

通用标准

1.1 学生

1. 具有吸引优秀生源的制度和措施。
2. 具有完善的学生学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等方面的措施并能够很好地执行落实。
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. 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。

1.2 培养目标

1. 有公开的、符合学校定位的、适应社会经济发展需要的培养目标。
2. 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。
3. 定期评价培养目标的合理性并根据评价结果对培养目标进行修订，评价与修订过程有行业或企业专家参与。

1.3 毕业要求

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。专业应通过评价证明毕业要求的达成。专业制定的毕业要求应完全覆盖以下内容：

- 1.工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知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。

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。

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。

1.4 持续改进

1. 建立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，通过教学环节、过程监控和质量评价促进毕业要求的达成；定期进行课程体系设置和教学质量的评价。

2. 建立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，对培养目标是否达成进行定期评价。

3. 能证明评价的结果被用于专业的持续改进。

1.5 课程体系

课程设置能支持毕业要求的达成，课程体系设计有企业或行业专家参与。课程体系必须包括：

1. 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%）。

2. 符合本专业毕业要求的工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程（至少占总学分的30%）。工程基础类课程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培养，专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。

3. 工程实践与毕业设计（论文）（至少占总学分的20%）。设置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）选题要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. 人文社会科学类通识教育课程（至少占总学分的15%），使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

1.6 师资队伍

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。

2. 教师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，并且能够开展工程实践问题研究，参与学术交流。教师的工程背景应能满足专业教学的需要。

3. 教师有足够时间和精力投入到本科教学和学生指导中，并积极参与教学研究与改革。

4. 教师为学生提供指导、咨询、服务，并对学生职业生涯规划、职业从业教育有足够的指导。

5. 教师明确他们在教学质量提升过程中的责任，不断改进工作。

1.7 支持条件

1. 教室、实验室及设备在数量和功能上满足教学需要。有良好的管理、维护和更新机制，使得学生能够方便地使用。与企业合作共建实习和实训基地，在教学过程中为学生提供参与工程实践的平台。

2. 计算机、网络以及图书资料资源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。

3. 教学经费有保证，总量能满足教学需要。

4. 学校能够有效地支持教师队伍建设，吸引与稳定合格的教师，并支持教师本身的专业发展，包括对青年教师的指导和培养。

5. 学校能够提供达成毕业要求所必需的基础设施，包括为学生的实践活动、创新活动提供有效支持。

6. 学校的教学管理与服务规范，能有效地支持专业毕业要求的达成。

专业补充标准——地质类专业

本补充标准适用于地质工程、勘查技术与工程和资源勘查工程专业。

地质工程专业

本补充标准适用于地质工程专业（专业编号 081401），含工程地质、岩土钻掘工程等方向。

1.课程体系

1.1 课程设置

1.1.1 数学与自然科学类课程

课程设置应使学生具备应用数学、物理和化学的原理和方法解决相关地质问题的能力。数学类课程应包括高等数学、线性代数、数理统计等；物理类课程应包括大学物理及实验等；化学类课程应包括大学化学或普通化学等。

1.1.2 工程基础类课程

工程基础类课程应覆盖以下核心内容：工程力学、结构力学、钢筋混凝土结构原理、工程测量、工程（机械）制图、计算机与信息技术基础等，包含其核心概念、基本原理及相关技术与方法。

1.1.3 专业基础类课程

专业基础类课程应以使学生掌握本专业的共性知识和基本科学方法为目的。工程地质方向应包括：普通地质学、矿物学、岩石学、构造地质学、地貌学与第四纪地质学、水文地质学等；岩土钻掘工程方向应包括：地质学基础、机械设计基础、液压传动、电工与电子技术、流体力学等。

1.1.4 专业类课程

工程地质方向包括岩体力学、土力学、工程地质学基础、工程地质勘察、基础工程与地基处理、岩土测试技术、工程地质数值模拟等。

岩土钻掘工程方向包括基础工程学、岩土钻掘工程（艺）、岩土钻掘设备、岩土测试技术、岩土施工工程、钻井液与工程浆液等。

1.2 实践环节

具有满足地质工程需要的完备的实践教学体系，主要包括实验课程、课程设计、野外实习，积极开展科技创新等多种形式的实践活动。

（1）实验课程：岩土室内实验、岩土原位测试、材料力学实验、工程勘察技术与工艺实验、地质工程计算机软件应用等。

（2）课程设计：计算机课程设计、钢筋混凝土课程设计、工程地质勘察或岩土钻掘技术课程设计、基础工程课程设计等。

（3）野外实习：野外地质教学实习、专业教学实习、生产实习或毕业实习，应建立相对稳定的实习基地，密切产学研合作，使学生参与到生产实践中。

1.3 毕业设计（论文）

应制定与毕业要求相适应的标准和检查保障机制，提高毕业生的专业素质。

毕业设计（论文）应符合本专业培养目标，选题以地质工程设计或解决工程实际问题为主，需有明确的应用背景。

对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求，保证毕业设计（论文）的工作量和难度，引导学生完成调研、选题、资料搜集及综述、问题分析、实践或实验、成果整理、毕业设计（论文）撰写等环节，给学生有效的指导。

2. 师资队伍

2.1 专业背景

从事主干专业课程教学工作的教师，其本科、硕士和博士学位中，必须有其中之一毕业于地质工程专业及相关专业。

2.2 工程背景

从事专业教学工作的 80% 以上的教师，至少要有 1 年以上企业（包括地矿企业和勘察设计单位）或工程实践（包括指导实习、与企业合作项目、企业工作等）经历。

3. 支撑条件

3.1 实验条件

（1）实验教学技术人员数量充足，应满足学生进行地质学、岩土力学、工程地质学或岩土钻掘工程学、机械设计等方面实验的基本要求，保证实验环境的有效利用，指导学生进行实验。

3.2 实践基地

（1）学校应加强与地质工程行业的联系，建立稳定的产学研合作实践基地。

（2）实践基地应以与专业对口的校外企业、勘察设计单位、地勘单位为主，能满足全体学生进行地质教学实习、生产实习或毕业实习等实践环节的教学要求。

勘查技术与工程专业

本补充标准适用于勘查技术与工程专业（专业编号 081402），含勘查地球物理、勘查地球化学等方向。

1. 课程体系

1.1 课程设置

1.1.1 数学与自然科学类课程

学校应根据培养方向需求合理设置课程，使学生具备应用数学、物理和化学的原理和方法解决相关地质问题的能力。数学类课程包括高等数学、线性代数、计算方法、工程数学、数理统计、数学物理方程等。物理类课程包括大学物理、弹性波动力学、位场理论、电磁场理论和近现代物理基础等；化学类课程包括大学化学或普通化学等。

1.1.2 工程基础类课程

工程基础类课程包括工程测量、计算机与信息技术基础、数字信号处理或数据处理、高级计算机语言与编程等，包含其核心概念、基本原理及相关技术与方法。

1.1.3 专业基础类课程

本专业基础类课程包括地质学基础、地球物理学概论或地球化学概论、岩石物理学基础等，应使学生掌握本专业的共性知识和基本的科学方法。

1.1.4 专业类课程

勘查地球物理方向应包括：重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地震勘探、地球物理数据处理与解释；或地球物理测井原理与技术、测井资料处理与解释、生产测井等。

勘查地球化学方向应包括：勘查地球化学、地质样品分析、地球化学数据处理与解释等。

1.2 实践环节

具有满足勘查技术与工程需要的完备的实践教学体系，主要包括实验课程、课程设计、野外实习等环节，积极开展科技创新等多种形式的实践活动。

(1) 实验课程：基本物理参数（化学成分）测量分析、物理模拟和数值模拟、勘查仪器认识与操作、勘查数据采集等实验。

(2) 课程设计：高级计算机语言课程设计、勘查技术课程设计等。

(3) 野外实习：测量实习、野外地质教学实习、勘查技术野外教学实习、生产实习等，应建立相对稳定的实习基地，密切产学研合作，使学生掌握本专业基本的野外工作方法技术。

1.3 毕业设计（论文）

应制定与毕业要求相适应的标准和检查保障机制，提高毕业生的专业素质。

毕业设计（论文）应符合本专业培养目标，选题以解决实际问题为主，应有明确的应用背景。

对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求，保证毕业设计（论文）的工作量和难度，引导学生完成调研、选题、资料搜集及综述、问题分析、实践或实验、成果整理、毕业设计（论文）撰写等环节，给学生有效的指导。

2.师资队伍

2.1 专业背景

从事主干专业课程教学工作的教师，其本科、硕士和博士学位中，必须有其中之一毕业于勘查技术与工程专业及相关专业。

2.2 工程背景

从事专业教学工作的 80% 以上的教师，至少要有 1 年以上企业（包括矿山和石油企业、勘察设计单位和地勘单位）或工程实践（包括指导实习、与企业合作项目、企业工作等）经历。

3.支撑条件

3.1 实验条件

(1) 实验教学技术人员数量充足，应满足学生完成本专业主要实验的基本要求，保证实验环境的有效利用，指导学生进行实验。

3.2 实践基地

(1) 学校应加强与地矿行业的联系，建立稳定的产学研合作实践基地。

(2) 实践基地应以与专业对口的矿业（油田）公司、地矿单位、勘察设计及相关的科研部门为主，能满足学生进行地质教学实习、生产实习或毕业实习等实践环节的教学要求。

资源勘查工程专业

本补充标准适用于资源勘查工程专业（专业编号 081403），含固体矿产勘查、石油天然气勘查、煤及煤层气勘查等方向。

1.课程体系

1.1 课程设置

1.1.1 数学与自然科学类课程

课程设置应使学生具备应用数学、物理和化学的原理和方法解决相关地质问题的能力。数学类课程应包括高等数学、线性代数、数理统计等；物理类课程应包括大学物理及实验等；化学类课程应包括大学化学或普通化学等。

1.1.2 工程基础类课程

工程基础类课程的教学内容应覆盖以下内容：工程测量或测量学基础、计算机与信息技术基础、地学数据采集与处理等，包含其核心概念、基本原理及相关技术与方法。

1.1.3 专业基础类课程

本专业的专业基础类课程应包括以下核心内容：普通地质学或地球科学概论、晶体光学或光性矿物学、结晶学、矿物学、岩石学、构造地质学、地层及古生物学、地球化学等，应使学生掌握资源勘查工程的共性知识和技术。

1.1.4 专业类课程

本专业核心专业知识包括矿床地质、成矿（藏）条件与机理、矿石（油气）的成分和组构分析、矿产勘查理论与方法、矿产勘查技术、地学信息综合分析与应用等。

1.2 实践环节

具有满足资源勘查工程需要的完备的实践教学体系，主要包括实验课程、课程设计、野外实习，积极开展科技创新等多种形式的实践活动。

（1）实验课程：样品采集与处理，矿物、岩石、化石等鉴定实验，矿石（油气）组成分析，地学数据采集与处理等实验。

（2）课程设计：计算机课程设计、矿产（油气）勘查课程设计、勘查技术课程设计等。

（3）野外实习：野外地质教学实习、生产实习或毕业实习，应建立相对稳定的实习基地，密切产学研合作，使学生参与到生产实践中。

1.3 毕业设计（论文）

应制定与毕业要求相适应的标准和检查保障机制，提高毕业生的专业素质。

毕业设计（论文）应符合本专业培养目标，选题以解决资源勘查实际问题为主，应有明确的应用背景。

对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求，保证毕业设计（论文）的工作量和难度，引导学生完成调研、选题、资料搜集及综述、问题分析、实践或实验、成果整理、毕业设计（论文）撰写等环节，给学生有效的指导。

2.师资队伍

2.1 专业背景

从事主干专业课程教学工作的教师，其本科、硕士和博士学位中，必须有其中之一毕业于资源勘查工程专业及相关专业。

2.2 工程背景

从事专业教学工作的80%以上的教师，至少要有1年以上企业(包括矿山、油田企业和地勘单位)或工程实践(包括指导实习、与企业合作项目、企业工作等)经历。

3.支撑条件

3.1 实验条件

(1) 实验教学技术人员数量充足，应满足学生进行专业教学实验的基本要求，保证实验环境的有效利用，指导学生进行实验。

3.2 实践基地

(1) 学校应加强与地矿行业的联系，建立稳定的产学研合作实践基地。

(2) 实践基地应以与专业对口的校外矿山和油田企业、地勘单位为主，能满足全体学生进行地质教学实习、生产实习或毕业实习等实践环节的教学要求。

专业补充标准——测绘工程专业

本认证标准适用于测绘工程专业。

1.课程体系

1.1 课程设置

本专业补充标准只对数学与自然科学、工程基础、专业基础、专业、人文社会科学五类课程提出基本要求。各校可在该基本要求之上根据自身的办学特色增设课程。

1.1.1 数学与自然科学类课程

(1) 数学：高等数学、线性代数、概率论和数理统计的基本内容。

(2) 自然科学：大学物理、地球科学概论的内容。

1.1.2 工程基础类课程

程序设计、数据结构、计算机图形学、工程力学或土木工程概论、工程制图等知识领域的内容。

1.1.3 专业基础类课程

应包括测绘学、地形测量、误差理论与数据处理、大地测量学、地图制图学、摄影测量学等知识领域。

1.1.4 专业类课程

可根据自身优势和特点，按照下面某个或多个或综合方向知识点设置专业类课程，办出特色：

A.大地测量学与导航定位；

B.工程与工业测量；

C.摄影测量与遥感；

D.地图制图学与地理信息工程；

E.海洋测绘；

F.矿山测量。

1.1.5 人文社会科学类课程

应包括我国注册测绘师执业资格相关的职业道德、岗位职责、测绘法律法规与相关标准、规范等方面的内容。

1.2 实践环节

实践教学分为课间实验或实习、课程设计与集中实习、生产实习与社会实践、综合设计等环节，各实践环节依托校内基础实验室、校内专业实验室、校外实习基地、企业生产实践平台等实践教学条件来完成。

1.2.1 课间实验、实习

结合理论课程的教授，利用校内基础实验室平台进行实验、实习，帮助学生加深理解所学理论知识，锻炼测量仪器的操作能力，熟悉测绘软件的使用方法等。

1.2.2 课程设计与集中实习

可根据自身优势和特点，按照前述的 A~F 某个或多个方向的实践能力培养设置课程设计与集中实习课程，办出特色。专业的每门实习课程应有专门的实习指导书。

1.2.3 生产实习与专业实践

通过校企联合建立生产实习与社会实践基地，完成外业测量、内业处理等工程实践，培养学生的工程能力。在本科四年期间应有不少于 2 周在企业实习和专业实践的经历。

1.2.4 毕业实习

在第四年培养学生灵活运用所学专业理论和技能进行技术开发的能力，锻炼学生综合运用所学知识、技能解决测绘工程实际问题的能力。

1.2.5 科技创新活动

学生利用课余时间从事科学研究、开发或设计工作，鼓励学生参加大学生科研，参加各类科技竞赛，使学生受到科学研究和科技开发方法的基本训练，培养学生的创新能力、项目申请和组织实施能力。

专业的教学计划应当明确学生必须参加科研、科技创新活动。

1.3 毕业设计（论文）

毕业设计（论文）是对学生运用在校期间学习和掌握的理论知识、专业知识综合分析和解决工程实际问题的能力进行的一次综合训练和考评，可以是一项工程设计，也可以是一个测绘软件系统或新技术应用研究项目。

学校应建立与毕业要求相适应的标准和监控机制。

1.3.1 选题

毕业设计选题应结合测绘地理信息的科研与生产实践，鼓励教师和学生结合工程建设中的测绘需求开展新技术应用研究或者软件开发。

1.3.2 内容

包括选题审核、文献阅读、开题报告、技术设计或实验、结果分析、论文写作、毕业答辩等，培养学生的工程意识和创新意识。

1.3.3 指导

应由具有中级职称以上的教师或工程技术人员指导，实行过程管理和目标管理相结合的管理方式。学生每周至少和指导老师讨论一次，每个学生一

个选题并独立完成，答辩结束后提交毕业设计(论文)及任务书、开题报告、指导教师评语、评阅教师评语、答辩记录等资料并存档。

2.师资队伍

2.1 专业背景

专业授课教师在其学习经历中至少有一个阶段是测绘类专业的学历,或具有注册测绘师资格。

2.2 工程背景

从事专业课(含实验课)教学工作的教师应具有主持完成测绘地理信息工程项目的能力或在测绘地理信息企业工作的经历，主讲教师要有明确的属于本专业领域的科研方向。

2.3 国际化背景

专业主干课程的教师中，部分教师应有一定的国际化教学工作经历。

3. 专业条件

为保证教学质量和专业发展，学校应提供足够的资金支持，用以吸引、保持优秀的教师队伍，提供业务进修条件，配备足够的适合于测绘工程专业教育使用的仪器设备，并保持正常运行。

3.1 实验条件

(1) 实验室建设须有长远建设规划和近期工作计划，实验室建设既需要建设专业基础实验室，又需要结合本专业特长和社会需求,建设专业实验室。

(2) 实验室仪器设备、软件应数量充足、性能先进并能及时更新，保证每个学生都能动手操作，满足各类课程教学实验实习的要求。

(3) 所有的教学实验应具备教学大纲、教学计划、任务书、教学日志、课表、实验指导书等规范材料。

3.2 实践基地

(1) 根据学校的办学特色和条件，建立满足教学需要、相对稳定、多种形式的实习基地。实习基地所能提供的实习内容覆盖面广，能满足教学实习、生产实习和毕业实习的教学要求。根据实习内容各校对实习经费应予以保障。并设有专门的指导教师对学生的实践内容、实践过程等进行全面跟踪、指导。

(2) 学校应定期对实习基地进行评估，包括接受学生的数量、提供实习题目的质量、学生实践过程的管理和学生实践效果的评价等。

(3) 学校应有相关政策保障相关专业实验室的高端仪器设备向参加科技创新活动的大学生开放，为学生完成科研项目提供良好条件。

专业补充标准——计算机类专业

本认证标准适用于计算机类专业,包括(但不限于)计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息安全、物联网工程。其它名称中包含计算机相关关键词的工程专业也可按照此标准进行认证。

数字媒体技术专业如果培养内容侧重系统支撑可以按照此标准进行认证;如培养内容侧重数字内容设计,则本标准不适用。

1.课程体系

1.1 课程设置

1.1.1 数学与自然科学类课程

数学包括高等工程数学、概率与数理统计、离散结构的基本内容。

物理包括力学、电磁学、光学与现代物理基本内容。

1.1.2 工程基础和专业基础类课程

教学内容必须覆盖以下知识领域的核心内容:程序设计、数据结构、计算机组成、操作系统、计算机网络、软件工程、信息管理,包括核心概念、基本原理,以及相关的基本技术和方法,培养学生解决实际问题的能力。

1.1.3 专业类课程

不同专业的课程须覆盖相应知识领域核心内容,并应培养学生将所学的知识应用于复杂系统的能力,能够设计、实现或者部署基于计算原理、由硬件与计算机网络支撑的应用系统。

计算机科学与技术专业

课程应包含培养学生从事计算科学研究以及计算机系统设计所需基本能力的内容。

软件工程专业

课程应包含培养学生具有对复杂软件系统进行分析、设计、验证、确认、实现、应用和维护等能力的内容。还应包含培养学生具有软件系统开发管理能力的内容。

课程内容应至少包含一个应用领域的相关知识。

网络工程专业

课程应包含培养学生将数字通信、网络系统开发与设计、网络安全、网络管理等基本原理与技术运用于计算机网络系统规划、设计、开发、部署、运行、维护等工作的能力的内容。

信息安全专业

课程应包含将信息科学、信息安全、系统安全、密码学等基本原理与技术运用于信息安全科学研究、技术开发和应用服务等工作的能力的内容。

物联网工程专业

课程应包含将标识与传感、数据通信、分布控制与信息安全等基本原理与技术应用于物联网应用系统的规划、设计、开发、部署、运行维护等工作能力的内容。

1.2 实践环节

具有满足教学需要的完备实践教学体系，主要包括实验课程、课程设计、现场实习。开展科技创新、社会实践等多种形式实践活动，到各类工程单位实习或工作，取得工程经验，基本了解本行业状况。

实验课程：包括一定数量的软硬件及系统实验。

课程设计：至少完成两个有一定规模系统的设计与开发。

现场实习：建立相对稳定的实习基地，使学生认识和参与生产实践。

1.3 毕业设计（论文）（至少 8%）

学校需制定与毕业设计相适应的标准和检查保障机制，对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求，保证课题的工作量和难度，并给学生有效指导。

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

2.1 专业背景

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，部分教师具有相关专业学习的经历。

软件工程专业应有一定比例的教师拥有软件工程的学位。

2.2 工程背景

授课教师具备与所讲授课程相匹配的能力（包括操作能力、程序设计能力和解决问题能力），承担的课程数和授课学时数限定在合理范围内，保证在教学以外有精力参加学术活动、工程和研究实践，不断提升个人专业能力。讲授工程与应用类课程的教师具有工程背景；承担过工程性项目的教师需占有相当比例，有教师具有与企业共同工作经历。

3.专业条件

3.1 专业资料

配备各种高水平的、充足的教材、参考书和工具书，以及各种专业和研究机构出版的各种图书资料，师生能够方便地利用，阅读环境良好，且能方便地通过网络获取学习资料。

3.2 实验条件

(1) 实验设备完备、充足、性能优良，满足各类课程教学实验的需求。

(2) 保证学生以课内外学习为目的的上机、上网需求。

(3) 实验技术人员数量充足，能够熟练地管理、配置、维护实验设备，保证实验环境的有效利用，有效指导学生进行实验。

3.3 实践基地

以校外企事业单位为主，为全体学生提供满足培养方案要求的稳定实践环境；参与教学活动的人员应理解实践教学目标与要求，配备的校外实践教学指导教师应具有项目开发或管理经验。

软件工程专业的校外实践指导教师应具有大型软件系统开发或项目管理经验。

专业补充标准——电子信息与电气工程类专业

本补充标准适用于电气工程及其自动化、自动化、电子信息工程、通信工程、信息工程、电子科学与技术、微电子科学与工程、光电信息科学与工程等专业。

1. 课程体系

1.1 课程设置

课程由学校根据培养目标与办学特色自主设置。本专业补充标准只对数学与自然科学、工程基础、专业基础、专业四类课程提出基本要求。

1.1.1 数学与自然科学知识领域

(1) 数学：微积分、常微分方程、级数、线性代数、复变函数、概率论与数理统计等知识领域的基本内容。

(2) 物理：牛顿力学、热学、电磁学、光学、近代物理等知识领域的基本内容。

1.1.2 工程基础知识领域

各专业根据自身特点，在工程图学基础、电路、电子线路/电子技术基础、电磁场/电磁场与电磁波、计算机技术基础、信号与系统分析、系统建模与仿真技术、控制工程基础等知识领域中，至少包括 5 个知识领域的核心内容。

1.1.3 专业基础知识领域

电气工程及其自动化专业：包括电机学、电力电子技术、电力系统基础等知识领域的核心内容。

自动化专业：在现代控制工程基础、运筹学/最优化方法、信号获取与处理技术基础、电力电子技术、过程控制/运动控制、计算机控制系统、模式识别等知识领域中，至少包括 4 个知识领域的核心内容。

电子信息工程专业、通信工程专业、信息工程专业：在数字信号处理、通信技术基础、通信电路与系统、信号与信息处理、信息理论基础、信息网络、信息获取与检测技术等知识领域中，至少包括 4 个知识领域的核心内容。

电子科学与技术专业、微电子科学与工程专业：在固体物理与半导体物理、微电子器件与技术基础、集成电路原理与设计、电子设计自动化、光电子器件与技术基础、微波与光导波技术、激光原理、电子材料与元器件等知识领域中，至少包括 3 个知识领域的核心内容。

光电信息科学与工程专业：包括物理光学、应用光学、光电子技术基础、光电检测技术等知识领域的核心内容。

1.1.4 专业知识领域

根据专业特点自定。

1.2 实践环节

具有面向工程需要的完备的实践教学体系，包括：金工实习、电子工艺实习、各类课程设计与综合实验、工程认识实习、专业实习（实践）等。

2. 师资队伍

2.1 专业背景

(1) 大部分从事本专业教学工作的教师，其学士、硕士或博士学位之一应属于电子信息与电气工程类专业。

(2) 绝大部分从事本专业教学工作的教师须具有硕士及以上学位。

2.2 工程背景

具有企业或相关工程实践经验的教师应占总数 20% 以上。

3. 支持条件

在实验条件方面具有物理实验室、电工电子实验室、电子信息与电气工程专业基础与各专业实验室，实验设备完好、充足，能满足各类课程教学实验和实践的需求。

专业补充标准——仪器类专业

本补充标准适用于测控技术与仪器专业。

1. 课程体系

1.1 课程设置

本补充标准对数学与自然科学基础、工程基础、专业基础、专业四类课程提出基本要求，专业应结合所依托行业特点和学校定位自主设置课程、确定课程名称和组织课程内容，支撑专业培养目标的达成。

1.1.1 数学与自然科学基础

高等数学，大学物理，线性代数，概率论与数理统计。

1.1.2 工程基础与专业基础

工程基础与专业基础应有利于构建测量、控制及仪器的基本知识体系和组织基本技能训练，体现专业特点，支撑专业学习。相关知识领域涉及工程图学基础，程序设计基础，电路、信号与系统分析基础，误差理论与数据分析，测量理论与测试技术，测控电子技术基础，嵌入式系统与总线技术，控制理论与技术，精密机械基础，光学技术基础等。

1.1.3 专业知识

专业根据自身特点，围绕测量控制技术与测控系统集成，仪器设计、开发、测试及工程应用等知识领域自主设置专业类课程。

1.2 实践环节

进行系统的工程技术教育和基本技能训练，主要内容包括：

- (1) 仪器使用，实验设计、调试，功能测试、性能分析；
- (2) 测量控制和仪器工程问题的表达、分析和评价；

(3) 典型仪器和测控系统的原理、组成、功能及其应用；

(4) 仪器设计、制造过程，生产组织方式和管理流程。

1.3 毕业设计(论文)

建立与毕业要求相适应的质量标准和保障机制，引导学生完成选题、调研、文献综述、方案论证、系统设计、性能分析、工作交流、论文撰写等训练环节，涵盖本专业基本技能训练要素。

(1) 工程设计类：包括仪器设计，或测控系统（装置）设计，或传感器、控制元件部件设计等。毕业设计(论文)应包括文献综述、方案论证、软硬件设计、数据处理、技术性能测试与分析等内容。

(2) 实验研究类：完成完整的研究、实验过程，取得实验数据。毕业设计(论文)应包括文献综述、研究方法、实验装置、实验验证、数据分析等内容。

(3) 软件开发类：完成与测控系统相关的应用软件或较大软件系统的模块开发。毕业设计(论文)应包括文献综述、需求分析、总体设计、实现与性能测试、结果分析等内容。

2. 师资队伍

2.1 专业背景

从事专业教学的教师具有本科及以上学历、50%以上具有五年及以上教龄，50%以上40岁以下教师具有博士学位。

2.2 工程背景

从事专业教学的教师80%以上具有完成企业合作项目或在企业连续工作半年以上的经历。

3. 专业条件

3.1 实验条件

有支撑专业教学的实践条件，有体现专业特点的典型测控系统和仪器并用于基本技能训练。

专业补充标准——土木类专业

本补充标准适用于土木类专业，包括土木工程专业、给排水科学与工程专业、建筑环境与能源应用工程专业等。

1. 课程体系

1.1 课程设置

本补充标准仅对数学与自然科学类、工程基础类、专业基础类、专业类、人文社会科学类课程的知识领域提出基本要求，具体课程由学校根据自身定位、培养目标和办学特色自主设置。

1.1.1 数学与自然科学类课程

数学类课程应包括微积分、线性代数、概率论与数理统计等知识领域。自然科学类课程应包括物理学、化学等知识领域。

1.1.2 工程基础类课程

土木工程专业：包括理论力学、材料力学、结构力学、流体力学（水力学）、土力学、工程地质、工程材料、工程制图、工程测量以及房屋建筑学、工程经济、计算机技术与应用等相关知识。

给排水科学与工程专业：包括土建工程基础、工程制图、工程测量、工程力学、工程施工技术、工程项目管理、工程经济、计算机技术与应用等相关知识。

建筑环境与能源应用工程专业：包括工程力学、传热学、工程热力学、流体力学、工程制图、工程测量、工程施工技术、工程项目管理、工程经济、计算机技术与应用等相关知识。

1.1.3 专业基础类课程

土木工程专业：包括工程荷载与可靠度设计原理、混凝土结构、钢结构、基础工程、工程施工技术、工程施工组织、工程试验等。

给排水科学与工程专业：包括水文与水文地质学、水分析化学、水处理生物学、水力学、水质工程学、给水排水管网系统、建筑给水排水工程、水资源保护与利用等。

建筑环境与能源应用工程专业：包括建筑环境学、机械设计基础、流体输配管网、热质交换原理与设备、暖通空调、冷热源技术、燃气供应、建筑给排水、建筑自动化、建筑环境测试技术等。

1.1.4 专业类课程

各校可根据社会发展需求及自身优势和特点设置课程，办出特色。

1.1.5 人文社会科学类课程

培养学生的人文社会科学素养、公民意识和社会责任感，促进学生身心健康，具备运用外国语进行交流和解决工程问题的能力。使学生掌握我国勘察设计注册工程师（包括注册结构工程师、注册土木工程师、注册公用设备工程师等专业）、注册建造师等执业资格相关的法律法规、职业道德、岗位职责等方面的要求，从事专业工作时能够正确认识社会、经济、环境、安全、法律等各种因素的影响。

1.2 实践环节

包括课程实验与实习、专业实习、课程设计、毕业设计（论文）及其他实践环节等。

1.2.1 课程实验与实习

土木工程专业：包括大学物理实验、大学化学实验、材料力学实验、流体力学实验、土木工程材料实验、混凝土基本构件实验、土力学实验、土木工程测试技术、专业综合实验以及工程测量实习、工程地质实习等。

给排水科学与工程专业：包括大学物理实验、大学化学实验、水分析化学实验、水力学实验、水处理生物学实验、泵与泵站实验、水质工程学实验、以及工程测量实习等。

建筑环境与能源应用工程专业：包括大学物理实验、大学化学实验、流体力学实验、电工电子实验、热（力）学实验、专业综合实验以及工程测量与调试实习等。

1.2.2 专业实习

包括认识实习、生产实习、毕业实习等。

1.2.3 课程设计

土木工程专业：根据不同专业领域，土木工程专业课程设计包括钢筋混凝土设计、钢结构设计、单层工业厂房设计、桥梁工程设计、道路勘测设计、基础工程设计、基坑支护设计、轨道无缝线路设计以及工程施工组织设计等。

给排水科学与工程专业：包括泵站设计、给水管网设计、排水管网设计、给水处理厂设计、污水处理厂设计、建筑给水排水设计等。

建筑环境与能源应用工程专业：包括暖通空调工程设计、供热工程设计、通风工程设计、制冷工程设计、燃气输配设计、燃气燃烧设备设计等。

1.2.4 毕业设计（论文）

学校需制定与毕业要求相适应的标准和检查保障机制，对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求，保证毕业设计（论文）选题的工作量和难度，有明确的应用背景，并给予学生有效指导。

1.2.5 其他实践环节

包括工程技能训练、科技方法训练、科技创新活动、公益劳动、社会实践等。各校可根据实际情况自行安排。

2. 师资队伍

2.1 专业背景

教师队伍整体结构合理，由本专业及相关学科背景的专任教师担任主要专业基础课和专业课的讲课任务，专任教师能够承担 80% 以上的主干专业课程讲课任务，专任教师人数 10 人以上，有学科带头人并形成学术梯队。

2.2 工程背景

专业教师具有一定的工程实践经验，有较为稳定的科研方向和相应的科研成果。

3. 专业条件

3.1 专业资料

学校图书馆及学院（系）资料室有与本专业有关的图书、期刊、工程建设法规文件、标准规范规程、标准图集以及其它相关图纸、资料、文件等，拥有本专业的电子资源、应用软件等各类资源。各类资源的利用率高，有完整的学生借阅、使用档案。

3.2 实验条件

实验仪器设备满足课程实验要求，并有足够多的台套数，保证每个学生都能动手操作。

3.3 实践基地

有相对稳定的专业实习基地。实习基地所能提供的实习内容覆盖面广，能满足认识实习、生产实习和毕业实习的教学要求。