## 《科研训练（二）》（创新项目实践）课程大纲

### 一、课程名称（中英文）

中文名称：科研训练（二）（创新项目实践）

英文名称：Scientific Research Training（II）（Innovation Project Practices Based on Major Specialty

）

### 二、课程代码

MESE0331（）

### 三、学时与学分

总学时：15周（实践学时：15周）

总学分：3

### 四、先修课程与后续课程（后续课程可以选择性填写）

先修课程：实验室轮转，科研训练（一）（专业方向课程设计），机械设计理论与方法（一）（二）

后续课程：科研训练（三）

### 五、适用学科专业

面向机械学科相关启明实验班和创新实验班

### 六、课程目标

本课程是一门基于专业基础和前沿技术的科研创新能力训练课程，学生将在第五学期进行科研训练（二）（创新项目实践）实践，承接第四学期的科研训练（一）（专业方向课程设计）。通过深入实验室/科研团队，结合科学研究实际需求，在实验室/科研团队的导师指导下，运用专业理论知识和先进技术，进行包括大学生创新基金项目、专业科技创新大赛、专业创新设计、发明专利申请以及专业论文撰写等在内的、系统性和专门化的专业创新实践，提高学生牵头或独立完成科研探索和实践，解决科学问题的能力，培养推进学术持续发展和创新能力。

其课程目标主要包括：

1、面向国家战略需求和行业企业技术发展需要，能熟练运用前沿算法、仿真分析与优化等先进理论方法，实现对前沿科学问题的创新设计、优化计算和程序/设备开发，并获得一定的研究成果。

2、结合实验室/团队项目需求，独立/牵头进行科学实验，包括提出实验方案并构建实验系统，采集和处理实验数据，深入分析并进行相关原理/机理的探究，对优化设计结果进行验证或提出创新的研究方向。

3、能熟练运用专业相关的程序开发、科学实验及测试等先进技术和工具，培养专业相关的科研工具有效运用能力。

4、培养学生的辩证唯物主义思想、科学思想、批判性思维和创新意识，即探索未知、追求真理、可持续发展的设计思想，为未来选择学业导师、科研方向等奠定基础。

表1 课程目标支撑毕业要求的关系矩阵

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 毕业要求 | 毕业要求观测点 |
| 课程目标1 | 3.设计开发/解决方案：能够综合运用本专业工程基础知识与专业知识，针对机械设计制造及其自动化领域的复杂工程问题设计解决方案，进行满足特定设计、制造或控制等要求的机械装备系统、单元（部件）或工艺流程的设计或开发，并能够在设计或开发过程中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、法规、文化以及环境等因素。 | 3-3 能够针对机械设计制造及其自动化领域的复杂工程问题设计解决方案，进行机械系统、单元（部件）或工艺流程的设计或开发，并体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、法规、文化以及环境等因素。 |
| 课程目标2 | 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法，对机械设计制造及其自动化领域中的复杂工程问题进行研究，包括制定与实施实验方案、解释与分析实验数据，能够综合理论分析、文献研究和实验数据得到合理有效的结论。 | 4-2 能够设计实验方案和构建实验系统，安全地开展实验；能够正确地采集和处理实验数据，对实验结果进行分析和解释，并将实验结果与理论依据、文献研究相结合，得到合理有效的结论。 |
| 课程目标3 | 5.使用现代工具：能够针对机械设计制造及其自动化领域复杂工程问题，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模拟与预测，并能够理解其局限性。 | 5-2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对机械设计制造及其自动化领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。能够针对机械设计制造及其自动化领域复杂工程具体问题，开发或选用满足特定需求的现代工具，并进行模拟和预测，并能够分析其局限性。 |
| 课程目标4 | 12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识、不断学习和适应发展的能力，能够适应机械设计制造及其自动化相关领域技术的发展。 | 12-1（1）能在最广泛的技术变革背景下，认识到自主和终身学习的必要性；（2）具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出问题的能力，批判性思维和创造性能力；（3）能接受和应对新技术、新事物和新问题带来的挑战。 |

### 七、教学重点与难点

课程重点：通过深度参与实验室/科研团队实际科研项目，掌握专业理论知识和先进技术，能独立/牵头完成各类创新创业项目、基金和竞赛，取得相关研究成果。

课程难点：提高学生牵头或独立完成科研探索和实践，解决科学问题的能力，培养推进学术持续发展和创新能力。

### 八、教学内容及教学方法（含课程思政相关内容）

表2：课程教学内容及教学方式支撑课程目标的关系矩阵

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 教学要求（含课程思政相关内容） | 对应的课程目标 | 学时（含课内课外学时） | 教学方法 | 课后文献阅读/作业和讨论 |
| 实验室/科研团队上报研究主题 | 1. 完成科研团队统计表 2. 对科研团队初步提交的研究主题进行评审，要求明确研究内容、任务和进度安排，强调成果导向，保证学生通过参与相关方向的研究能对独立分析/解决科研工程问题能力有所提高，有相关科研成果可以产出，能培养未来的学术持续研究能力和创新能力。 |  | 1w（课外） | 统计收集/研讨 | 查阅实验室/科研团队资料，和实验室/团队负责老师交流 |
| 课程安排  科研团队宣讲 | 1. 实验室/科研团队准备宣讲资料 2. 每个团队5-8分钟宣讲，阐述具体科研项目内容、理论方法、先进技术、进度安排和预期成果。 |  | 1w（课外） | 讲授 | 查阅相关技术理论文献 |
| 学生线上报名  完成双向选择 | 1. 学生填写线上报名表 2. 教师依据报名和沟通情况进行初选 3. 未满足意向的师生进行微调 | 1 | 1w（课外） | 统计 | 评估研究方法的可行性。完成报名 |
| 具体科研项目训练（14w） | 1. 在实验室/团队教师指导下，具体参与一项科研课题，分析科学工程问题，掌握至少一项先进技术方法解决问题，掌握独立/牵头完成科研实践、论文/专利撰写或项目申请等方面的科研能力，培养科研创新和持续科研能力。 2. 导师依据学生参与情况填写课程记录表 | 1，2，3 | 14w | 实践 | 由相关实验室/科研团队布置科研训练相关内容，包含：具体科研项目内容的完成，先进技术方法学习与运用，论文/专利撰写或项目申请或完成（大创项目或本科生自然科学基金等）。 |
| 训练结束  总结 | 1、依据科研训练具体情况，撰写结题报告，主要内容包括研究目标、思路、主要研究内容、研究方法及关键技术、主要创新点和总结与展望。如以分组完成实践，需要阐述小组合作情况和个人分工。  2、填写工作总结表，梳理实践训练过程中的体会并提出建议  3、完成答辩PPT并进行答辩展示  4、完成相关成果的提交 | 4 | 1w | 科研成果提交/答辩  展示 | 完成结题报告和工作总结表，完成答辩PPT和成果提交，进行综合答辩与展示，由各实验室/科研团队负责老师进行综合评分 |
| 研讨科研训练（三）的项目内容，进入新的培养阶段 | 依据科研训练（二）的完成情况，确定科研训练（三）的深化研究方向和内容 | 4 | 1w（课外） | 统计  总结 |  |

### 九、课程评价

按课程培养大纲要求，学生必须完成科研训练（二）（创新项目实践）的全部课程任务，并提交项目结题报告和工作总结表后方可参加考核。考核内容主要包括：结题报告、工作总结表、课程记录表（由导师填写，包含导师交流、文献阅读和课程实践情况记录）、答辩PPT和相关成果等，考核采取百分制，其中答辩环节由各实验室/科研团队教师进行综合评分。

表3：课程评价支撑课程目标的关系矩阵（在相应栏目画“√”）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **评价环节** | **课程目标1** | **课程目标2** | **课程目标3** | **课程目标4** | **各环节成绩占比** |
| 交流与沟通 | √ |  |  |  | 10% |
| 科学方法和先进技术 |  | √ | √ |  | 30% |
| 科研成果实现 | √ |  |  | √ | 50% |
| 答辩 |  |  |  | √ | 10% |

表4：针对课程目标的课程评价标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价环节 | 评价标准 | | | |
| 90-100（优） | 75-89  （良） | 60-74  （中/及格） | 0-59  （不及格） |
| 交流与沟通 | 按时参加实验室/科研团队的集中汇报，和导师及其他成员沟通交流频繁，汇报材料优秀和项目进展优秀。 | 按时参加实验室/科研团队的集中汇报，和导师及其他成员有一定沟通交流活动，汇报材料良好和项目进展良好。 | 按时参加实验室/科研团队的集中汇报，和导师及其他成员沟通较少，汇报材料中等和项目进展中等。 | 不按时参加小组汇报和集中汇报，项目进展差。 |
| 科学方法和先进技术 | 积极参加实验室科研实践工作，主动学习并能掌握科研理论方法和技能、工具，能独立分析问题并提出解决方案。 | 积极参加实验室科研实践工作，能学习并掌握科研理论方法和技能、工具。 | 能按时参加实验室科研实践工作，在推动下学习并能掌握科研理论方法和技能、工具。 | 基本不参加科研实践工作，未能掌握科研理论方法和技能、工具。 |
| 科研成果实现 | 能独立/牵头取得优异的科研成果，含：发明专利/论文，大创项目，本科生自然科学基金等 | 积极参加并能取得一定科研成果，含：发明专利/论文，大创项目，本科生自然科学基金等 | 能在推动下参加并取得一定科研成果，含：发明专利/论文，大创项目，本科生自然科学基金等。 | 参加科研训练不积极主动，未能掌握科研方法和技能。 |
| 结题报告与工作总结 | 报告选题高度符合实验室/科研团队研究方向，涉及原理、技术、工艺、制造、历史、法律规范、环境等。报告符合思维逻辑，能形成知识体系。报告格式规范，打印装订精美 | 报告选题符合实验室/科研团队研究方向，行文流畅、格式规范，但有瑕疵、报告知识零散。 | 报告符合实验室/科研团队研究方向，报告内容不足、报告格式不规范、字体大小不一，图文不匹配、没有装订和封袋。 | 报告不符合实验室/科研团队研究方向，或未提交报告 |
| 答辩 | 项目复杂度高，完成度好，答辩质量好，展示海报效果好。 | 项目复杂度较高，完成度好，答辩质量较好，展示海报效果较好。 | 项目复杂度一般，完成度较好，答辩质量一般，展示海报效果一般。 | 项目完成度差，答辩质量差，展示海报效果差。 |

### 十、教学或参考书目

◼ 由各实验室/科研团队依据研究方向制定课程实践任务书，自编课程讲义，明确课程实践目标、内容和具体要求；

### 十一、课程资料及链接

由各实验室/科研团队引导学生进行文献查阅，建议但不限于通过以下数据库：

中国知网数据库：

http://www.lib.hust.edu.cn/DBList.aspx?Tab=1

外文数据库：

http://www.lib.hust.edu.cn/DBList.aspx?Tab=2

大纲制定：《科研训练（二）》（创新项目实践）课程组

机械科学与工程学院本科教学指导委员审核（签章）

大纲制定（修订）时间：2024年8月