责				
	能够共享信息				
	能够倾听他人的意见				
李四	开展研究并获取数据				
	满足团队中应当承担的职责				
	能够共享信息				
	能够倾听他人的意见				
王五	开展研究并获取数据				

	满足团队中应当承担的职责				
	能够共享信息				
	能够倾听他人的意见				
.....	开展研究并获取数据				
	满足团队中应当承担的职责				
	能够共享信息				
	能够倾听他人的意见				

汇总评价结果，其中评价结果可以通过算术平均，也可以设定合格标准，计算合格率。举例如下：

	开展研究并获取数据	满足团队中应当承担的职责	能够共享信息	能够倾听他人的意见
张三	3	3	3	3
李四	3	2	3	4
王五	1	3	4	2
.....				

评价结果	计算方法： 1.算术平均 2.计算合格率 3.其它合理方法			

按照 1-4 分制算出的结果，可以转化为百分比，例如 1-4 分对应的计算值可以是 0.25、0.5、0.75、1。

### 3. 根据各门课程评价结果加权算出毕业要求达成度评价结果

按照上述方法，算出对某一条毕业要求指标点，各门支撑课程的达成度评价结果，根据各门课程的支撑权重，加权重算出该项毕业要求指标点的评价值。加权和计算的方法参照“达成度评价办法 1——课程考核成绩分析法”。

附件 4:

## 达成度评价办法 3

### ——问卷调查法

问卷调查的对象一般包括：毕业生、用人单位、应届毕业生。调查内容一般包括两项：一是受访者对毕业要求各项能力重要性的认同程度，二是毕业生在这些能力上表现和达成情况。常见的用人单位调查问卷如下例所示，毕业生和应届毕业生的问卷基本与此类似。根据调查对象的不同，在确保数据有效可靠的前提下，还可直接对毕业要求的所有分解指标点进行相同内容的问卷调查。



XX 大学 XX 专业 毕业要求达成情况用人单位调查表

受访单位名称：\_\_\_\_\_ 招收本专业毕业生人数：\_\_\_\_\_

1-非常不认同/满意；2-基本不认同/满意；3-一般认同/满意；4-基本认同/满意；5-非常认同/满意	对核心能力重要性的认同程度					毕业生的表现				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。										
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。										
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、										

安全、法律、文化以及环境等因素。									
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。									
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。									
6.工程与社会:能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化									

的影响，并理解应承担的责任。									
7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。									
8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。									
9.个人和团队：能够在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。									
10.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。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。									

<p>11.项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。</p>										
<p>12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。</p>										