基于SaaS的哈工大（威海）实验室管理平台

软件需求说明&开发文档

（版本：V1.0）

文档编号：HIT-CS-G02

编 写 人：

编写日期：2024年5月10日

部 门：G02

审 核 人：

审核日期：2024年6月1日

哈尔滨工业大学（威海） 软件学院

* 文档修订记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 修订内容简述 | 修订日期 | 版本号 | 修订人 | 核准人 |
| 1 | 文档模板 | 202404.30 | V.1.0 | 朴学峰 |  |
| 2 | 撰写功能需求分析 | 202405.10 | V.1.1 | 胡访宇 | 季相款 |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

目 录

[1. 引言 5](#_Toc4286)

[1.1. 项目背景 5](#_Toc24003)

[1.2. 定义与术语解释 5](#_Toc3078)

[2. 系统需求分析 5](#_Toc21110)

[2.1. 系统概述 5](#_Toc6125)

[2.2. 业务需求分析 5](#_Toc6114)

[2.3. 功能需求分析 6](#_Toc5858)

[2.3.1. 用户角色与权限管理功能需求 6](#_Toc3447)

[2.3.2. 实验室官网一键建站功能需求 6](#_Toc15979)

[2.3.3. 科研人员管理功能需求 7](#_Toc24365)

[2.3.4. 科研设备管理功能需求 7](#_Toc19708)

[2.3.5. 建筑管理功能需求 8](#_Toc4731)

[2.3.6. 用房管理功能需求 9](#_Toc22438)

[2.3.7. 科研项目管理功能需求 9](#_Toc16354)

[2.3.8. 实验室活动管理功能需求 10](#_Toc13800)

[2.3.9. 科创竞赛管理功能需求 11](#_Toc1496)

[2.3.10. 科研成果管理功能需求 12](#_Toc1391)

[2.3.11. 课程管理功能需求 13](#_Toc26659)

[2.3.12. 课程实验管理功能需求 14](#_Toc19601)

[2.3.13. 功能需求分析小结 15](#_Toc9945)

[3. 系统设计 15](#_Toc14777)

[3.1. 系统概要设计 15](#_Toc12966)

[3.2. 系统详细设计 15](#_Toc12067)

[4. 系统实现 15](#_Toc20493)

[4.1. 开发环境及部署环境 15](#_Toc1437)

[4.2. 系统功能接口说明 15](#_Toc18863)

[4.3. 系统使用说明 15](#_Toc1576)

[5. 系统测试 16](#_Toc20965)

[5.1. 测试概要 16](#_Toc22946)

[5.1.1. 测试目标 16](#_Toc30267)

[5.1.2. 测试方案 16](#_Toc26353)

[5.1.3. 测试环境 16](#_Toc23422)

[5.2. 单元测试 16](#_Toc6972)

[5.3. 系统测试 16](#_Toc28542)

[6. 结论 16](#_Toc13623)

# 引言

## 项目背景

目前，哈尔滨工业大学（威海）共有14学院、100多个科研实验室。各实验室一般都会有一名或多名老师负责管理。另外，实验室的成员除了老师之外，还有博士、硕士研究生以及本科生来组成，而且都会有自己的研究领域和研究方向。主要是由负责老师牵头，有博士、硕士研究生带领本科生开展相关方向的研究工作。但是，由于对实验室的数字化管理不足，导致实验室内部、学院以及学校层面管理实验室时仍存在着一些问题。

为了提高实验室的有效管理效率，确保实验室的有效宣传，促进实验室资源的合理分配和使用，项目拟通过数字化手段，对实验室的科研项目、科研成果、科研设备、科研人员、实验室活动等多个方面进行合理有效的管理，进而达到从院级以及校级层面上的统一管理。

## 定义与术语解释

哈尔滨工业大学（威海）简称哈工大（威海）

# 系统需求分析

## 系统概述

通过平台用户可以实现对实验室科研人员的管理、科研项目的管理、科研设备的管理、科研用房的管理、文档的管理、科研成果的管理、实验室活动的管理、通知公告的管理、课程实验的管理等，从而提高实验室管理的规范化和自动化水平，有助于实现资源共享，提升科研工作效率，可促进科研成果的产出。

## 业务需求分析

* 用户通过后台的管理平台实现实验室官网的一键建站
* 平台管理员、校级管理员、学院管理员（租户）、实验室管理员（用户）、一般用户
* 首页展示各种统计数据、具体需要调研、分析、设计
* 各实验室申请一个账号即可以实现实验室的建站和管理
* 科研人员管理：教师、学生（博士研究生、硕士研究生、本科生）、科研助理。
* 科研设备的管理，包括座椅、显示器、键盘、鼠标、硬盘、主机、服务器、打印机等；需对实验室设备的使用情况进行管理
* 建筑管理：包括建筑、楼层、房间的管理（校级管理员）。
* 用房管理：需要掌握用房的地理位置、建筑物、楼层、房间号、使用面积等
* 科研项目管理：研究时间（期间）、研究题目、研究内容、项目来源、参与人员、项目经费、项目相关文档等
* 实验室活动管理：活动时间、参加人员、活动名称、活动照片等
* 科创竞赛管理：参赛项目名称、项目成员、指导老师、获奖情况、参赛照片、奖状、获奖宣传等
* 科研成果管理：科研论文（期刊、会议论文）、科技成果奖等
* 课程管理：实验室教师的课程管理
* 课程实验管理：主要是想管理本科生做实验的情况，目前没有什么好的解决方案，希望同学们能提出一些好的方案探讨一下（加分项）。

## 功能需求分析

下面阐述的是哈尔滨工业大学（威海）实验室管理平台的功能需求分析。此平台旨在通过数字化手段提高实验室管理效率、促进资源共享，并增强科研工作的自动化水平。

2.3.1. 用户角色与权限管理功能需求

平台管理员：具有最高权限，负责管理所有实验室、用户账户、系统设置等。

校级管理员：负责管理校级范围内的资源和数据，如实验室批准、人员调整等。

学院管理员：管理学院内的实验室、人员和项目。

实验室管理员：管理特定实验室的日常操作，如设备维护、人员更新等。

一般用户：主要是学生和访客，可以查看公开的科研成果和实验室信息。

权限设置：设计详细的权限矩阵，确保不同角色能访问的功能和数据层面的精细管理。

账号申请与审核：实现一个账号申请流程，使各实验室能够申请并获得账号。校级或学院级管理员负责审核和批准。

2.3.2. 实验室官网一键建站功能需求

模板选择和定制：提供多种网站模板，支持实验室根据需要选择和定制。允许实验室自定义网站的布局、颜色方案和内容结构。

内容管理系统（CMS）：实验室管理员可以通过简单的用户界面添加、修改、删除网站内容。

SEO优化：确保实验室官网在搜索引擎中具有良好的可见性。

2.3.3. 科研人员管理功能需求

为了高效管理哈尔滨工业大学（威海）的科研人员，包括教师、各级研究生、本科生以及科研助理，我们需要开发一个详尽的“科研人员管理”系统。该系统将支持人员的详细记录、角色分配、活动跟踪和绩效评估等功能。

**1. 人员信息管理**

基本信息录入与更新：支持录入和更新所有科研人员的基本信息，包括姓名、性别、联系方式、职务、研究领域、学历背景等。

照片与个人资料：允许上传个人照片及详细的个人简历和科研成果。

**2. 角色与职责分配**

角色定义：明确区分教师、博士研究生、硕士研究生、本科生和科研助理的角色及其在科研项目中的职责。

团队组成管理：设计界面允许管理员或项目负责人根据项目需要组建团队，分配团队成员的具体任务。

**3. 科研活动跟踪**

科研项目参与：记录每位科研人员参与的项目，包括项目名称、角色、贡献度等。

培训与发展：管理科研人员参加的培训活动、研讨会和其他专业发展活动。

**4. 绩效评估与管理**

绩效评估系统：开发绩效评估模块，定期评价科研人员的工作效果和科研产出。

反馈与改进建议：提供反馈机制，允许科研人员接收来自同行和上级的评价，以及改进建议。

**5. 科研成果记录**

成果登记：记录和管理科研人员的研究成果，包括发表的论文、参与的会议、获得的奖项等。

成果共享平台：创建一个内部平台，供科研人员分享他们的研究成果和经验。

**6. 安全与隐私保护**

数据安全：确保所有个人信息和科研数据的安全存储和处理，符合数据保护法规。

访问控制：设定不同的访问权限，确保敏感信息仅对授权人员开放。

**7. 互动与交流支持**

内部通信工具：集成内部通信功能，如消息发送、论坛和讨论组，以促进科研人员间的交流和协作。

通过实施这些功能，哈尔滨工业大学（威海）的实验室管理平台将能够有效地管理科研人员的信息和活动，提升科研团队的协作效率，同时也帮助科研人员在职业生涯中持续成长和发展。这将为大学的科研环境带来积极的影响，增强其学术竞争力和创新能力。

2.3.4. 科研设备管理功能需求

为了高效管理哈尔滨工业大学（威海）的实验室内的科研设备，包括座椅、显示器、键盘、鼠标、硬盘、主机、服务器、打印机等，实验室管理平台需要包含一个全面的“科研设备管理”系统。该系统将支持设备的登记、维护、使用跟踪和报废处理等多方面功能。

**1. 设备信息管理**

设备录入：允许管理员录入所有设备的详细信息，包括设备名称、型号、规格、购买时间、供应商信息等。

设备分类：对设备进行分类管理，如计算设备、输出设备、存储设备等。

**2. 设备使用登记**

使用状态跟踪：记录每件设备的使用状态，包括当前使用者、使用位置、使用时间等。

设备预约系统：实现一个设备预约系统，允许科研人员根据需要预约设备使用时间。

**3. 设备维护与维修**

维护日志：记录设备的维护历史，包括维护日期、维护内容、负责人等。

故障报修：设计一个故障报修系统，允许用户报告设备问题，并跟踪维修状态。

**4. 设备效能评估**

性能监测：定期检测设备性能，确保设备运行效率。

效能报告：生成设备效能报告，帮助管理者了解设备使用情况，以便作出更换或升级决策。

**5. 设备财务管理**

资产登记：将所有设备作为固定资产进行登记，管理其财务折旧。

成本分析：分析设备的运行成本，包括维护成本、能耗成本等。

**6. 安全与访问控制**

设备安全标准：确保所有设备符合安全标凈，如电气安全、数据安全等。

访问控制：设定设备使用的访问权限，确保敏感设备如服务器、主机的安全。

**7. 设备报废与更新**

报废管理：管理设备的报废过程，包括报废原因、报废时间和后续处理。

更新计划：基于设备性能报告和使用情况，规划设备更新换代。

通过这样一个综合的科研设备管理系统，哈尔滨工业大学（威海）可以确保其实验室设备的最佳运行状态，提高科研工作的效率和安全性。这将直接提升实验室的整体科研能力和管理水平。

2.3.5. 建筑管理功能需求

**1. 建筑信息管理**

建筑信息录入与更新：允许校级管理员添加和编辑建筑物的基本信息，包括建筑名称、位置、功能、建筑面积、使用历史等。

建筑状态监控：实时更新建筑物的使用状态、维修和改造历史。

建筑物资源分配：管理建筑物内部的资源分配，如研究设施、办公室分配等。

**2. 楼层管理**

楼层详细信息：录入和管理每个建筑内各楼层的详细信息，包括楼层编号、面积、用途等。

楼层平面图：提供详细的楼层平面图，显示房间布局、紧急出口、安全设施等。

**3. 房间管理**

房间信息录入：录入房间号、使用目的（例如实验室、教室、办公室）、房间面积、当前使用状态。

房间使用监控：跟踪房间的当前使用情况，如空置、在用、维护中等。

2.3.6. 用房管理功能需求

**1. 用房记录与监控**

用房地理位置和详细信息：管理用房的地理位置、建筑物名称、楼层、房间号和使用面积。

用房使用状况跟踪：实时监控各房间的使用情况，包括当前活动、预定状态和空置情况。

**2. 用房申请与审批**

用房申请流程：设计一个在线用房申请系统，用户可以提交用房请求，包括时间、目的和所需设施。

自动化审批流程：根据用房政策，自动处理申请或提供审批流程给相关管理人员。

**3. 用房优化分析**

用房效率分析：利用收集的数据分析用房效率，识别高频使用区域和低效空间。

报告和建议：基于用房数据，生成定期报告，提供用房优化和改进建议。

通过建筑管理和用房管理功能的实现，哈尔滨工业大学（威海）能够更加高效地管理校园的建筑和用房资源，优化空间使用，提升整体运营效率，同时保障校园环境的安全和舒适。这将直接影响到学术和研究工作的质量与成效。

2.3.7. 科研项目管理功能需求

这个模块旨在提供全面的管理工具来支持从项目的创建、执行到监控和报告的全过程。

**1. 项目信息管理**

项目创建与编辑：允许管理员或项目负责人创建和编辑科研项目的基本信息。提供用户友好的界面以输入和修改项目数据。

研究题目与内容描述：记录详细的研究题目和研究内容概述。支持富文本编辑功能，以便添加格式化文本、图像和链接。

**2. 项目时间与阶段管理**

研究时间（期间）：允许设定项目的开始日期和预计结束日期，同时支持阶段性目标的设置和时间线跟踪。

**3. 项目来源与资助信息**

项目来源录入：提供选项输入项目的来源，如政府资助、企业合作、内部资金等。

项目经费管理：记录项目的经费信息，包括总金额、已使用和未使用金额。此外还需要设计经费使用跟踪和报告功能。

**4. 参与人员管理**

人员分配与角色定义：允许项目负责人添加项目成员并分配具体角色，如主研人员、协助研究者、技术支持等。此外还需要进一步划分管理人员的责任和参与程度。

**5. 项目文档与资料管理**

项目相关文档存储：提供一个中心化的文档管理系统，用于存储和共享项目相关的所有文档，如研究报告、会议记录、数据集等。此外还需要支持各种文件格式的上传和下载。

版本控制：实现文档的版本控制，确保文档的更新和修改都能被追踪和回溯。

**6. 项目进度跟踪与评估**

进度监控：设计一个项目进度监控界面，展示项目的当前状态、已完成的阶段和未来的里程碑。

成果评估：定期评估项目成果与初期目标的契合度，包括科研成果和实际影响。

**7. 报告与分析**

项目报告生成：自动化生成项目的进度报告和最终报告，包括经费使用情况、项目成果和成员贡献。

数据分析工具：提供数据分析工具，帮助管理员和项目负责人分析项目数据，优化资源分配和项目执行。

通过实施这些功能，科研项目管理模块将能够为哈尔滨工业大学（威海）提供一个强大的工具，以增强项目的可视化管理，提高管理效率，并确保项目目标的实现和资源的最优使用。

2.3.8. 实验室活动管理功能需求

实验室活动管理模块旨在提供全面的活动规划、执行和记录功能，以支持实验室的各类活动，包括学术会议、研讨会、开放日等。

**1. 活动信息管理**

活动创建与编辑：提供用户友好的界面让管理员或实验室管理人员创建和编辑活动信息。

活动名称和描述：允许输入活动名称和详细描述，描述中可包括活动的目的和预期成果。

活动时间安排：设定活动的具体时间，包括开始时间和结束时间。

**2. 参与人员管理**

参与者录入：实现一个界面供管理员添加和管理活动的参与者名单。

角色与职责定义：为参与者指定在活动中的角色和职责，例如主讲人、组织者、志愿者等。

参与确认：参与者可以确认自己的参与状态，并查看活动安排。

**3. 活动日历**

集成日历视图：提供一个交互式日历，展示即将进行和历史活动的时间表。

个性化提醒：系统可以向参与者发送活动提醒，包括邮件或短信提醒。

**4. 活动媒体管理**

活动照片上传：允许用户上传活动期间拍摄的照片。

媒体库管理：创建一个活动媒体库，存储活动相关的所有媒体文件，如照片、视频等。

**5. 反馈与评估**

活动反馈收集：设计在线反馈表单，收集参与者对活动的评价和建议。

活动效果评估：基于收集的反馈，提供活动效果的评估报告。

**6. 报告与分析**

活动报告生成：自动生成活动报告，包括参与人数、活动反馈和媒体覆盖等。

活动分析工具：分析和展示活动的参与趋势、参与者满意度等关键指标。

**7. 安全性和隐私**

访问控制：确保只有授权的用户能够访问和管理活动信息。

数据保护：遵循数据保护法规，尤其是在处理个人数据和敏感信息时。

通过实现这些功能，哈尔滨工业大学（威海）的实验室管理平台能够有效地支持和增强实验室活动的规划和执行，提升活动的参与度和影响力，同时也优化资源的利用和管理。

2.3.9. 科创竞赛管理功能需求

**1. 竞赛项目信息管理**

项目名称和描述：允许管理员或指导老师输入和编辑参赛项目的名称及详细描述。

创建和编辑时间：自动记录项目创建和最后编辑的时间戳。

**2. 项目成员管理**

成员添加：实现一个界面，允许指导老师或管理员添加项目成员，包括学生和协作研究人员。

角色分配：为项目成员指定具体角色，如主要研究者、协助研究者等。

**3. 指导老师管理**

指导老师信息：记录指导老师的姓名和联系信息，包括其在校内的职位和专业领域。

指导责任描述：详细描述指导老师在项目中的责任和角色。

**4. 获奖情况记录**

奖项记录：输入获得的奖项名称、获奖日期和奖励详情。

奖项级别：记录奖项的级别，如国际级、国家级、省级等。

**5. 竞赛媒体管理**

参赛照片上传：提供一个界面供用户上传和管理参赛期间的照片。

奖状上传与展示：允许上传电子版奖状，系统应支持常见的图片格式。

**6. 获奖宣传管理**

新闻稿发布：实现一个编辑器，供管理员或指导老师撰写和发布关于获奖情况的新闻稿。

社交媒体分享：集成社交媒体分享按钮，允许快速分享获奖信息到学校或实验室的社交媒体平台。

**7. 报告和分析**

竞赛结果分析：提供统计分析工具，分析参赛项目的表现和成果。

历史记录查看：允许用户查看历史竞赛信息和成绩，便于评估长期表现和进步。

**8. 安全性和访问控制**

数据访问权限：确保只有授权用户才能访问敏感信息。

数据保护：实施适当的数据保护措施，保障个人和项目信息的安全。

这些功能的实现将为科创竞赛的管理提供强有力的支持，使得参与者、管理者和观众都能从中获得更丰富、更有效的互动和信息共享。这不仅提高了管理效率，也促进了科研和教育成果的广泛传播。

2.3.10. 科研成果管理功能需求

为了有效管理哈尔滨工业大学（威海）的科研成果，包括科研论文（期刊论文和会议论文）以及科技成果奖等，实验室管理平台需要包括一个全面的“科研成果管理”系统。该系统将支持成果的记录、分类、查询和统计，以及成果的公共展示和内部评估。

**1. 成果录入与分类**

成果信息录入：提供一个界面，允许科研人员或管理员录入科研成果的详细信息，包括成果名称、作者、发表日期、发表期刊或会议名称、DOI编号、摘要等。

成果分类：对科研成果进行分类管理，如按照学科分类、成果类型（论文、奖项、专利等）分类。

**2. 成果存档与访问**

数字存档：所有成果信息数字化存储，保证数据的长期保存和易于检索。

访问权限控制：设定不同级别的访问权限，以保护成果的知识产权和隐私，同时允许合适的公开访问。

**3. 成果展示与共享**

在线展示界面：提供一个公共界面，展示科研成果，允许内部用户和外部访问者浏览。

成果共享机制：根据成果的公开级别，实现成果信息的共享，支持成果的学术交流和技术转移。

**4. 成果评估与报告**

成果评估工具：开发工具评估科研成果的影响力和价值，如引用次数分析、学术影响力指标（如h-index）。

成果报告生成：自动生成科研成果的综合报告，供管理层和资助机构评估和决策支持。

**5. 成果奖励管理**

奖励记录管理：记录科技成果奖的详细信息，包括奖项名称、获奖日期、获奖人员、奖励详情等。

奖励政策链接：将科研成果与相关的奖励政策相链接，自动提醒符合条件的成果申请相应奖项。

**6. 安全性和数据完整性**

数据备份与恢复：实施定期备份策略，确保数据的安全性和完整性。

数据安全：采用加密和安全协议保护所有成果数据，防止未授权访问和数据泄露。

通过这样一个综合的科研成果管理系统，哈尔滨工业大学（威海）将能有效地管理和推广其科研成果，提高学术影响力和社会认可度，同时也为科研人员提供了一个展示和互动的平台，促进科研成果的进一步应用和发展。

2.3.11. 课程管理功能需求

针对哈尔滨工业大学（威海）的需求，实验室管理平台中的“课程管理”系统应当为实验室教师提供一个全面、易用的工具来规划、管理和执行其教学活动。此系统将支持课程的创建、安排、监控和评估，以及与学生的互动。

**1. 课程信息管理**

课程创建与编辑：允许教师或管理人员添加新课程、编辑现有课程信息，包括课程名称、描述、学分、教学目标等。

课程分类与组织：支持将课程按学科、级别（本科、硕士、博士）、教师分组和组织。

**2. 课程时间表管理**

课程日程安排：提供一个交互式日历，用于安排和显示课程时间、地点等信息。

自动化冲突检测：自动检测和提示时间表冲突，帮助教师调整课程安排避免时间重叠。

**3. 教学资源管理**

资源上传与共享：教师可以上传教学材料，如讲义、演示文稿、视频等，学生可以访问这些资源进行学习。

在线资源库：维护一个中央资源库，允许教师共享和再利用跨课程的教学资源。

**4. 学生管理和互动**

学生名单管理：记录参与每门课程的学生名单，支持导入和导出功能。

在线交流工具：集成在线讨论区和即时消息工具，方便教师与学生之间的交流和问题解答。

**5. 课程性能跟踪与评估**

学生成绩记录：记录和管理学生成绩，支持多种评分标准和计算最终成绩。

课程反馈收集：通过在线问卷或反馈表收集学生对课程的反馈，用于改进教学质量和内容。

**6. 报告与分析**

教学分析报告：生成详细的课程分析报告，包括学生参与度、成绩分布、反馈总结等，帮助教师理解课程效果。

教师绩效评估：为管理层提供关于教师教学活动的绩效评估报告。

**7. 安全性和数据保护**

数据安全措施：确保所有教学数据和学生信息的安全，实施适当的加密和访问控制。

隐私保护：遵守相关的数据保护法规，确保学生和教师的隐私不被侵犯。

通过这样一个综合的课程管理系统，哈尔滨工业大学（威海）的教师将能有效地规划和管理他们的教学活动，提高教学效率和质量，同时也优化学生的学习体验。这将有助于提升教育成果和学术标准。

2.3.12. 课程实验管理功能需求

为了有效管理本科生的课程实验活动，哈尔滨工业大学（威海）可以考虑开发一个集成的课程实验管理系统。此系统应该包含实验安排、资源分配、学生表现跟踪和实验结果评估等功能。以下是针对这一需求的详细功能建议：

**1. 实验安排管理**

实验计划创建与编辑：允许教师创建和编辑实验计划，包括实验目的、步骤、所需材料和预期结果。

实验时间表：提供交互式实验时间表，方便学生查看实验时间和地点，教师可以调整安排以避免资源冲突。

**2. 实验资源管理**

资源预约系统：

实现实验资源的在线预约系统，包括仪器设备和实验室空间，确保资源的合理分配。

资源使用记录：

跟踪记录资源的使用情况，包括使用时间、使用者信息和使用效率。

**3. 学生实验表现跟踪**

学生实验提交平台：设计一个平台，允许学生提交实验报告和结果，包括文档、数据和可能的多媒体文件。

实验表现评估：提供工具帮助教师评估学生的实验表现和结果，支持自动化的成绩计算和反馈提供。

**4. 实验结果评估与反馈**

结果分析工具：开发分析工具，帮助教师和学生分析实验数据，比较预期结果与实际结果的差异。

即时反馈机制：实现即时反馈机制，允许教师及时向学生提供实验过程中的指导和改进建议。

**5. 安全管理与事故预防**

安全教育模块：在系统中集成安全教育模块，确保学生在开始实验前了解所有必要的安全知识和操作规程。

事故报告与响应：设计事故报告系统，允许学生和教师在实验中发生事故时快速报告，并启动应急响应机制。

**6. 创新与改进建议收集**

建议提交平台：提供一个平台，鼓励学生提交对实验或课程改进的建议，可能包括新的实验方法、实验设计或教学方法。

**7. 系统集成与数据保护**

与学校其他系统集成：确保课程实验管理系统与学校的其他教学管理系统（如成绩管理、学生信息系统）良好集成。

数据安全与隐私：实施强大的数据安全措施，保护学生和教师的个人信息以及敏感实验数据。

通过这样的课程实验管理系统，哈尔滨工业大学（威海）将能更有效地管理本科生的实验课程，提升教学质量，同时也为学生提供一个安全、互动和富有成效的学习环境。

2.3.13. 功能需求分析小结

总而言之，每个功能模块都应设计为易于使用、响应快速，并且在数据安全和用户隐私方面符合最高标准。通过实施这些功能，哈尔滨工业大学（威海）的实验室管理将实现数字化转型，从而提升管理效率和科研产出。

# 系统设计

## 系统概要设计

## 系统详细设计

# 系统实现

## 开发环境及部署环境

## 系统功能接口说明

## 系统使用说明

# 系统测试

## 测试概要

### 测试目标

### 测试方案

### 测试环境

## 单元测试

## 系统测试

# 结论