文件编号：OBE2020

受控状态：■受控 □非受控

保密级别：□公司级 □部门级 ■项目级 □普通级

采纳标准：CMMI DEV V1.2

基于工程教育专业认证的培养过程管理系统研究与开发

项目开发文档

**Version [0.1.3]**

[2019.12.19]

**Written by [李宇]**

**All Rights Reserved**

目录

[1 项目概述 1](#_Toc28107067)

[1.1 项目背景 1](#_Toc28107068)

[1.2 国内外同类项目研究现状 1](#_Toc28107069)

[1.3 项目目标 3](#_Toc28107070)

[2 开发计划 4](#_Toc28107071)

[2.1 最终呈现形式 4](#_Toc28107072)

[2.2 主要功能描述 4](#_Toc28107073)

[2.3 运行环境 5](#_Toc28107074)

[2.4 验收标准 5](#_Toc28107075)

[2.5 进度安排 5](#_Toc28107076)

[2.6 开发预算 6](#_Toc28107077)

[3 可行性分析 6](#_Toc28107078)

[3.1 技术可行性分析 6](#_Toc28107079)

[3.2 市场可行性分析 6](#_Toc28107080)

[4 需求分析 7](#_Toc28107081)

[4.1 指标体系建设 7](#_Toc28107082)

[表1-6 教学进程计划 15](#_Toc28107083)

[4.2 数据需求 1](#_Toc28107084)

[4.2.1 静态数据 1](#_Toc28107085)

[4.2.2 数据词典 1](#_Toc28107086)

[4.2.3 数据采集 2](#_Toc28107087)

[4.3 功能需求 2](#_Toc28107088)

[4.3.1 评价标准管理子系统 3](#_Toc28107089)

[4.3.2 教学过程管理子系统 4](#_Toc28107090)

[4.3.3 数据分析管理子系统 4](#_Toc28107091)

[4.4 性能需求 5](#_Toc28107092)

[4.4.1 时间特性 5](#_Toc28107093)

[4.4.2 适应性 5](#_Toc28107094)

[4.5 界面需求 5](#_Toc28107095)

[4.6 接口需求 6](#_Toc28107096)

[4.6.1 软件接口 6](#_Toc28107097)

[4.7 其他需求 6](#_Toc28107098)

[5 概要设计 8](#_Toc28107099)

[5.1 处理流程 8](#_Toc28107100)

[5.2 总体结构设计 8](#_Toc28107101)

[5.3 功能设计 8](#_Toc28107102)

[5.4 用户界面设计 8](#_Toc28107103)

[5.5 数据结构设计 8](#_Toc28107104)

[5.6 接口设计 8](#_Toc28107105)

[5.6.1 外部接口 8](#_Toc28107106)

[5.6.2 内部接口 8](#_Toc28107107)

[5.7 错误/异常处理设计 8](#_Toc28107108)

[5.7.1 错误/异常输出信息 8](#_Toc28107109)

[5.7.2 错误/异常处理对策 8](#_Toc28107110)

[5.8 系统配置策略 8](#_Toc28107111)

[5.9 系统部署方案 8](#_Toc28107112)

[5.10 其他相关技术与方案 8](#_Toc28107113)

[6 数据库设计 8](#_Toc28107114)

[7 详细设计 9](#_Toc28107115)

[7.1 \*\*功能模块 9](#_Toc28107116)

[7.1.1 功能描述 9](#_Toc28107117)

[7.1.2 性能描述 9](#_Toc28107118)

[7.1.3 输入 9](#_Toc28107119)

[7.1.4 输出 9](#_Toc28107120)

[7.1.5 程序逻辑 9](#_Toc28107121)

[7.1.6 限制条件 9](#_Toc28107122)

记录更改历史

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **更改原因** | **版本** | **作者** | **更改日期** | **备 注** |
| 1 | 添加项目概述 | 0.1.0 | 魏小涛 | 2019/03/24 |  |
| 2 | 添加开发计划 | 0.1.1 | 史华冬 | 2019/04/17 |  |
| 3 | 添加可行性分析 | 0.1.2 | 李宇 | 2019/05/17 |  |
| 4 | 添加指标体系 | 0.1.3 | 李宇 | 2019/12/19 |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

# 项目概述

## 项目背景

本项目是针对当前高校在申请工程教育专业认证和人才培养过程中存在的“教学缺少过程化教学与管理、缺少持续反馈和改进机制”等实际问题进行研究与实践，希望为高等院校工程教育专业认证申请和人才培养质量提升探索出一条新的道路。基于工程教育专业认证的培养过程管理系统是对教学资源、技术资源和教学实施过程、人才培养过程的整合与优化，该项目研究具有深远的现实意义，可以帮助高校教师实时记录培养过程数据，通过大数据分析客观了解学生学习情况，并根据结果对各主要教学环节实施持续改进，促进毕业要求达成度的提高，并将OBE理念贯穿培养目标、毕业要求、课程体系、师资队伍、支持条件等过程，全面促进专业建设与教学改革，提高人才培养质量。

## 国内外同类项目研究现状

2016年，随着我国加入《华盛顿协议》后，各高校都积极开展了工程教育认证工作，通过这项工作的开展，能有效提高高校教学质量，并且工程认证体系能促进高校持续的改进教学质量，所以其全面实施必然带来国内高校教学质量质的提高。但工作教育专业认证涉及多方面人员、课程体系、教学环节、评价机制等各个方面，高校在申请工程教育专业过程中也面临材料较多，准备过程繁琐，部分资料缺失；教学过程缺乏过程性监控，学生学习表现缺乏客观性的跟踪与评价，毕业要求与教学活动的关联权重不能实时记录，构成课程体系的各课程比例计算工作量大等问题。这就要求高校寻求更为积极有效的工程教育认证方式，支撑和辅助高校申请工程教育专业认证，并进行持续的改进。

当前，以云计算、大数据为代表的信息技术快速渗透到教育行业，特别是现阶段信息化的融合应用和人工智能的快速发展深刻改变了传统的教与学方式，充分发挥信息技术优势，推动大数据、人工智能等现代技术在教学和管理中的应用，构建以学生为中心的人才培养模式，是高校提高人才培养质量的重要途径。本课题围绕基于工程教育专业认证的教学过程管理系统，寻找有效提高工程教育的质量的方式方法。

（1）国外工程教育专业认证的现状

目前国际普遍推行的高等教育评价体系有三个：经济合作与发展组织(OECD)的“高等教育学习成果评估”；欧盟全球大学多维排名项目；国际工程联盟(IEA：International Engineering Alliance)主导的工程教育认证体系。随着经济的全球化进程的加快，尤其是服务贸易的全球化，也带动了工程技术职业的全球化发展。越来越多的工程师参与国际项目和团队工作。鉴于各国工程师教育体系、工程师教育质量控制体系以及工程师执业管理体系的差异，建立某种形式的学位和专业资格互认机制引起世界各国的关注。目前国际有三种针对不同专业的教育认证，以《华盛顿协议》、《悉尼协议》为代表的工程教育专业认证；以《堪培协议》为代表的建筑学教育专业认证；以《首尔协议》为代表的计算机和信息技术相关教育专业认证。

目前由国际工程联盟倡导了两个互认协议体系，分别是三个学历互认协议：《华盛顿协议》(本科学历，一般为4年)、《悉尼协议》(专科学历，一般为3年)、《都柏林协议》(工程技术学历，一般为2年)，以及三个专业资格互认协议：《国际职业工程师协议》、《亚太工程师协议》和《国际工程技术员协议》。这两种体系为国际间学位(学历)和专业资格互认提供了一种机制，从而进一步推动了生产、服务乃至工程教育的国际化进程。

美国工程技术评审委员会(ABET：Accreditation Board for Engineering and Technology)是华盛顿协议的6个发起工程组织之一，代表美国作为创始成员国加入了《华盛顿协议》、《悉尼协议》，该委员会是一个独立于政府之外的民间组织(美国四大学科认证机构之一) 。ABET 的专业鉴定得到美国教育部、各州专业工程师注册机构以及全美高等教育鉴定机构的民间领导组织——高等教育鉴定委员会的承认。一所大学通过了ABET认证，意味着它可以培养具有国际竞争力的工程师，具备相当的实力。迄今为止，已共有来自世界各地的近30多个国家、714所院校的3569个专业接受了ABET认证。

（2）国内工程教育研究现状

我国工程教育专业认证工作时间较短，1992 年开始认证试点工作，先由建设部在清华大学、同济大学、天津大学和东南大学 4 所学校的 6 个专业（建筑学、建筑工程管理、建筑环境与设备工程、城市规划、土木工程、给排水工程）进行试点。之后的6年时间，对21所高校的土木工程专业进行了认证，并使该专业评估成为“按照国际通行的专门职业性专业鉴定制度进行合格评估的首例”。接下来，建设部在不断总结专业认证试点工作经验的基础上，进而启动了建筑环境与设备、工程管理、城市规划、给水排水工程专业的认证，进行了工程教育专业认证的新探索。2006 年，教育部牵头并会同有关部门正式启动了全国工程教育专业认证试点工作，于当年3月试点了4个专业领域（机械工程与自动化、电气工程及自动化、化学工程与工艺、计算机科学与技术），完成了 8 所学校的工程教育专业认证。

此外，还制订了有关专业认证的办法和章程。2007年，教育部等部门联合颁布了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》，并把“专业结构调整与专业认证”列为六大建设任务之首，从此专业认证被提到我国高等教育建设事业的重要议事日程，认证试点进而扩大到电气类、计算机类和环境类等 10 个专业。截止 2017年底，我国已在机械、化工制药、环境、电气信息、材料、地质、土木等21专业领域， 共有198所高校846 个专业通过了专业认证。

对已有的工程教育专业认证相关的研究总结，以及对高校申请工程教育专业认证的调查可以发现目前关于对工程教育专业认证的研究主要集中在理论和实施阶段，对工程教育专业认证的标准，认证程序，培养学生复杂问题解决能力、实施“回归工程”、践行“成果导向教育”等指明了目标、目的与途径，但是在OBE理念的指导下针对工程教育专业认证设计并研发相关支撑系统进行使用，还尚未见到。

## 项目目标

基于工程专业认证的过程评价系统以学生毕业要求达成过程管理为主线，实现理论研究与系统实现两大目标：

（1）理论研究。

结合工程教育认证要求与各专业实际情况进行研究，以软件工程专业为例，形成一套符合工程教育认证实施标准理论的指标体系，包括毕业要求指标点拆解、量化方式，每个指标点的达成方式、考核标准。培养过程中教学、质量保障、学生工作等相关部门的职责，介入管理的时机、方式等。研究专业认证支撑材料体系的建立和自动生成方法。

（2）软件系统设计与原型系统开发。

根据理论研究的成果进行软件系统分析，设计一套可以实施的软件系统实现方案并开发原型系统，主要包含如下模块：

* 评价标准管理子系统
* 教学过程跟踪子系统
* 多部门联合评价子系统
* 工程教育认证数据查询辅助子系统
* 教学过程数据分析子系统

# 开发计划

## 最终呈现形式

（1）教改论文：将理论研究成果形成论文。

（2）软件系统设计：设计基于工程专业认证的培养过程评价系统，开发原型系统，验证理论成果的实际可行性。

## 主要功能描述

* 管理者
  + 培养方案维护
  + 教学过程跟踪
  + 多维评价
    - 竞赛
    - 大创
    - 社团工作
    - 社会服务
    - 获奖
    - 入学信息（生源、地区、排名、志愿等）
    - 就业深造追踪
      * 深造（时间、去向学校、专业、国别、方式）
      * 就业（时间、单位、职业、行业、公司知名度）
  + 工程教育认证数据查询
  + 数据分析
    - 相关性分析
      * 课程级数据关联分析：例如通过关联算法分析科技写作课程与毕设论文撰写的关联关系
      * 活动分析：大创、竞赛等活动与自主创业的关联关系
    - 预警系统
      * 学业警示
      * 达成进度提醒
* 学生用户
  + 实时反映学生每个指标点当前达成情况。
  + 学生其他成就。
  + 预警信息及自动提醒。

## 运行环境

标准电脑客户端浏览器，所有应用均以Web服务器形式部署。服务端使用成熟Linux+Nginx+SpringBoot，提供可靠的代码维护性及系统维护性。

## 验收标准

* 代码验收

代码编写符合标准，与文档说明保持一致，完成了需求分析说明书中定义的所有功能，性能指标全部达到要求。代码书写风格统一，采用标准规范，没有下列错误：由于软件缺陷造成丢失数据，不符合设计要求，响应时间太长无法接受等问题。

* 文档验收

文档格式符合要求，功能符合与预期的要求，内容完整，清晰易读，没有语病与歧义。

## 进度安排

|  |  |
| --- | --- |
| 时间 | 工作内容 |
| 2019年3月15日-2019年3月24日 | 添加项目概述 |
| 2019年3月25日-2019年4月17日 | 添加开发计划 |
| 2019年4月18日-2019年5月17日 | 可行性分析 |
| 2019年5月18日-2019年12月15日 | 完成指标体系建设。 |
| 2020年1月1日-2020年12月10日 | 系统需求分析设计 |
| 2020年4月1日至2020年12月31日 | 3. 系统详细设计与原型系统开发实现，至少三轮迭代完善功能，开发软件，前后端对接进行软件测试，并修改漏洞，更新功能 |

## 开发预算

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 支出科目 | 金额（元） | 计算依据及理由 |
| 1. 调研差旅费 | 10000 | 调研与差旅费用 |
| 1. 专家咨询费 | 2000 | 咨询相关专家 |
| 1. 系统设计费 | 15000 | 系统设计人员劳务费 |
| 1. 办公与材料费 | 3000 | 办公耗材 |
| 总计 | 3万元 |  |

# 可行性分析

## 技术可行性分析

项目所需的数据资源充足，大部分成员曾全程参与软件学院专业认证工作，对专业认证过程有较为深入的理解和认识。

## 市场可行性分析

目前市场主流产品均为教育服务提供软件商，主要功能点均集中在相关达成度计算上，无对应的第二课堂及持续改进相关功能模块支持。而这些内容虽然无法以分数及达成度计算的形式直接体现，但他们是能力培养及毕业要求达成不可或缺的重要组成部分。

# 需求分析

## 指标体系建设

符合工程教育认证实施标准理论的指标体系。

培养目标：

核心岗位：产品经理、软件设计师、项目经理、质量经理、软件服务咨询师

知识结构：自然科学、计算基础、工程基础、管理学基础、专业基础核心基础、专业领域领域、交叉学科、人文等通识领域。

能力与技能：技术推理与复杂工程问题解决能力、学习能力、创新/创业能力、沟通与表达能力、团队协作能力、工程实践能力，英语实用能力，多因素且相互冲突矛盾时的平衡与折中的决策能力，具有一定的问题与技术的洞察力。

专业素质：较强的思维能力（计算思维、系统思维、辨析思维、创新思维）与逻辑性，工程素质与人文素养，具有冒险的主动性与意愿，灵活与毅力并存，创新性与辨析思维较强，有求知的欲望与探索的好奇心，有时间管理的良好习惯，遵守职业道德，有社会使命感与责任心。

培养目标评价制度：用30个指标点和47门课程构成的矩阵通过达成度计算完成。

培养目标达成度评价：每门课程大纲中都设有课程目标，并与所支撑的毕业要求指标点形成对应矩阵。通过“课程支撑强度”，也就是矩阵权重来设置每个课程对达成度指标的贡献。通过实时计算得出全体学生达成度情况。

表1-1毕业要求对培养目标的支撑

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **培养目标** | | | |
| **目标1** | **目标2** | **目标3** | **目标4** |
| 1. 工程知识 | 🗸 | 🗸 |  |  |
| 2. 问题分析 | 🗸 | 🗸 |  |  |
| 3. 设计/开发解决方案 | 🗸 | 🗸 |  |  |
| 4. 研究 | 🗸 | 🗸 |  |  |
| 5. 使用现代工具 | 🗸 | 🗸 |  |  |
| 6. 工程与社会 | 🗸 |  | 🗸 |  |
| 7. 环境与可持续发展 | 🗸 |  | 🗸 |  |
| 8. 职业规范 | 🗸 |  | 🗸 |  |
| 9. 个人与团队 |  |  | 🗸 |  |
| 10.沟通 |  |  | 🗸 | 🗸 |
| 11.项目管理 |  | 🗸 | 🗸 |  |
| 12.终身学习 |  |  |  | 🗸 |

每门课程大纲中都设有课程目标，并与所支撑的毕业要求指标点形成对应矩阵。

例：

表1-2毕业要求1的分指标点、教学环节及权重值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分指标点** | **用于评价的教学环节**  **（将H的课程填入此列）** | **课程支撑强度** | **评价方法、**  **周期、责任人** | **评价**  **依据** | **课程目标达成评价结果** | **指标点达成情况评价结果** |
| 1.1 具有扎实的数学、自然科学基础。 | 课程1：微积分（B）I | 0.3 | 【评价方法】采用定量评价：计算课程目标达成度  【评价周期】：  1）课程目标达成评价周期为每学年  2）毕业要求达成评价周期为每届学生  【责任人】任课教师 | 【评价依据】主要是对学生的考核结果，包括对学生笔试、平时作业、月考、随堂测验等的评分；  【考核方式】具体参见各教学环节的教学大纲；  【考核结果】参见各教学环节的成绩明细 | 0.7 | 0.7 |
| 课程2：几何与代数（B） | 0.2 | 0.7 |
| 课程3：微积分（B）II | 0.2 | 0.7 |
| 课程4：概率论与数理统计（B） | 0.3 | 0.7 |
| 1.2 掌握解决复杂软件工程问题所必需的计算科学基础知识。 | 课程1：数据结构 | 0.2 | 0.85 | 0.83 |
| 课程2： 离散数学 | 0.2 | 0.78 |
| 课程3： 操作系统 | 0.2 | 0.81 |
| 课程4：数据库系统 | 0.2 | 0.83 |
| 课程5：计算机网络 | 0.2 | 0.87 |
| 1.3掌握解决复杂软件工程问题所必需的工程基础和软件工程专业知识。 | 课程1：软件工程专业导论 | 0.1 | 1 | 0.73 |
| 课程2：面向对象的编程与设计 | 0.1 | 0.82 |
| 课程3：软件工程概论 | 0.2 | 0.71 |
| 课程4： 软件系统分析与设计技术 | 0.2 | 0.45 |
| 课程5：软件体系结构 | 0.2 | 0.84 |
| 课程6：软件项目管理 | 0.2 | 0.74 |
| 毕业要求1 | | | | | 达成度 | 0.7 |

矩阵为30个指标点和47门课程构成。

本专业将12个毕业要求分解为具有专业特性的、体现内在逻辑的、可衡量的、有引导作用的30个指标点，具体如下：

1.工程知识：掌握解决复杂软件工程问题所必需的数学、自然科学、计算科学基础、工程基础和软件工程专业知识。

1.1 具有扎实的数学、自然科学基础。

1.2 掌握解决复杂软件工程问题所必需的计算科学基础知识。

1.3 掌握解决复杂软件工程问题所必需的工程基础和软件工程专业知识。

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软件工程问题，以获得有效结论。

2.1能够应用数学、自然科学和工程科学基本原理，识别、分析、判断复杂工程问题的关键环节、参数和影响因素。

2.2能够针对软件工程问题或软件系统建立合适的模型，清晰地表达和描述复杂软件工程问题。

2.3能够运用基本原理，借助文献研究，提出多种解决方案，分析方案优劣及其可行性。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂软件工程问题的解决方案，设计满足特定需求的软件系统、部件或软件过程，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。

3.1能够基于分析明确定义需求，并根据特定需求确定设计目标和约束条件。

3.2针对需求和目标，完成系统、算法、模块或部件等的设计与实现，以及软件过程的改进，体现创新意识。

3.3在设计和实现过程中，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等的影响，能够从系统的角度权衡复杂工程问题所涉及的相关因素。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂软件工程问题进行研究，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。

4.1能够基于科学原理并采用科学方法对复杂软件工程问题进行分析，建立定性或定量模型并研究比较，设计合理的解决方案。

4.2 能够优选开发环境与技术方案，采用科学方法实现解决方案。

4.3 能够正确采集、整理和分析数据，并对结果进行解释和评价，获取合理有效的结论。

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

5.1 能熟练使用软件工程工具与技术手段，正确表达复杂软件工程问题，设计和实现相应解决方案。

5.2能熟练使用文献检索工具，获取复杂软件工程问题的相关科技文献及软件工程领域的最新进展。

5.3能选择并使用恰当的技术、资源、现代软件工程工具，完成软件工程问题的预测和模拟，或软件工程项目的确认和验证，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，评价软件工程实践和复杂软件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具有软件工程实习和社会实践的经历。

6.2了解软件工程专业领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规，了解企业管理体系和业务流程。

6.3 能够客观评价复杂软件工程问题解决方案的实施对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7.环境与可持续发展：能够理解和评价针对复杂软件工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1理解软件工程的环境背景和社会可持续发展的内涵和意义。

7.2 能够评价复杂软件工程问题的工程实践对环境与可持续发展产生的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在软件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具有人文知识、科学素养和社会责任感，理解社会主义核心价值观。

8.2在软件工程实践中，理解并遵守工程职业道德和规范，具有法律意识，履行职责。

9.个人与团队：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。

9.1能够独立完成团队分配的任务，共享信息、倾听意见，具有协作精神和技能。

9.2在多学科背景下的团队中，理解团队成员的不同角色，并根据工作需要承担相应的责任。

10.沟通：能够就复杂软件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能够就复杂软件工程问题通过口头、书面、设计图表等方式与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。

10.2 熟练掌握英语的听说读写能力，具有国际化视野和跨文化交流能力。

11.项目管理：理解并掌握软件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理解并掌握软件工程管理原理和经济决策方法。

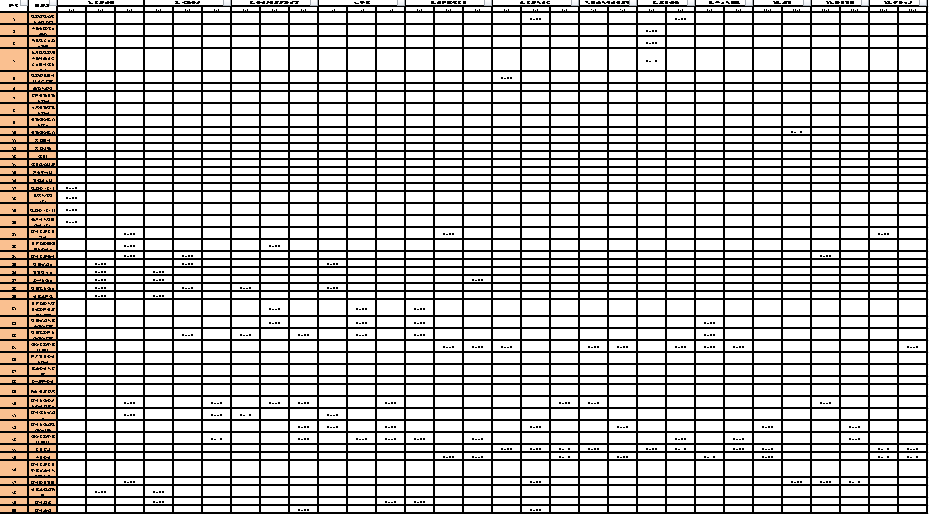
11.2能够将软件工程项目管理原理与经济决策方法应用于产品开发、过程改进、系统运维等过程中。

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。

12.1能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

12.2掌握自主学习和终身学习的方法和技能，能针对个人或职业发展的需要，主动学习，适应发展。

47门课程及30个指标点对应的达成矩阵。



课程体系包括通识与公共基础类、大类公共课和专业类三个模块，详细设置如下图所示。

专业类

74学分

（必修57学分

选修17学分）

理工类课程体系

155学分

（必修111 学分

选修 44学分）

通识与公共基础类

69学分

（必修42学分

选修27学分）

思想政治课（必修13学分）

外语课（选修12学分）

计算机课（选修1学分）

军事课（必修3学分）

体育课（必修1学分，选修3学分）

全校任选课（选修9学分）

创新创业类（选修2学分）

素质类

11学分

（选修11学分）

公共基础类

36学分

（必修17学分

选修16学分）

数学及自然科学类

25学分

（必修25学分）

数学课（必修18学分）

物理课（必修5学分）

化学课（必修2学分）

大类公共课

12学分

（必修12学分）

电类工程素质训练Ⅰ（必修1学分）

交通运输概论（必修1 学分）

工程基础课（必修10学分）

专业核心课（必修22学分）

综合专题研究课（必修4学分）

毕业设计和专业实习（必修23学分）

综合实践（必修8学分）

专业选修课（选修17 学分）

**表1-4 课程体系及学分分配**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程模块 | 课程类别 | | 理论教学环节 | | | | | 实践教学环节 | | | | | | 理论或实践选修 | | 合计 | |
| 必修 | | 选修 | 小计 | | 必修 | | 选修 | | 小计 | |
| 通识与公共基础类 | 公共基础类 | 思想政治课 | 12 | |  | 12 | | 1 | |  | | 1 | |  | | 13 | |
| 外语课 |  | |  |  | |  | |  | |  | | 12 | | 12 | |
| 计算机课 |  | | 1 | 1 | |  | |  | |  | |  | | 1 | |
| 军事课 | 0.5 | |  | 0.5 | | 2.5 | |  | | 2.5 | |  | | 3 | |
| 体育课 |  | |  |  | | 1 | | 3 | | 4 | |  | | 4 | |
| 数学及自然科学类 | 数学课 | 18 | |  | 18 | |  | |  | |  | |  | | 18 | |
| 物理课 | 4 | |  | 4 | | 1 | |  | | 1 | |  | | 5 | |
| 化学课 | 2 | |  | 2 | |  | |  | |  | |  | | 2 | |
| 素质类 |  |  | |  |  | |  | |  | |  | | 11 | | 11 | |
| 小计 | | | 36.5 | | 1 | 37.5 | | 5.5 | | 3 | | 8.5 | | 23 | | 69 | |
| 大类公共课 | 工程训练 | |  | |  |  | | 1 | |  | | 1 | |  | | 1 | |
| 交通运输概论 | | 1 | |  | 1 | |  | |  | |  | |  | | 1 | |
| 工程基础课/大类基础课 | | 8 | |  | 8 | | 2 | |  | | 2 | |  | | 10 | |
| 小计 | | | 9 | |  | 9 | | 3 | |  | | 3 | |  | | 12 | |
| 专业类 | 专业核心课 | | 22 | |  | 22 | |  | |  | |  | |  | | 22 | |
| 综合专题研究课 | |  | |  |  | | 4 | |  | | 4 | |  | | 4 | |
| 毕业设计（论文） | |  | |  |  | | 15 | |  | | 15 | |  | | 15 | |
| 专业实习 | |  | |  |  | | 8 | |  | | 8 | |  | | 8 | |
| 综合实践 | |  | |  |  | | 8 | |  | | 8 | |  | | 8 | |
| 专业选修课 | |  | | 17 | 17 | |  | |  | |  | |  | | 16 | |
| 小计 | | | 22 | |  | 38 | | 35 | |  | | 35 | |  | | 73 | |
| 总计 | | | 67.5 | | 18 | 85.5 | | 43.5 | | 3 | | 46.5 | | 23 | | 155 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学分分布 | | | 必修比例 | 72% | | | 选修 比例 | | 28% | | 理论 比例 | | 70% | | 实践比例 | | 45% |

**表1-5 专业核心课**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程号** | **课程名** | **学分** | **学时** |
| 1 | A0L237Q | 面向对象的编程与设计 | 2 | 32 |
| 2 | A0L323Q | 软件工程概论 | 2 | 32 |
| 3 | A0L238Q | 数据结构 | 2 | 32 |
| 4 | A0L268Q | 离散数学 | 2 | 32 |
| 5 | A0L242Q | 计算机网络 | 2 | 32 |
| 6 | A0L240Q | 操作系统 | 2 | 32 |
| 7 | A0L241Q | 数据库系统 | 2 | 32 |
| 8 | A0L128Q | 软件系统分析与设计技术 | 2 | 32 |
| 9 | A0L248Q | 软件体系结构 | 2 | 32 |
| 10 | A0L168Q | 软件项目管理 | 2 | 32 |
| 11 | A0L345Q | 软件质量保证与测试技术 | 2 | 32 |

表1-6 教学进程计划

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程体系 | | 课程  类别 | | 课程名 | 课程号 | 必修/选修 | 理论/实践 | 学分 | 总学时 | 理论学时 | 实践学时 | 考试/考查 | 记分方式 | 先修课 | 建议学期 | 要求学分 | |
| 通识与公共基础类 | | 公共基础类 | 思想政治课 | 思想道德修养与法律基础 | 61L020T | 必 | 理 | 2.5 | 48 | 32 | 16 | 查 | 五级 |  | 1 | 13 | |
| 中国近现代史纲要 | 61L016T | 必 | 理 | 2 | 32 | 24 | 8 | 查 | 五级 |  | 2 |
| 马克思主义基本原理 | 61L021T | 必 | 理 | 2.5 | 48 | 32 | 16 | 查 | 五级 |  | 3 |
| 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 61L022T | 必 | 理 | 3 | 64 | 32 | 32 | 查 | 五级 |  | 4 |
| 思想政治理论课社会实践 | 61S021T | 必 | 实 | 1 | 2周 |  | 2周 | 查 | 两级 |  | 5 |
| 形势与政策 | 61L007T | 必 | 理 | 2 | 32 | 16 | 16 | 查 | 两级 |  | 1-7 |
| 外语课 | 综合英语基础 | 62L211T | 选 | 理 | 4 | 80 | 64 | 16 | 查 | 五级 |  | 1-3 | 12 |
| 初级综合英语 | 62L212T | 选 | 理 | 4 | 80 | 64 | 16 | 查 | 五级 |  |
| 中级综合英语 | 62L213T | 选 | 理 | 4 | 80 | 64 | 16 | 查 | 五级 |  |
| 高级综合英语 | 62L214T | 选 | 理 | 4 | 80 | 64 | 16 | 查 | 五级 |  |
| 大学英语拓展课程 |  | 选 | 理 | 4 | 80 | 64 | 16 | 查 | 五级 |  |
| 英语综合能力 | 62L215T | 选 | 理 | 12 |  |  |  | 查 | 五级 |  | 1-8 |
| 计算机 | 大学计算机基础 | 85L073T | 选 | 理 | 1 | 32 | 16 | 16 | 查 | 两级 |  | 1 | 1 |
| 军事 | 军事理论 | 00L133T | 必 | 理 | 0.5 | 16 | 16 |  | 查 | 两级 |  | 1 | 3 |
| 军事训练 | 00S001T | 必 | 实 | 2.5 | 18天 |  | 18天 | 查 | 两级 |  | 1 |
| 体育课 | 体育I | 60L009T | 必 | 实 | 1 | 32 |  | 32 | 查 | 五级 |  | 1 | 4 |
| 体育选修课程 |  | 选 | 实 | 3 | 96 |  | 96 | 查 | 两级 |  | 2-6 |
| 数学及自然科学类 | 数学课 | 微积分（B）I | 73L187Q | 必 | 理 | 6 | 96 | 96 |  | 试 | 百分 |  | 1 | 25 |
| 微积分（B）II | 73L178Q | 必 | 理 | 5 | 80 | 80 |  | 试 | 百分 |  | 2 |
| 几何与代数（B） | 73L160Q | 必 | 理 | 3.5 | 56 | 56 |  | 试 | 百分 |  | 1 |
| 概率论与数理统计（B） | 73L168Q | 必 | 理 | 3.5 | 56 | 56 |  | 试 | 百分 |  | 4 |
| 物理 | 大学物理（A）I | 73L149Q | 必 | 理 | 4 | 64 | 64 |  | 试 | 百分 |  | 2 |
| 物理实验I | 73S194Q | 必 | 实 | 1 | 32 |  | 32 | 查 | 五级 |  | 2 |
| 化学 | 工科化学 | 73L170Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 28 | 4 | 查 | 五级 |  | 1 |
| 素质类 | 全校任选课 | 创新创业类 |  | 选 |  | 2 |  |  |  | 查 | 两级 |  |  | 2 |
| 新生研讨课 |  | 选 |  | 1 | 16 |  |  | 查 | 两级 |  |  | 3 |
| 数学与自然科学类 |  | 选 |  |  |  |  |  | 查 | 两级 |  |  |
| 工程与技术类 |  | 选 |  |  |  |  |  | 查 | 两级 |  |  |
| 经济管理类 |  | 选 |  |  |  |  |  | 查 | 两级 |  |  | 2 |
| 社会科学类 |  | 选 |  |  |  |  |  | 查 | 两级 |  |  | 2 |
| 人文与艺术类 |  | 选 |  |  |  |  |  | 查 | 两级 |  |  | 2 |
| 大类公共课 | 工程  基础课 | | | 交通运输概论 | 50L097T | 必 | 理 | 1 | 16 | 16 |  | 查 | 两级 |  | 1 | 12 | |
| 工程图学基础 | 20L181Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 26 | 6 | 查 | 五级 |  | 1 |
| 电工技术 | 10L129Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 26 | 6 | 试 | 百分 |  | 2 |
| 软件工程专业导论 | A0L235Q | 必 | 理 | 1 | 16 | 12 | 4 | 查 | 两级 |  | 1 |
| C语言程序设计 | A0L033Q | 必 | 理 | 3 | 48 | 32 | 16 | 试 | 百分 |  | 2 |
| 程序设计综合实践 | A0S004Q | 必 | 实 | 2 | 32 |  | 32 | 查 | 五级 |  | S1 |
| 工程  训练 | | | 电类工程素质训练Ⅰ | 14S017T | 必 | 实 | 1 | 16 |  | 16 | 查 | 两级 |  | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程体系 | 课程类别 | 课程名 | 课程号 | 必修/选修 | 理论/实践 | 学分 | 总学时 | 理论学时 | 实践学时 | 考试/考查 | 记分方式 | 先修课 | 建议学期 | 要求学分 |
| 专业类 | 专业  核心课 | 面向对象的编程与设计 | A0L237Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 3 | 22 |
| 软件工程概论 | A0L323Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 3 |
| 数据结构 | A0L238Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 4 |
| 离散数学 | A0L268Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 4 |
| 计算机网络 | A0L242Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 5 |
| 操作系统 | A0L240Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 5 |
| 数据库系统 | A0L241Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 5 |
| 软件系统分析与设计技术 | A0L128Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 6 |
| 软件体系结构 | A0L248Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 6 |
| 软件项目管理 | A0L168Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 6 |
| 软件质量保证与测试技术 | A0L345Q | 必 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 试 | 百分 |  | 6 |
| 综合  专题  研究课 | 综合专题研究课程II | A0S183Q | 必 | 实 | 2 | 2周 |  | 2周 | 查 | 五级 |  | S2 | 4 |
| 综合专题研究课程III | A0S184Q | 必 | 实 | 2 | 2周 |  | 2周 | 查 | 五级 |  | S3 |
| 实践课 | 专业实习 | A0S180Q | 必 | 实 | 8 | 24周 |  | 24周 | 查 | 五级 |  | 7-8 | 8 |
| 毕业设计 | A0S185Q | 必 | 实 | 15 | 16周 |  | 16周 | 查 | 五级 |  | 8 | 15 |
| 面向对象与交互式应用开发综合实践 | A0S181Q | 必 | 实 | 2 | 32 |  | 32 | 查 | 五级 |  | 3 | 8 |
| 数据结构与算法综合实践 | A0S600Q | 必 | 实 | 2 | 32 |  | 32 | 查 | 五级 |  | 4 |
| 数据库应用系统综合实践 | A0S182Q | 必 | 实 | 2 | 32 |  | 32 | 查 | 五级 |  | 5 |
| 软件系统构思综合训练 | A0S178Q | 必 | 实 | 2 | 32 |  | 32 | 查 | 五级 |  | 6 |
| 专业  选修课 | 软件法规与知识产权 | A0L158Q | 选 | 理 | 1 | 16 | 16 |  | 查 | 五级 |  | 5 | 1 |
| 计算机组成原理 | A0L328Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 3 | 2 |
| 算法设计与实践 | A0L244Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 4 | 2 |
| C++程序设计 | A0L245Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 4 |
| 信息安全理论与实践 | A0L251Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 5 |
| 用户界面设计与评价 | A0L243Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 5 | 12 |
| Web前端开发技术 | A0L346Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 5 |
| 移动应用开发技术 | A0L253Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 5 |
| 非关系型数据库技术 | A0L344Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 5 |
| 软件过程与改进 | A0L347Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 6 |
| JAVA EE架构与应用 | A0L252Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 6 |
| Linux操作系统与网络编程 | A0L254Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 6 |
| 数据挖掘与大数据分析 | A0L348Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 6 |
| 软件产品分析设计与运营 | A0L343Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 五级 |  | 6 |
| 前沿技术专题 | A0L349Q | 选 | 理 | 2 | 32 | 32 |  | 查 | 两级 |  | 6 |

功能需求：统一标准；过程追踪；改进闭环；全角色参与。

角色需求：教师、学生、督导、辅导员、企业实习导师、深造单位导师、教务管理

数据子系统需求：数据采集、录入、校验、分析、对比

学生入学数据：生源、志愿、录取分数等（从招生就业处导入）

学生课程体系数据：课程平台及教务处系统导入。导入大纲规定课程的平时成绩明细。

学生非课程体系数据：获奖、社团、社会服务、实习（课程及非课程监控）

学生毕业数据：深造、就业、用人单位/深造单位反馈意见收集

以上各个类别数据的校验分析及对比

课程数据：各个课程大纲-目标及毕业要求映射-课程达成矩阵及对应数据

课程元数据：课程体系、课程类别、课程名、课程号、必修/选修、理论/事件、学分、总学时、理论学时、实践学时、考试/考查、计分方式、建议学期

每门课程大纲中都设有课程目标，并与所支撑的毕业要求指标点形成对应矩阵。同时，设置知识单元与毕业要求指标点之间的对应关系。由课程组确定评价环节由作业、实验、考试、项目等按照一定比例组成，制定了详细的、可量化的、合理的考核标准。

课程对该指标点达成度评价值计算如下：

课程达成度 = （公式1）

其中，教学考核环节及其权重是由各课程组拟定、再由教学指导委员会与专业负责人共同审核确定的。

下面以《软件工程概论》课程为例，说明课程目标达成度的计算方法。《软件工程概论》课程支撑以下3个毕业要求指标点：

指标点1.3掌握解决复杂软件工程问题所必需的工程基础和软件工程专业知识。

指标点2.2能够针对软件工程问题或软件系统建立合适的模型，清晰地表达和描述复杂软件工程问题。

指标点11.1 理解并掌握软件工程管理原理和经济决策方法。

再以指标点11.1为例，计算2012级《软件工程概论》课程对11.1的达成度。该课程的考核由30%平时作业成绩和70%期末考试成绩组成。指标点11.1的达成考核包括作业（目标分值为9，样本学生平均得分7.78）和期末考试 (涉及试题III，IV，目标分值为16.8，样本学生平均得分13.32）)环节，则《软件工程概论》课程对指标点11.1达成度的评价值为：

根据公式1，计算该课程对所支撑的上述3个指标点的达成度评价值，如表4-3所示。评价值达到0.7及以上为合格。

表1-7 2012级《软件工程概论》课程对所支撑指标点达成度评价表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **指标点** | **评价值及结果** | **考核**  **环节** | **评价值计算说明** | **证明材料** |
| 1.3 | 0.71  达成 | 期末试卷，作业 | 作业（目标分值为9，样本学生平均得分7.78）、随堂测验（目标分值为9，样本学生平均得分3.51）、考勤与课堂表现（目标分值为12，样本学生平均得分10.4）、英文答题附加分（目标分值为3.5，样本学生平均得分3.41）和期末考试 (涉及试题I和II，目标分值为35，样本学生平均得分23.73)，则（7.78+3.51+10.4+23.73+3.41）/（9+9+12+35+3.5）=0.713=0.713 | 学生试卷，学生作业，成绩记录表 |
| 2.2 | 0.76  达成 | 期末考试，作业 | 作业（目标分值为9，样本学生平均得分7.78）、考勤与课堂表现（目标分值为12，样本学生平均得分10.4）、英文答题附加分（目标分值为3.5，样本学生平均得分3.41）和期末考试 (涉及试题III，IV，V，目标分值为35，样本学生平均得分23.69)，则（7.78+10.4+23.69+3.41）/（9+12+35+3.5）=0.761=0.761 | 学生试卷，学生作业，成绩记录表 |
| 11.1 | 0.82  达成 | 期末考试 | 作业（目标分值为9，样本学生平均得分7.78）、和期末考试 (涉及试题III和IV，目标分值为16.8，样本学生平均得分13.32)，则（7.78+13.32）/（9+16.8）=0.82 | 学生试卷，成绩记录表 |
| 结论 | 均达成 | 拟定改进措施 | 若有某项指标未达成，需针对薄弱环节设计整改措施 | |

2）课程目标总体达成度

课程目标总体达成度的计算方法为：首先，统计各考核环节中样本学生所得的平均分数；然后，将其与相应考核环节所占权重相乘，加权累加后，得到课程目标总体达成度。具体计算公式如下：

（公式2）

仍以《软件工程概论》课程为例，该课程的考核由30%平时作业成绩和70%期末考试成绩组成。计算2012级样本学生的该课程目标总体达成度，如表4-4所示。

表1-8 2012级《软件工程概论》课程目标总体达成度评价表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | 满分 | 所占权重 | 样本学生平均得分 | 课程目标总体达成度 |
| 平时成绩 | 100 | 30% | 72.3 | 72.3\*0.3+72.74\*0.7=72.54 |
| 期末考试 | 100 | 70% | 72.74 |
| 结论 | 本课程预期值为70分，学生所得平均分为72.54，故本课程目标总体达成。  （若未达成，找出问题原因，并有针对性地设计整改措施） | | | |

在上述指标体系基础之上，针对当前实施的培养方案，对各个年级的每个学生的达成情况均可进行实时统计分析。

教师数据：教师履历、学科能力、责任课程、评学数据

督导数据：评教数据、评试卷数据、评毕设数据

辅导员、企业实习导师、深造单位导师、教务管理数据：导入对应数据来源

教学督导子系统：听课管理及反馈；试卷分析及反馈；教学日历及课件评估；毕设分析及反馈

课程评估子系统：录入或者自动导入课程大纲；课程目标——毕业要求达成覆盖——考核映射。

表2-1 主要教学环节质量要求

| **教学环节** | **质量要求的要点** | **考核主要责任人** | **考核基于的基本数据** | **考核周期、结果与相应的改进措施** | **形成的记录文档** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程体系的设置和修订 | 1.依据培养目标，规范毕业要求，建立支持毕业要求的课程体系，明确毕业要求与课程体系的匹配关系；  2.课程体系交由学院教学指导委员会评价审核、学校审批，确保专业教学环节的设置对毕业要求指标点和培养目标有足够的支撑。 | 学校教务处，学院院长、教学副院长、专业负责人、课程负责人、教学指导委员会 | 2012年培养方案、2016年培养方案，关于修订2012年本科人才培养计划的通知、《北京交通大学关于修订2016年本科人才培养计划的指导性意见》 （附件4-7）、《北京交通大学培养计划管理规定》（附件4-8）及《软件学院关于课程体系设置与修订管理办法》(附件4-9) | **考核周期**：4年（重新制定）；不定期（个别调整）  **考核结果**：课程体系经审核通过后方可执行；  **改进措施**：根据本专业的发展前景、社会评价和毕业生反馈信息，对课程体系进行修订。 | 课程体系修订记录(附件4-10至附件4-17) |
| 课程教学大纲的制定和审查 | **1.**课程大纲：课程大纲应阐明教学目标、教学内容与相关毕业要求指标点达成的关系；  **2.**教学方法：课程的教学方法应能支撑相关毕业要求的达成；  **3.**考核方式、内容：课程的考核方式及内容应能够有效评价相关毕业要求的达成情况。 | 学院教学指导委员；  教学副院长、专业负责人、课程负责人 | （1）教学大纲  （2）学生反馈  （3）教师反馈 | **考核周期**：4年（重新制定）；不定期（个别调整）  **考核结果**：教学大纲审核通过后方可执行；  **改进措施**：课程负责人组织任课教师讨论后提出改进意见，学院教学指导委员会审核批准。 | 课程教学大纲修订记录 |
| 课堂教学 | **1.**教学质量：规范教师的教学工作，明确课程对毕业要求的支撑作用，不断提高教学质量；  **2.**教学进度：严格按照课程教学大纲和教学计划进度进行教学。 | 校领导、教务处、督导组、学院领导、学院本科教学督导组、专业负责人、课程负责人、学生 | 教案、教学督导听课记录、校领导和院领导听课记录、考试试卷、学生成绩单、试卷分析报告 | **考核周期**：每学期；  **考核结果**：作为评估教学质量的依据之一；  **改进措施**：考核结果由教学副院长告知任课教师，提出改进意见 | （1）听课记录  （2）督导组反馈意见 |
| 综合实践与实训 | 1.综合实践教学大纲的设计和计划的执行需满足对毕业要求的支撑；  2.综合实践指导教师需以达成该课程所支撑的毕业要求为目标，开展实践教学。 | 学院教学副院长、学院本科教学督导组、专业负责人、实验指导教师、学生 | 综合实践教学大纲、配套文档、源代码及成果演示 | **考核周期**：每学年  **考核结果**：通过考核的学生可获得综合实践分；  **改进措施**：对出现的问题进行分析，讨论解决办法，确保完成项目即可达到毕业要求。 | 分析报告、设计报告、结题报告 |
| 企业实习 | 1.实习大纲、实习计划明确体现对所支撑的毕业要求指标点的达成。  2.实习准备。实习前，指导教师要和实习单位沟通拟订实习方案和进度；并做好实习前的培训和安全教育。  3.实习组织。企业实习教师对学生进行指导。学生严格按照实习企业的要求和安排开展实习。 | 学院教学副院长、专业负责人、实习指导教师 | 实习计划、实习报告 | **考核周期**：每授课学期初、期中及期末；  **考核结果**：通过考核的学生可获得企业实习学分；  **改进措施**：发现问题后，教学副院长与实习指导教师共同与企业沟通解决。 | 实习计划、  实习报告 |
| |  |  | | --- | --- | | 课程考核 |  | | 考核方式和考核内容：能支撑该课程达成所对应的毕业要求指标点。  加强课程的过程管理，实行形成性考核；  评分标准：评分标准科学、合理且具有可操作性。  **3.**试卷分析：做好课程目标达成情况分析，针对薄弱点提出改进建议。 | 教务处、学院教学副院长、学院课程考核审查小组、任课教师 | 作业、试卷、报告  等考核材料，成绩记录，试卷分析 ，课程大纲 | **考核周期**：每学期；  **考核结果**：考核方式和内容合适的，继续保持；不合适的，指出问题，提出建议；  **改进措施**：对考核方式和内容不合适的课程，课程负责人组织课程组讨论存在的问题，提出整改方案。 | 试卷检查记录 |
| 教材选用 | **1.**教学大纲：在课程教学大纲中明确写出教材和主要参考书。  2.教材的选定：教材内容需满足课程教学大纲的要求。  3.优先选用近五年英文版优秀教材。  4.提倡编写和引进国内外优秀教材。 | 专业负责人、课程负责人、主讲教师 | 课程教学大纲 | **考核周期**：4 年(全面修订)；部分调整：每学期(授课学期)；  **考核结果**：如合格，继续保持；如不适应发展要求，进行调整。  **改进措施**：如不合格，由专业负责人、课程负责人、主讲教师，对教材重新进行选定。 | 课程教学大纲和教学日历 |
| 毕业设计 | 1.毕业设计题目来源于实习企业的真实项目，应选择符合专业培养目标、能达成毕业要求的软件工程项目。  2.毕业设计进行过程中，学校按要求进行前、中、后三个阶段检查。学院规定毕业设计论文按照论文模板撰写。毕业设计论文检测重复率不得超过15%。 | 教务处，学院教学副院长、学院本科教学督导组、专业负责人、毕业设计指导教师 | 毕业设计任务书、开题报告、中期检查报告、毕业设计论文 | **考核周期**：每学年  **考核结果**：通过考核的学生获得毕业设计学分；  **改进措施**：题目不合适的需重新选题，一次答辩有争议的学生需重新修改毕业设计论文，参加二次答辩。 | 毕业设计任务书、开题报告、中期检查报告、毕业设计 |

## 数据需求

### 静态数据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 对象 | 类型 | 来源表 | 说明 |
| 1 | username | varchar | user | 用户名 |
| 2 | type | int | user | 用户类型 |
| 3 | user\_id | varchar | user | 用户id |

### 数据词典

表4-1 用户表（表名：user）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 列名 | 数据类型 | 字段大小 | 必填字段 | 默认值 | 说明 |
| id | AUTO\_INCREMENT | int | Y | (NULL) | 主键 |
| username | varchar | 50 | Y | (NULL) | 用户名 |
| password | varchar | 50 | Y | (NULL) | 密码 |
| register\_time | timestamp | timestamp | Y | (NULL) | 注册时间 |
| age | int | 3 | Y | (NULL) | 用户年龄 |
| phone\_number | varchar | 20 | Y | (NULL) | 用户手机号 |
| sex | int | 1 | Y | (NULL) | 用户性别 |
| type | int | 1 | Y | (NULL) | 用户类别 |

表4-2 第二课堂记录表（表名：practice\_record）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 列名 | 数据类型 | 字段大小 | 必填字段 | 默认值 | 说明 |
| id | AUTO\_INCREMENT | int | Y | (NULL) | 主键 |
| name | text | 65535 | N | (NULL) | 第二课堂名称，用JSON存储 |
| start\_time | timestamp | timestamp | Y | (NULL) | 项目开始时间 |
| end\_time | timestamp | timestamp | Y | (NULL) | 项目结束时间 |
| score | int | 3 | Y | (NULL) | 项目评分 |
| label | Varchar | 50 | Y | (NULL) | 项目类别 |

### 数据采集

1) 招生就业处生源数据及就业去向数据。

2) 团委社团活动数据、获奖统计、社会服务数据。

3) 教学科课程教学数据、质量监督数据及反馈数据。

## 功能需求

系统功能需求需支持下述数据的整理利用及综合统计分析，数据集包括但不限于：

教师数据：教师履历、学科能力、责任课程、评学数据

督导数据：评教数据、评试卷数据、评毕设数据

辅导员、企业实习导师、深造单位导师、教务管理数据：导入对应数据来源

教学过程管理子系统：听课管理及反馈；试卷分析及反馈；教学日历及课件评估；毕设分析及反馈

课程评估子系统：录入或者自动导入课程大纲；课程目标——毕业要求达成覆盖——考核映射。

### 评价标准管理子系统

表4-3 核心功能模块描述

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **功能模块** | **功能** | **功能描述** |
| **培养方案维护** | 培养方案管理 | 录入培养方案 |
| 培养目标管理 | 细化培养目标 |
| 课程体系管理 | 面向培养目标的课程体系逐门课程 |
| **毕业要求维护** | 毕业要求管理 | 例如12条毕业要求细化成子要求 |
| 课程体系及毕业要求矩阵 | 逐门课程及逐条毕业要求的矩阵对应 |
| 毕业要求达成度维护 | 根据课程、毕业要求等多个指标，维护达成度分项指标及参数 |

表4-5 毕业要求管理用例规约

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 毕业要求管理 |
| 功能简述 | 工程类专业认证12条毕业要求细化成专业具体子要求 |
| 用例编号 | 1 |
| 执行者 | 管理员 |
| 前置条件 | 课程体系已经录入维护完成 |
| 后置条件 | 毕业要求矩阵 |
| 涉众利益 | 用户：学生能够理解具体毕业要求进度  教师：维护毕业要求 |
| 基本路径 | 1. 用户成功登录  2. 用户通过入口进入毕业要求管理维护界面  3. 用户可以增删改查相应数据 |
| 扩展路径 | * 矩阵及相关课程数据存在，提示用户不能删除毕业要求 |
| 字段列表 | 毕业要求细化 |
| 设计规则 | 需检查对应的矩阵及课程达成度分值，已有数值的不予许删除毕业要求及其子要求，需先维护此类依赖关系 |
| 未解决的问题 |  |
| 备注 |  |

### 教学过程管理子系统

听课管理及反馈：上报至教务处的督导数据应录入或者导入系统，并在课程过程中直接反馈给对应授课教师。

试卷分析及反馈：试卷分析数据应录入或者导入系统，并在课程过程中直接反馈给对应授课教师。

课程数据分析及反馈：课程分析数据应录入或者导入系统，并在课程过程中或结课后反馈给对应授课教师。

教学日历及课件评估：分析数据应录入或者导入系统，并在课程过程中直接反馈给对应授课教师。

毕设分析及反馈：毕设评估过程数据应录入或者导入系统并进行分析反馈。

### 数据分析管理子系统

教师数据导入：教师履历、学科能力、责任课程、评学数据

督导数据导入管理：评教数据、评试卷数据、评毕设数据

辅导员、企业实习导师、深造单位导师、教务管理数据导入：对应数据来源

学生角色可查看毕业要求达成实时分析，对个体当前达成进度进行展示。

管理员及教师可以运行数据分析对整体达成度进行分析和查看。

## 性能需求

### 时间特性

用户登录响应时间 < 1.0s。

考虑到实际性能，实时响应时间间隔应 < 3s。

数据传输时间，延时 < 0.5。

### 适应性

本项目采取Web浏览器展示所有业务功能，能适应主流屏幕尺寸，同时支持手机显示。具有一定鲁棒性，在操作方式和接口发生变化时，不会发生严重后果，留给开发者充足的时间进行修正。

## 界面需求

1. 字体

宋体（12至20）px，黑色/白色/蓝色（打印文字不在此限）。

1. 风格

采用全屏网页设计，扁平化、视差化的化繁为简的设计思维，让整个网站的整体性、统一性、灵活性、自适应性、流畅性得到了相对的提高，也使得平台的功能处理和管理能力在这些特点的加持之下得到综合性的展示。

1. 色值

主题色值：深蓝、白；

协调色值：灰、天蓝、黑；

文本色值：浅黑、天蓝，浅灰；

按钮色值：深蓝，天蓝；

线框色值：天蓝、灰。

1. 尺寸

在合理的布局下尽可能多的显示内容。

1. 布局

按照操作流程或浏览顺序自左至右、由上而下的排放各种控件，使界面整体协调、简洁、美观大方。

## 接口需求

### 软件接口

软件接口主要分为软件通讯接口、服务器数据接口

（一） 软件通讯接口

软件通讯接口以服务器同客户端的通讯接口为主，包括但不限于：

1. 用户数据接口类，包括用户数据的创建、更新、删除、查询等，该方法用于实现用户的注册、登录、权限判定、权限提升功能。
2. 第二课堂数据接口类，包括第二课堂数据的上传、下载、更新、保存等，该方法用于实现第二课堂数据的上传、查看、结果的保存等功能
3. 功能选择接口类、包括功能模块的选择、切换，向服务器的发送评分请求等。

（二） 服务器数据接口

服务器端根据功能实现技术，将各功能模块实现进行分装，并提供不同的数据接口给客户端，客户端利用请求不同的接口，来使用不同的功能。

1. 数据摄入处理接口，将客户端上传的数据进行预处理，包括课堂数据，第二课堂数据、质量控制数据等。
2. 数据修改接口，根据客户端请求，调用对应的数据支持授权用户进行增删改查。
3. 用户登录接口，根据用户的账号密码登陆相应的账号，返回账号信息。

## 其他需求

1. 安全性

用户登录必须输入账号，及相应的正确密码。

1. 可维护性

开发过程对程序代码进行合理注释，增强程序的可读性，便于后续开发者了解代码结构，维护软件。

1. 可移植性

服务计算与客户端程序分离，封装好服务的计算接口，对于其他开发者，只需了解对应服务器接口信息，便可以开发相应客户端程序调用接口获取到对应服务。

# 概要设计

## 处理流程

## 总体结构设计

## 功能设计

## 用户界面设计

## 数据结构设计

## 接口设计

### 外部接口

### 内部接口

## 错误/异常处理设计

### 错误/异常输出信息

### 错误/异常处理对策

## 系统配置策略

## 系统部署方案

## 其他相关技术与方案

# 数据库设计

# 详细设计

## \*\*功能模块

### 功能描述

### 性能描述

### 输入

### 输出

### 程序逻辑

### 限制条件