

教 案

2025-2026 学年第二学期

课程名称 技术创新方法

专业班级 电气自动化技术 251、3+251

总学时数 36 学时

任课教师 翁一航

课程基本信息

课程名称	技术创新方法			
课程性质	专业拓展课	学分	2	
学时	总学时：36 学时。其中：课堂讲授 36 学时；实训/实验 0 学时；线上教学 0 学时			
开课部门	机电工程系	任课教师	翁一航	
授课专业、班级	电气自动化技术 251、(3+证书) 251	开课学期	2025-2026 学年第二学期	
成绩评定	平时成绩占 30%；期末成绩占 70%	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主 编	出版社	出版日期
	创新方法 TRIZ 理论入门	黎盛寓	航空工业出版社	2019.07
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	《技术创新方法》是现代机械设计学、哲学、认识科学、思维科学、发明创造学交叉形成的一门关于探讨机械设计创新原理及方法的创新设计学，是创新教育在机械设计课程中的具体实践。机械创新设计是高等工科院校机械类专业的一门专业技术课。			
本课程教学目标	通过学习，使学生在初步了解机械创新设计的基础知识、机械创新设计的基本理论和方法，使学生能够进一步的了解古代机械发明创造史和西方机械发展史及即将到来的知识经济与现代的机械文明。通过机械创新设计实例，培养学生自学创新能力。			
素质(思政)内容	<p>创新意识与批判精神：鼓励突破传统思维，树立敢为人先的创新理念。</p> <p>科学态度与工匠精神：追求卓越技术，注重细节与实践的结合。</p> <p>团队协作与法律意识：强化集体智慧与契约精神，尊重知识产权。</p> <p>工程伦理与可持续发展：平衡技术创新与社会效益，践行绿色低碳理念。</p> <p>终身学习与国际视野：关注全球科技趋势，持续提升综合素养。</p>			
学生用主要参考资料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 张有忱，机械创新设计，清华大学出版社，2011 2. 高志，机械创新设计，清华大学出版社，2009 3. 张美麟，机械创新设计，化学工业出版社，2010 5. 成思源，技术创新方法——TRIZ 理论及应用，清华大学出版社，2014 			

第一章 绪论

一、教学目标：

1. 知识目标：了解《技术创新方法》课程的性质、地位、作用及主要内容框架；掌握创新、创新设计的基本概念与内涵；
2. 能力目标：初步建立起创新意识，并了解培养创新意识的基本途径；能够识别并简述机械创新设计的主要研究内容；
3. 素质目标：激发对机械工程领域创新活动的兴趣与热情，认识创新在科技发展和社会进步中的核心驱动力作用。

二、教学重点

1. 创新与创新设计核心概念的辨析与理解；
2. 创新意识的内涵及其在工程实践中的重要性；
3. 机械创新设计涵盖的主要技术范畴与内容体系。

三、教学难点

1. 如何引导学生突破思维定式，有效培养和强化个人的创新意识；
2. 如何将抽象的“创新”概念与具体的机械设计工程实践相结合。

四、素质(思政)内容

1. 通过介绍古代机械发明史和近现代科技发展，弘扬工匠精神与科学探索精神，树立科技报国的理想信念；
2. 强调创新意识是工程师的核心素养，培养学生勇于探索、敢于质疑、追求卓越的职业品格；
3. 介绍“创新方法大赛”等实践平台，鼓励学生将理论知识应用于实践，培养团队协作与解决复杂工程问题的能力。

五、教学方式：

1. 理论讲授：系统讲解课程框架与核心概念；
2. 案例驱动：结合古今中外经典发明创造案例，阐释创新理念；
3. 互动研讨：利用“学习通”等线上平台进行课堂讨论、问卷调查，引导学生主动思考；
4. 项目引导：布置“思考一个创新作品”的分组任务，以任务驱动学习。

六、学时数

2 学时。

七、本章节具体教学内容

本章节共 2 学时，采用“理论讲授 + 案例驱动 + 互动研讨 + 项目引导”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：课程导入与创新核心概念

。教学环节：课程整体介绍与基础概念讲解

。核心教学内容

1. 课程性质、地位、作用及整体内容框架讲解
2. 创新、创新设计的基本概念与内涵辨析
3. 机械创新设计的主要研究内容与技术范畴
4. 古今中外经典工程创新案例分析（如古代指南车、现代高铁转向架）

。教师活动：系统讲解课程体系，结合多媒体展示经典创新案例，发放课程任务书

。学生活动：记录课程核心要求，分组讨论身边的机械创新

实例

- 思政融入点：通过介绍我国古代机械发明成就与现代制造业创新成果，弘扬工匠精神与科学探索精神，树立科技报国的理想信念

2. 第 2 学时：创新意识培养与课程任务布置

- 教学环节：创新意识引导与项目启动
- 核心教学内容
 1. 创新意识的内涵及其在工程实践中的重要性
 2. 培养创新意识的基本途径与方法
 3. 大学生创新方法大赛介绍与参赛要求
 4. 课程分组与“创新作品”项目任务布置
- 教师活动：引导学生突破思维定式，讲解创新大赛规则，指导学生完成分组
- 学生活动：完成课程分组，初步构思创新作品方向，填写分组信息表
- 思政融入点：强调创新意识是工程师的核心素养，培养学生勇于探索、敢于质疑的职业品格

第二章 创新思维

一、教学目标

1. 知识目标：了解创造性思维的定义、特征与过程；认识发散思维、收敛思维、求异思维、直观思维、旁通思维、联想思维等多种思维模式。
2. 能力目标：能够辨别自身或他人思考过程中的思维障碍；初步尝试运用不同的创新思维方法分析简单问题。
3. 素质目标：培养多角度、多层次思考问题的习惯，提升思维的灵活性与广阔性。

二、教学重点

1. 发散思维、收敛思维、联想思维等各类创新思维模式的概念、特征与应用场景。
2. 阻碍创造性思维发挥的常见因素（如思维定势、从众心理、权威迷信等）。

三、教学难点

1. 如何在实际问题中有效切换和综合运用不同的创新思维方法。
2. 引导学生识别并克服深层次的个人思维障碍。

四、素质（思政）内容

1. 通过讲解东西方创新思维差异与互补，培养学生开放、包容、辩证的思维观和文化自信。
2. 强调独立思考的价值，鼓励学生不盲从、不迷信，培养批判性思维和科学理性精神。
3. 在思维训练中，融入团队“头脑风暴”等协作环节，培养尊重他人观点、在碰撞中激发灵感的合作精神。

五、教学方式

1. 理论讲授：系统阐述各类思维模式的定义与特点。
2. 案例分析：结合机械工程、日常生活乃至艺术创作等领域的实例，具体分析各种思维的运用。
3. 思维训练：设置思维练习题，组织课堂讨论，进行实战演练。

六、学时数

2 学时

七、本章节具体教学内容

本章节共 2 学时，采用“理论讲授 + 案例分析 + 思维训练 + 分组研讨”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：创造性思维基础与常见思维模式
 - 教学环节：思维理论讲解与案例解析
 - 核心教学内容
 1. 创造性思维的定义、核心特征与完整过程
 2. 发散思维、收敛思维的概念、特征与应用场景
 3. 求异思维、直观思维、旁通思维、联想思维的原理与实例
 - 教师活动：结合机械工程、日常生活案例讲解各类思维模式，播放创新思维相关视频
 - 学生活动：记录各类思维模式的特点，完成简单的思维练习题
 - 思政融入点：通过讲解东西方创新思维差异与互补，培养学生开放、包容、辩证的思维观和文化自信
2. 第 2 学时：思维障碍突破与实战训练

- 教学环节：思维障碍分析与实战演练
- 核心教学内容
 1. 阻碍创造性思维发挥的常见因素（思维定势、从众心理、权威迷信等）
 2. 识别并突破个人思维障碍的方法
 3. 课堂创新思维实战训练（如头脑风暴、逆向思维练习）
 4. 分组讨论创新作品题目
- 教师活动：组织思维训练活动，引导学生识别自身思维障碍，指导学生讨论创新作品选题
- 学生活动：参与思维训练，分组讨论并初步确定创新作品方向，撰写选题思路
- 思政融入点：强调独立思考的价值，鼓励学生不盲从、不迷信，培养批判性思维和科学理性精神

第三章 创造方法

一、教学目标

1. 知识目标：系统学习群智法（头脑风暴法）、组合法、模仿法、移植法、替代法、列举法、设问法（如 5W1H 法、奥斯本检核表法）、还原法、信息法、主题创造法等多种经典创造技法。

2. 能力目标：能够根据不同问题情境，初步选择合适的创造方法；能够运用至少 2-3 种创造方法对选定主题进行创意构思。

3. 素质目标：认识到方法是创新的“工具箱”，掌握方法能有效提升创新效率与成功率。

二、教学重点

1. 组合法、列举法、设问法等常用且高效的创造技法的原理与实施步骤。

2. 各种创造方法的适用场景与局限性分析。

三、教学难点

1. 如何灵活、综合地运用多种创造方法解决同一个复杂工程问题。

2. 从“知道方法”到“熟练应用方法”的跨越。

四、素质（思政）内容

1. 通过介绍各种创造方法（如群智法）的起源与发展，说明集体智慧与协作创新在现代科研中的重要性。

2. 强调“他山之石，可以攻玉”，通过移植法、模仿法的学习，培养学生学习、借鉴、再创新的能力，理解技术积累与迭代发展的规律。

3. 在“确定创新作品题目”的作业中，引导学生关注社会需求、工程痛点，培养解决问题的责任意识。

五、教学方式

1. 方法讲授：逐一讲解各种创造技法的原理、步骤与案例。
2. 工作坊实践：组织学生分组，针对具体主题（如“设计一款校园用新型工具”）运用指定方法进行创意激发。
3. 文献调研指导：引导学生如何为已确定的创新题目查找和梳理相关技术文献。

六、学时数

2 学时

七、本章节具体教学内容

本章节共 2 学时，采用“方法讲授 + 工作坊实践 + 文献指导 + 选题确定”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：经典创造技法讲解

- 。 教学环节：创造方法理论教学
- 。 核心教学内容

1. 群智法（头脑风暴法）的原理、实施步骤与注意事项
2. 组合法、模仿法、移植法、替代法的核心原理与应用案例
3. 列举法、设问法（5W1H 法、奥斯本检核表法）的使用方法
4. 还原法、信息法、主题创造法的简介

- 。 教师活动：逐一讲解各类创造技法，结合机械创新案例演示方法的应用
- 。 学生活动：记录各类方法的实施步骤，分析案例中使用的创造方法

- 思政融入点：通过介绍群智法的起源与发展，说明集体智慧与协作创新在现代科研中的重要性

2. 第 2 学时：创造方法实践与选题指导

- 教学环节：方法应用与选题确定
- 核心教学内容
 1. 各类创造方法的适用场景与局限性分析
 2. 课堂分组创意激发工作坊：运用指定方法对“校园用新型工具”进行创意构思
 3. 技术文献调研方法与渠道介绍
 4. 创新作品选题指导与最终确定
- 教师活动：组织工作坊实践，指导学生查找技术文献，点评学生选题并提出修改建议
- 学生活动：分组完成创意激发工作坊，查找相关技术文献，最终确定创新作品题目
- 思政融入点：引导学生关注社会需求、工程痛点，培养解决问题的责任意识

第四章 机械创新设计必备基础与 TRIZ 理论

第一节 发明创造过程与模式

一、教学目标

1. 知识目标：了解发明创造从选题、构思、验证到评价的一般流程与基本模式。
2. 能力目标：能够遵循基本流程，初步规划一个创新项目的实施步骤；掌握课题选择与确定的基本原则。
3. 素质目标：建立系统化、工程化的创新流程观念，培养严谨、务实的科研作风。

二、教学重点

1. 发明创造的一般过程各阶段的主要任务与产出。
2. 如何从广泛兴趣或社会需求中聚焦、凝练出有价值的、可行的研究课题。

三、教学难点

1. 在课题选择中平衡“创新性”、“可行性”与“价值性”。
2. 对创新构思或原型进行科学、有效的测试与评价。

四、素质（思政）内容

1. 通过讲解发明创造模式，强调遵循科学规律和工程规范的重要性，培养严谨求实的科学态度。
2. 在课题选择中，引导学生关注国家战略需求（如“智能制造”、“低碳环保”）或民生改善领域，树立将个人创新实践与国家发展相结合的大局观。

五、教学方式

1. 流程讲解：系统介绍发明创造全过程。
2. 案例复盘：分析一项著名发明（如便利贴、二维码）的完整诞生过程。
3. 项目实践：指导学生撰写“创新作品申报书”的“基本情况介绍”部分，将理论应用于实践。

六、学时数

2 学时

七、本章节具体教学内容

本小节共 2 学时，采用“流程讲解 + 案例复盘 + 项目实践”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：发明创造全流程讲解
 - 教学环节：创新流程理论教学
 - 核心教学内容
 1. 发明创造从选题、构思、验证到评价的一般流程
 2. 发明创造的基本模式与类型
 3. 课题选择与确定的基本原则与方法
 4. 创新构思与原型测试的基本要求
 - 教师活动：系统讲解发明创造全流程，分析各阶段的主要任务与产出
 - 学生活动：记录发明创造各阶段的核心要点，对照自己的选题梳理实施步骤
 - 思政融入点：强调遵循科学规律和工程规范的重要性，培养严谨求实的科学态度

2. 第 2 学时：经典案例复盘与申报书撰写指导

- 教学环节：案例分析与实操指导

- 核心教学内容

1. 著名发明（如便利贴、二维码）的完整诞生过程复盘

2. 创新课题选择中“创新性”“可行性”与“价值性”的平衡方法

3. 创新作品申报书“基本情况介绍”部分的撰写规范

4. 学生选题点评与申报书撰写指导

- 教师活动：复盘经典发明案例，演示申报书撰写方法，一对一指导学生

- 学生活动：完成创新作品申报书“基本情况介绍”部分的撰写

- 思政融入点：引导学生关注国家战略需求（如智能制造、低碳环保），树立将个人创新实践与国家发展相结合的大局观

第四章 机械创新设计必备基础与 TRIZ 理论

第二节 TRIZ 理论基础

一、教学目标

1. 知识目标：了解 TRIZ（发明问题解决理论）的起源、发展、核心思想与理论体系框架；掌握九屏幕分析法、技术系统进化 S 曲线与八大进化法则。

2. 能力目标：能够运用九屏幕法从多维度（系统、子系统、超系统，过去、现在、未来）分析技术系统；能够运用进化法则判断技术系统的成熟度与发展趋势。

3. 素质目标：建立“技术系统是不断进化发展的”动态世界观，掌握预测技术发展的宏观工具。

二、教学重点

1. 九屏幕分析法的应用，拓展分析问题的时空维度。

2. 技术系统生命周期（S 曲线）各阶段特点及八大进化法则的内涵。

三、教学难点

1. 理解并应用“向理想化最终结果（IFR）进化”这一核心思想。

2. 将抽象的进化法则与具体的技术实例准确关联。

四、素质（思政）内容

1. 通过介绍 TRIZ 创始人阿奇舒勒在艰苦环境中坚持研究的事迹，培养学生坚韧不拔、追求真理的科学精神。

2. 进化法则揭示了技术发展的客观规律，引导学生认识并尊重客观规律，运用规律推动创新，培养科学方法论。

五、教学方式

1. 理论讲授：深入讲解 TRIZ 核心概念与工具。
2. 案例分析：以汽车、手机等常见技术系统为例，进行九屏幕分析和进化趋势研判。
3. 工具应用：指导学生将 TRIZ 分析工具应用于自己的创新作品课题。

六、学时数

2 学时

七、本章节具体教学内容

本小节共 2 学时，采用“理论讲授 + 案例分析 + 工具应用”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：TRIZ 理论概述与九屏幕分析法
 - 教学环节：TRIZ 基础理论教学
 - 核心教学内容
 1. TRIZ 理论的起源、发展历程与创始人阿奇舒勒的事迹
 2. TRIZ 理论的核心思想与完整体系框架
 3. 九屏幕分析法的原理与操作步骤
 4. 九屏幕分析法在技术系统分析中的应用案例
 - 教师活动：讲解 TRIZ 理论基础，以汽车为例演示九屏幕分析法的应用
 - 学生活动：记录 TRIZ 核心概念，运用九屏幕分析法分析一个简单技术系统
 - 思政融入点：通过介绍阿奇舒勒在艰苦环境中坚持研究的事迹，培养学生坚韧不拔、追求真理的科学精神
2. 第 2 学时：技术系统进化法则与应用

- 教学环节：进化法则讲解与实践
- 核心教学内容
 1. 技术系统进化 S 曲线的原理与各阶段特点
 2. 技术系统八大进化法则的内涵与应用
 3. 运用进化法则判断技术系统的成熟度与发展趋势
 4. TRIZ 基础工具在学生创新作品中的应用指导
- 教师活动：讲解八大进化法则，结合手机、家电等产品分析进化趋势
- 学生活动：运用进化法则分析自己创新作品的技术发展趋势，完成申报书 TRIZ 分析部分初稿
- 思政融入点：引导学生认识并尊重客观规律，运用规律推动创新，培养科学方法论

第四章 机械创新设计必备基础与 TRIZ 理论

第三节 TRIZ 功能分析与裁剪

一、教学目标

1. 知识目标：掌握 TRIZ 中功能定义、功能分类的方法；理解功能模型（组件 - 作用 - 对象）的构建过程；掌握功能裁剪的目的与规则。
2. 能力目标：能够对现有技术系统进行组件分析和功能建模；能够识别有害、不足、过度的功能，并运用裁剪规则进行系统优化。
3. 素质目标：培养从“功能”本质出发分析和简化系统的工程思维，追求系统的简洁与高效。

二、教学重点

1. 功能模型的构建，准确识别组件之间的作用关系。
2. 功能裁剪的规则与应用步骤，通过裁剪激发创新解决方案。

三、教学难点

1. 准确区分“作用”与“功能”，建立正确的功能模型。
2. 在裁剪后，如何解决因组件移除而产生的新问题（功能再分配）。

四、素质（思政）内容

1. 功能分析与裁剪追求系统的“精益化”，与绿色发展、节能减排的可持续发展理念相契合，培养学生的工程伦理与社会责任感。
2. 训练学生抓住问题本质（功能）、化繁为简的能力，这既是工程方法，也是重要的思维与工作方法。

五、教学方式

1. 工具讲授：详细讲解功能分析与裁剪的步骤与规则。
2. 实例演示：以一个具体产品（如圆珠笔、开瓶器）为例，现场构建

功能模型并进行裁剪分析。

3. 实战训练：学生对自己的创新作品进行功能分析，完成申报书对应部分。

六、学时数

2 学时

七、本章节具体教学内容

本小节共 2 学时，采用“工具讲授 + 实例演示 + 实战训练”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：功能分析与功能模型构建

- 。 教学环节：功能分析理论教学

- 。 核心教学内容

 - 1. TRIZ 中功能的定义、分类方法与表达规范

 - 2. 组件分析的方法与步骤

 - 3. 功能模型（组件 - 作用 - 对象）的构建过程

 - 4. 有害、不足、过度功能的识别方法

- 。 教师活动：讲解功能分析方法，以圆珠笔为例现场构建功能模型

- 。 学生活动：记录功能模型构建步骤，尝试对一个日常产品进行组件分析

- 。 思政融入点：培养从“功能”本质出发分析问题的工程思维，追求系统的简洁与高效

2. 第 2 学时：功能裁剪与实战训练

- 。 教学环节：裁剪方法讲解与实践

- 。 核心教学内容

1. 功能裁剪的目的、核心规则与实施步骤
 2. 裁剪对象的选择原则与裁剪后的功能再分配方法
 3. 功能裁剪激发创新解决方案的案例分析
 4. 学生创新作品功能分析与建模实战训练
- 教师活动：演示功能裁剪的完整过程，巡回指导学生完成功能分析
 - 学生活动：对自己的创新作品进行功能分析与裁剪，完善申报书 TRIZ 分析部分
 - 思政融入点：功能分析与裁剪追求系统的“精益化”，与绿色发展、节能减排的可持续发展理念相契合，培养学生的工程伦理与社会责任感

第四章 机械创新设计必备基础与 TRIZ 理论

第四节 TRIZ 矛盾问题解决方法

一、教学目标

1. 知识目标：理解技术矛盾与物理矛盾的定义与区别；掌握 39 个通用工程参数和 40 个发明原理；了解矛盾矩阵和四大分离原理。
2. 能力目标：能够将实际工程问题转化为 TRIZ 标准的技术矛盾或物理矛盾；能够运用矛盾矩阵或分离原理寻找创新原理，启发解决方案。
3. 素质目标：建立“矛盾是发明之母”的辩证观，掌握将阻碍转化为创新契机的方法论。

二、教学重点

1. 39 个工程参数的理解与实际问题中“改善参数”和“恶化参数”的确定。
2. 利用矛盾矩阵查找推荐发明原理的过程。
3. 四大分离原理（空间分离、时间分离、条件分离、整体与部分分离）的应用。

三、教学难点

1. 准确地将模糊的工程问题抽象、概括为一对 TRIZ 标准的技术参数。
2. 对查找到的发明原理进行解读，并灵活地应用于具体问题情境，生成具体方案。

四、素质（思政）内容

1. 矛盾分析法是辩证唯物主义的核心方法之一。通过学习 TRIZ 矛盾理论，引导学生自觉运用辩证法分析和解决工程问题，培养哲学思维。
2. 在解决矛盾的过程中，强调“双赢”思维，追求系统整体性能的

提升，而非简单妥协，培养系统优化和全局观。

五、教学方式

1. 概念辨析：深入讲解技术矛盾与物理矛盾。
2. 工具演练：带领学生逐步完成“定义矛盾 - 查询矩阵 - 解读原理”的全过程。
3. 案例精讲：剖析经典发明（如可变后掠翼飞机、潜水艇）中矛盾的解决过程。

六、学时数

2 学时

七、本章节具体教学内容

本小节共 2 学时，采用“概念辨析 + 工具演练 + 案例精讲”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：技术矛盾与矛盾矩阵
 - 教学环节：技术矛盾理论教学
 - 核心教学内容
 1. 技术矛盾的定义与核心特征
 2. 39 个通用工程参数的内涵与解读
 3. 40 个发明原理的核心内容
 4. 矛盾矩阵的使用方法与步骤
 - 教师活动：辨析技术矛盾概念，讲解工程参数与发明原理，演示矛盾矩阵的使用
 - 学生活动：记录 39 个工程参数与 40 个发明原理的核心内容，完成简单的技术矛盾分析练习
 - 思政融入点：矛盾分析法是辩证唯物主义的核心方法之一，

引导学生自觉运用辩证法分析和解决工程问题

2. 第 2 学时：物理矛盾与分离原理

- 教学环节：物理矛盾讲解与实践
- 核心教学内容
 1. 物理矛盾的定义与技术矛盾的区别
 2. 四大分离原理（空间分离、时间分离、条件分离、整体与部分分离）的内涵与应用场景
 3. 经典发明（如可变后掠翼飞机、潜水艇）中矛盾的解决过程精讲
 4. 学生创新作品中的矛盾分析与解决指导
- 教师活动：讲解分离原理，剖析经典案例，指导学生分析自己作品中的矛盾
- 学生活动：分析自己创新作品中的技术矛盾或物理矛盾，运用对应原理生成解决方案
- 思政融入点：在解决矛盾的过程中，强调“双赢”思维，追求系统整体性能的提升，培养系统优化和全局观

第四章 机械创新设计必备基础与 TRIZ 理论

第五节 TRIZ 物场分析与标准解

一、教学目标

1. 知识目标：了解 TRIZ 物场模型的基本概念（物质 S1、S2 和场 F）；掌握 76 个标准解系统的分类与构成。
2. 能力目标：能够用物场模型描述技术系统存在的问题（特别是涉及物质间有害、不足、过度作用的）；能够根据问题类型，在标准解系统中寻找解题方向。
3. 素质目标：掌握一种高度形式化、模型化的系统问题分析与求解工具。

二、教学重点

1. 物场模型的构建与三类问题（不完整、有害、不足 / 过度）的识别。
2. 76 个标准解的分类体系与查找路径。

三、教学难点

1. 将非结构化的实际问题准确地抽象为标准的物场模型。
2. 理解并应用部分较为抽象的“标准解”，将其转化为具体的技术方案。

四、素质（思政）内容

1. 物场分析将复杂系统简化为模型，体现了科学研究的模型化思想。培养学生运用模型理解和改造世界的科学素养。
2. 标准解系统是前人创新知识的结晶，引导学生学会站在巨人的肩膀上，善于利用和继承人类共有的知识财富进行再创新。

五、教学方式

1. 模型教学：详细讲解物场模型符号与构建规则。
2. 系统介绍：概述 76 个标准解的系统结构与应用逻辑。
3. 案例求解：针对典型问题，演示从建模到查找标准解的全过程。

六、学时数

2 学时

七、本章节具体教学内容

本小节共 2 学时，采用“模型教学 + 系统介绍 + 案例求解”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1 学时：物场模型基础

- 教学环节：物场模型理论教学
- 核心教学内容
 1. 物场模型的基本概念（物质 S1、S2 和场 F）
 2. 物场模型的符号体系与构建规则
 3. 三类典型问题物场模型（不完整、有害、不足 / 过度）的识别
 4. 物场模型的转换规律
- 教师活动：讲解物场模型概念，演示各类问题物场模型的构建方法
- 学生活动：记录物场模型符号与构建规则，尝试构建简单问题的物场模型
- 思政融入点：物场分析将复杂系统简化为模型，体现了科学研究的模型化思想，培养学生运用模型理解和改造世界的科学素养

2. 第 2 学时：76 个标准解与应用

- 教学环节：标准解讲解与实践
- 核心教学内容
 1. 76 个标准解系统的分类与构成
 2. 标准解的查找路径与应用逻辑
 3. 典型工程问题从建模到匹配标准解的全过程演示
 4. 学生创新作品的物场分析与标准解应用指导
- 教师活动：介绍标准解系统，演示完整的问题求解过程，指导学生应用物场分析
- 学生活动：对自己创新作品中的问题进行物场分析，查找对应的标准解并生成技术方案
- 思政融入点：标准解系统是前人创新知识的结晶，引导学生学会站在巨人的肩膀上进行再创新

第五章 创新机构案例

一、教学目标

1. 知识目标：理解机构组合创新（串联、并联、叠加、封闭等）的基本概念与原理；了解机械组成原理在创新设计中的应用。
2. 能力目标：能够分析常见创新机构中的组合方式；能够运用机构组合思想进行简单的机构方案构思。
3. 素质目标：掌握通过已知基本机构的组合与变异实现功能创新的有效路径。

二、教学重点

1. 串联、并联、叠加等不同机构组合方式的特点、适用场合与设计要点。
2. 基于机械组成原理（如杆组叠加）进行机构创新的思路。

三、教学难点

1. 复杂创新机构中多种组合方式的综合辨识与解析。
2. 根据特定功能要求，自主设计出新颖、可行的机构组合方案。

四、素质（思政）内容

1. 通过讲解专利申请流程与方法，强化学生的知识产权保护意识，理解“保护创新就是激励创新”。
2. 在案例学习中，展示我国在高端装备、机器人等领域机构创新的成果，增强学生的民族自豪感和科技自信。

五、教学方式

1. 原理讲授：讲解各种组合方式的原理。
2. 案例精析：深入剖析若干个经典创新机构（如并联机器人、多自由

度机械手)的组成与创新点。

3. 专利申请导引：介绍专利申请的基本流程、文件撰写要点及注意事项。

六、学时数

4 学时（本章包含两次课，各 2 学时）

七、本章节具体教学内容

本章节共 4 学时，分两次课完成，采用“原理讲授 + 案例精析 + 专利导引 + 实操指导”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1-2 学时：机构组合创新与专利申请基础

○ 教学环节：机构创新理论与专利入门

○ 核心教学内容

1. 机构组合创新的基本概念与原理

2. 串联、并联、叠加、封闭等不同机构组合方式的特点与设计要点

3. 机械组成原理在创新设计中的应用

4. 并联机器人、多自由度机械手等经典创新机构深度剖析

5. 专利申请的基本流程、时间节点与核心要求

○ 教师活动：讲解机构组合原理，结合三维模型剖析经典创新机构，介绍专利申请流程

○ 学生活动：分析经典创新机构的组合方式，了解专利申请的基本要求，完成创新作品申报书技术改进部分初稿

○ 思政融入点：展示我国在高端装备、机器人等领域机构创新的成果，增强学生的民族自豪感和科技自信

2. 第 3-4 学时：专利撰写方法与实操指导

- 教学环节：专利撰写教学与实操
- 核心教学内容
 1. 发明专利申请文件的核心结构与撰写规范
 2. 权利要求书、说明书的撰写要点与技巧
 3. 专利撰写常见错误与合规性规避方法
 4. 学生创新作品专利初稿撰写一对一指导
- 教师活动：讲解专利撰写规范，展示优秀专利案例，一对一指导学生撰写专利初稿
- 学生活动：完成创新作品专利初稿的撰写，修改完善申报书技术改进部分
- 思政融入点：强化学生的知识产权保护意识，理解“保护创新就是激励创新”的核心内涵

第六章 创新设计的典型案例

一、教学目标

1. 知识目标：掌握机械结构设计（转动副、移动副、构件、机架）创新设计的基本方法；了解结构集成化、模块化等现代设计理念。

2. 能力目标：能够对简单机构中的运动副和构件进行结构上的创新改进思考；能够理解集成化、模块化设计在提升产品性能、可靠性及降低成本方面的优势。

3. 素质目标：建立“结构服务于功能，并可主动创新”的设计观，理解细节设计对整体性能的关键影响。

二、教学重点

1. 转动副、移动副等低副的结构变异与创新设计方法。

2. 构件、机架的结构轻量化、强化与优化设计思路。

3. 结构集成化与产品模块化的设计原则与案例。

三、教学难点

1. 在满足运动要求的前提下，实现结构的最优设计（如减小摩擦、提高刚度、便于制造装配等）。

2. 从系统层面进行模块划分与接口设计，平衡模块独立性与系统整体性。

四、素质（思政）内容

1. 通过“无碳小车”等典型竞赛案例的课堂讨论，弘扬“精益求精、追求卓越”的工匠精神，培养解决复杂工程问题的毅力和能力。

2. 强调结构设计中的可靠性、安全性和人性化考量，培养“质量第一、用户至上”的工程设计伦理。

3. 模块化设计体现了系统思维和标准化思想，培养学生的大局观和协同工作意识。

五、教学方式

1. 结构剖析：结合三维模型或实物，分析经典结构中运动副和构件的设计精妙之处。

2. 专题讨论：以“无碳小车的创新设计”为主题，组织学生进行结构优化方案的研讨。

3. 案例对比：展示传统设计与集成化 / 模块化设计的对比案例，分析优劣。

六、学时数

4 学时（本章包含两次课，各 2 学时）

七、本章节具体教学内容

本章节共 4 学时，分两次课完成，采用“结构剖析 + 专题讨论 + 案例对比 + 专利深化”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1-2 学时：机械结构创新设计

。 教学环节：结构创新理论与研讨

。 核心教学内容

1. 机械结构设计的概念与基本要求

2. 转动副、移动副等低副的结构变异与创新设计方法

3. 构件、机架的结构轻量化、强化与优化设计思路

4. 结构集成化与产品模块化的设计原则与案例

5. “无碳小车”创新设计专题研讨

。 教师活动：结合实物或三维模型剖析经典结构，组织无碳小车创新设计专题讨论

- 学生活动：参与专题讨论，分析结构创新案例，优化自己创新作品的结构设计
- 思政融入点：通过“无碳小车”案例讨论，弘扬“精益求精、追求卓越”的工匠精神，培养解决复杂工程问题的毅力

2. 第 3-4 学时：专利撰写深化与优化

- 教学环节：专利进阶教学与优化
- 核心教学内容
 1. 专利查新的方法、渠道与专利性预判核心标准
 2. 专利权利要求的布局策略与保护范围划定
 3. 专利审查的核心规则与审查意见答复基本思路
 4. 学生创新作品专利文件优化与完善指导
- 教师活动：讲解专利查新与权利要求布局方法，点评学生专利初稿并提出优化建议
- 学生活动：完成专利查新，优化完善创新作品的专利申请文件
- 思政融入点：强化专利合规意识，杜绝抄袭、非正常专利申请等违规行为，培养严谨规范的职业素养

第七章 机械创新设计的方法和步骤

一、教学目标

1. 知识目标：了解仿生机械学与反求工程的基本概念、原理与应用领域；掌握机械系统运动方案设计的主要内容与步骤。

2. 能力目标：能够从生物原型中提取可用于机械创新的原理或结构灵感；能够对现有设备或技术资料进行反求分析；能够进行简单机械系统的运动方案构思与协调设计。

3. 素质目标：建立“向自然学习”和“向先进学习”两条重要的创新路径思维；掌握从原理方案到运动协调的系统设计思路。

二、教学重点

1. 仿生创新的主要类型（结构仿生、功能仿生、控制仿生等）与典型案例。

2. 反求设计的主要流程与方法，特别是针对实物和资料的反求。

3. 机械系统运动方案的构思、各执行机构间的运动协调设计。

三、教学难点

1. 如何从复杂的生物现象中抽象出可用于工程设计的核心原理。

2. 在缺乏完整图纸和技术秘密的情况下，通过反求工程实现“知其然并知其所以然”。

3. 多机构运动时序与空间的精确协调与干涉避免。

四、素质（思政）内容

1. 仿生学体现了人与自然和谐共生的智慧，通过学习自然界的精妙设计，培养学生敬畏自然、学习自然、与自然和谐相处的生态观。

2. 反求工程强调在引进消化吸收基础上的再创新，通过学习此方法，

培养学生独立自主、勇于超越的民族创新精神，理解“国产化”与“自主创新”的战略意义。

3. 在系统方案设计中，培养全局观念、统筹协调能力和对工程项目的整体把控意识。

五、教学方式

1. 案例教学：大量展示仿生机械（如机械手、步行机器人、扑翼机）和反求工程成功案例。

2. 项目实践：将仿生或反求思路融入学生的创新作品设计中。

3. 系统设计练习：给定一个工艺动作要求，引导学生进行运动分解、机构选型与协调设计。

六、学时数

6 学时（本章包含三次课，各 2 学时，分别对应仿生设计、反求设计、系统方案设计）

七、本章节具体教学内容

本章节共 6 学时，分三次课完成，采用“案例教学 + 项目实践 + 系统设计”的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1-2 学时：仿生创新设计

。 教学环节：仿生设计理论与实践

。 核心教学内容

1. 仿生机械学的基本概念、原理与应用领域

2. 结构仿生、功能仿生、控制仿生等创新类型与典型案例

3. 从生物原型中提取工程设计核心原理的方法

4. 仿生机械手、步行机器人、扑翼机等经典仿生机械案例分析

5. 仿生设计思路融入创新作品的实操指导

- 教师活动：展示大量仿生机械案例，讲解仿生设计方法，指导学生将仿生思路应用于作品
- 学生活动：分析仿生案例，尝试将仿生原理融入自己的创新作品设计
- 思政融入点：仿生学体现了人与自然和谐共生的智慧，培养学生敬畏自然、学习自然的生态观

2. 第 3-4 学时：反求工程与再创新

- 教学环节：反求设计理论与实践
- 核心教学内容
 1. 反求工程的基本概念、核心流程与应用领域
 2. 实物与技术资料的反求分析方法
 3. 引进消化吸收再创新的典型工程案例精讲
 4. 计算机辅助反求设计简介
 5. 反求设计思路在创新作品中的应用指导
- 教师活动：讲解反求工程流程，分析再创新案例，指导学生运用反求思路优化作品
- 学生活动：完成创新作品申报书的最终撰写，运用反求思路完善技术方案
- 思政融入点：培养学生独立自主、勇于超越的民族创新精神，理解“国产化”与“自主创新”的战略意义

3. 第 5-6 学时：机械系统运动方案设计

- 教学环节：系统设计理论与实践
- 核心教学内容

1. 机械系统概述与运动方案设计的主要内容
 2. 机械系统运动方案的构思方法与设计步骤
 3. 多执行机构间的运动协调设计与干涉规避方法
 4. 机械系统运动方案设计的过程与评估
 5. 学生创新作品系统方案设计练习与指导
- 教师活动：讲解系统设计方法，分析经典系统方案案例，指导学生完成作品系统设计
 - 学生活动：完成创新作品的系统运动方案设计，制作答辩PPT 初稿
 - 思政融入点：培养全局观念、统筹协调能力和对工程项目的整体把控意识

第八章 创新成果的表达与展示

一、教学目标

1. 知识目标：掌握科技论文、项目申报书（可行性报告）的基本格式、结构与撰写规范；了解优秀创新作品的评价维度与展示要点。
2. 能力目标：能够规范地撰写课程论文或创新项目申报书；能够有效地制作答辩 PPT 并进行口头陈述；能够对创新作品进行自我评价与同行评议。
3. 素质目标：提升科技写作、项目申报与公开演讲的综合表达能力，完成从“技术实现”到“成果表达”的完整创新链条训练。

二、教学重点

1. 科技论文的框架搭建、核心章节（如引言、创新点、结论）的撰写要点。
2. 项目可行性报告中“项目创新性”、“技术方案”、“可行性分析”等关键部分的撰写方法。
3. 答辩 PPT 的逻辑组织、视觉化表达与演讲技巧。

三、教学难点

1. 如何从技术工作中提炼、升华出具有理论或应用价值的“创新点”。
2. 如何将复杂的技术内容，用简洁、清晰、有说服力的方式呈现给不同背景的受众（评委、读者）。
3. 在有限时间内进行有效、吸引人的成果展示。

四、素质（思政）内容

1. 通过讲解论文和项目申报的学术规范，强调学术诚信、科研伦理的

重要性，杜绝抄袭、造假等行为。

2. 在成果展示环节，培养学生清晰表达、有效沟通的能力，这是工程师将技术价值转化为社会价值的关键环节，培养职业责任感。

3. 通过小组互评和优秀作品分析，营造相互学习、良性竞争、共同进步的团队氛围，培养客观评价他人和接纳他人批评的胸襟。

五、教学方式

1. 范文精读：分析优秀论文、申报书的范例，讲解其优点。

2. 模拟实战：组织学生进行模拟答辩，教师与学生共同点评。

3. 工作坊指导：针对学生撰写的申报书初稿和 PPT，进行一对一或小组辅导。

4. 以赛促学：鼓励并指导学生将课程作品用于参加 “大学生创新方法大赛” 等学科竞赛，实现学以致用。

六、学时数

6 学时（本章包含三次课，各 2 学时，分别对应论文撰写、项目申报、作品展示与答辩）

七、本章节具体教学内容

本章节共 6 学时，分三次课完成，采用 “范文精读 + 模拟实战 + 工作坊指导 + 成果展示” 的教学模式，具体安排如下：

1. 第 1-2 学时：科技论文撰写方法

。 教学环节：论文写作教学与指导

。 核心教学内容

1. 科技论文的基本格式、结构与撰写规范

2. 论文引言、创新点、实验验证、结论等核心章节的撰写要点

3. 参考文献的著录规范与学术诚信要求
 4. 优秀科技论文范文精读与分析
 5. 学生课程论文撰写指导
- 教师活动：讲解论文撰写规范，分析优秀范文，指导学生撰写课程论文
 - 学生活动：完成课程论文的撰写，修改完善创新作品答辩PPT
 - 思政融入点：强调学术诚信、科研伦理的重要性，杜绝抄袭、造假等学术不端行为
2. 第 3-4 学时：创新项目申报方法
- 教学环节：项目申报教学与指导
 - 核心教学内容
 1. 大学生创新类项目与竞赛的申报要求与评审规则
 2. 项目申报书（可行性报告）的基本结构与撰写规范
 3. 申报书中“项目创新性”“技术方案”“可行性分析”等核心部分的撰写技巧
 4. 优秀项目申报书范文分析
 5. 学生项目申报书修改与完善指导
 - 教师活动：讲解项目申报要点，分析优秀申报书案例，一对一指导学生修改申报材料
 - 学生活动：修改完善创新项目申报书，准备模拟答辩
 - 思政融入点：培养学生清晰表达、有效沟通的能力，理解将技术价值转化为社会价值的重要性
3. 第 5-6 学时：优秀作品分析与成果展示答辩

- 教学环节：成果展示与课程总结
- 核心教学内容
 1. 优秀创新作品的核心评价维度与标杆案例深度分析
 2. 答辩 PPT 的逻辑设计、视觉化表达与制作技巧
 3. 创新成果口头陈述的核心逻辑、节奏把控与答辩应对技巧
 4. 学生创新作品模拟答辩、小组互评与优化指导
 5. 课程总结与期末考核安排
- 教师活动：组织模拟答辩，点评学生作品与答辩表现，进行课程总结
- 学生活动：完成创新作品的最终展示与答辩，提交课程所有作业与成果
- 思政融入点：营造相互学习、良性竞争、共同进步的团队氛围，培养客观评价他人与接纳批评的胸襟