

公共实验教学部

工程创新实践课程（长空创新班）建设指南

（2026.10）

为落实长空创新班人才培养方案要求，进一步深化工程创新实践课程改革，发挥实践教学在拔尖创新人才培养中的作用，引导课程建设团队准确把握课程定位，合理设计项目、学习资源、教学组织和考核评价，推动课程规范建设和持续改进，制定本指南。

一、准确把握课程定位

在长空学院 2026 级培养方案中，工程创新实践课程群安排在第三学期，共 2 学分。课程建设应充分考虑学生所处培养阶段及已有知识基础，合理确定课程目标、项目难度和教学组织方式。

学生在第一、二学期主要接受通识教育和数理及工程基础教育，与工程创新实践密切相关的课程主要包括工程图学 A、工科数学分析（I）、程序设计语言 A、人工智能导论 I、飞行原理导论、工科数学分析（II）、解析几何与线性代数 A、大学物理 A（1）等。学生已经具备一定的数学、物理、工程图学、程序设计和人工智能基础，但尚未系统进入专业课程学习。

第三学期，学生开始选择个性化培养通道并进入专业教育阶段。通道一（机类）开始学习理论力学 A、电工与电子技术 I（1），通道二（电类）开始学习电路分析基础 A、现代电子技术 A（1）。

工程创新实践与上述专业基础课程同步开设，此时学生的机械、电气电子、控制等专业知识仍处于起步阶段。

基于这一培养阶段特点，工程创新实践不宜按照专业理论学习完成后的综合实践进行设计，也不宜简单将高年级专业实践内容前移。课程应充分利用学生已有基础，以机电信融合的综合工程项目为载体，将项目实施所需的工程知识、基本技能和工具方法融入实践过程，引导学生在实践中认识不同技术领域及其相互关系。

课程应发挥实践学习对后续专业学习的启蒙、牵引和融合作用，通过不同培养通道学生交叉组队，引导学生将正在学习的专业知识及时应用于工程实践，并在团队协作中接触和学习其他领域知识，逐步形成系统工程意识、跨学科协作能力和工程创新能力。

二、坚持“机电信融合”的项目导向

课程应以综合工程项目为主要教学载体，突出机械、电气电子、控制、信息等不同技术领域的交叉融合，引导学生认识完整工程系统中不同技术模块之间的相互关系，避免按照单一技术领域分别组织相互割裂的实践内容。

项目应具有一定完整性、综合性和工程实践属性，能够支撑学生开展任务理解与需求分析、方案设计、工程实现、系统集成、测试验证、优化改进和成果展示，并为不同知识背景学生参与项目、开展跨领域协作提供足够的任务空间。

项目应保持目标、工程对象和实践过程的连续性，并具有一定开放性和可迭代性。教师可以明确基本任务、约束条件、安全要求和达成标准，但不宜将技术路线、操作步骤和最终结果全部预先规定。应允许学生采用不同方案完成基本任务，并设置适当的拓展和改进空间。

三、以跨通道组队促进跨学科协同学习

课程不宜按照不同培养通道分别设置相互独立的实践项目，应充分利用学生进入个性化培养通道后逐步形成的知识差异，通过交叉组队促进不同知识背景学生相互学习、优势互补。

工程创新实践原则上采用 2—4 人小团队开展项目学习，鼓励以 2 人组队为主，根据项目复杂程度和任务规模合理确定团队人数。鼓励不同培养通道学生交叉组队，保证每名学生充分参与项目实践。

团队成员可以结合自身知识基础和学习特点有所侧重，但不宜形成相互割裂的固定分工。每名学生既应承担相对明确的主要任务，也应了解项目总体方案及其他关键环节。教师应设置共同方案设计、关键接口协同、系统联调、测试分析和成果答辩等需要团队共同参与的任务，避免各自完成局部后简单拼接。

课程总体形成“异质组队—协同分工—跨域学习—系统集成”的教学组织方式，以通道分流形成的知识差异促进优势互补，以综合项目推动不同领域知识和能力在工程实践中实现融合。

四、以项目需求牵引基础知识和技能按需学习

学生在第三学期进入专业学习起步阶段，完成综合工程项目所需的部分知识和技能尚未系统学习。课程应根据项目实施进程和实际任务需要，引导学生有针对性地学习所需的基础知识、基本技能、工具方法和工程规范。

基础知识和技能学习应坚持按需、适时、够用。教师在项目设计阶段应梳理各阶段所需知识和技能，区分已有基础、需要补充的内容、可以自主学习的内容以及必须现场示范和指导的内容。

课程团队应配套建设原理资料、操作指南、微视频、示范案例、软件教程等学习资源，引导学生根据项目进程及时补充相关知识并立即应用于实践，形成“项目提出需求—按需学习—实践应用—迭代提升”的学习过程。

课内时间应重点用于方案实现、加工制作、系统搭建、调试测试、问题解决和迭代优化等需要现场环境、设备条件、团队协作和教师指导的实践活动。原理理解、资料查阅、软件熟悉等适合自主学习的内容可安排在课外完成，并应直接服务于后续实践任务。

五、突出学生主体和完整项目实践

课程应充分考虑学生专业学习起步阶段的实际基础，降低进入工程实践的前置知识和操作障碍，使学生能够较快进入项目实践。

课程团队应提前准备必要的软件环境、硬件平台、设备器材

和基础资源，提供清晰的入门路径和必要的操作指导。项目启动阶段应设置快速启动验证任务，使学生能够在较短时间内完成基本操作、实现基本功能或获得可观察结果，在此基础上逐步进入方案设计、系统集成、故障分析和优化改进。

项目整体应体现“低门槛进入、渐进式学习、开放式提升”。随着项目推进，应逐步减少具体步骤指导，增加学生自主选择 and 工程决策空间，将课程挑战度主要体现在综合应用、跨领域协作、问题解决、系统集成和持续迭代等方面。

每个项目应配套形成必要的项目资源，包括任务说明、快速入门和环境配置指南、基本原理、软件和设备操作资料、关键技术说明、常见问题及排查方法、技术文档和拓展学习资源等，并根据项目进程分阶段提供和使用。

教师应由前期的环境准备、快速入门和必要示范，逐步转向学习支持、问题引导和过程反馈，引导学生经历“体验—学习—实践—再学习—再实践”的持续学习过程。

六、合理运用人工智能赋能项目学习

课程应合理运用人工智能支持学生自主学习、跨领域学习和工程问题解决。课程团队应根据课程目标和项目特点明确人工智能使用的环节、范围和要求，引导学生会用、善用人工智能，同时能够理解、验证和解释人工智能辅助形成的结果。人工智能不得替代课程要求学生独立完成的核心实践操作、原始数据获取和关键分析判断。

（一）明确人工智能使用范围和权限

人工智能可用于概念理解、资料检索、技术文档解读、方案比较、辅助设计、程序编写、数据处理、故障分析、测试优化和成果表达等适宜环节。课程团队应根据能力目标明确可自主使用、可辅助使用和应由学生实际完成的任务，并在项目任务或教学要求中予以说明。

对方案设计、程序编写、数据分析、故障诊断等涉及能力评价的任务，学生可以借助人工智能，但应理解、验证和修正相关结果，并能够说明最终判断依据。核心操作、加工制作、系统搭建、实际测量、原始数据获取以及需要独立核验的关键能力，应由学生本人实际完成。

（二）规范人工智能辅助工程实践和成果形成

对于人工智能辅助形成的重要设计方案、程序代码、分析结论和技术参数，学生应进行必要的理解、核验、测试和修正。涉及设备和实验安全的操作，不得仅依据人工智能生成内容直接实施。

学生汇报、答辩材料以及其他文档成果可以使用人工智能辅助整理和表达，但必须由学生本人修改、核验并对内容负责，不得直接提交未经本人处理和验证的人工智能生成版本。

（三）强化人工智能条件下的能力评价

课程评价不以是否使用人工智能或使用多少作为评价依据，应重点考察学生能否合理使用工具解决工程问题，以及在人工智

能辅助条件下是否仍然具备课程要求的核心能力。教师可通过现场操作、技术问答、成果答辩、方案解释和调试分析等方式核验学生能力；对于人工智能辅助形成的关键成果，学生应能够说明其使用方式、验证和修改过程，并解释基本原理和关键方案。

课程团队也可利用人工智能辅助学习资源整理、案例开发和个性化学习支持，但人工智能生成的教学资料、技术方案和评价内容应经过专业审核。总体把握“鼓励使用、明确边界、必须理解、注重验证、能力可证”的原则。

七、合理组织课堂教学和项目连续实施

根据学校教学安排，课程团队应做好在若干教学周内分散开展实践教学的准备。分散式教学不宜简单按照原有集中实践天数进行拆分，应统筹课内实践、课间项目任务和课外自主学习，保持项目实施的连续性。

（一）突出学生实践主体

实践课堂应以学生实际开展项目为主，课堂时间主要用于动手操作、设计制作、分析调试、验证和探究。教师根据实验项目特点开展必要的任务讲解、原理说明和操作示范，并加强实践过程巡回指导，通过提问、提示、现场反馈以及随机或按计划听取口头汇报等方式掌握项目进展和学生实际参与情况。

教师应在方案确定、阶段实现、系统联调等关键节点开展必要的检查和反馈。共性问题可以集中讲解，个别问题实行针对性指导，不宜以集中讲授或教师演示替代学生应完成的实践活动。

（二）建立课间项目任务衔接机制

相邻实践日之间应根据项目进程安排必要的课间任务，保持项目学习连续性。课间任务应与当前项目直接相关，能够在课外条件下合理完成，其成果能够直接服务于下一次课堂实践，不宜增加与项目无关的额外作业。

课间任务主要包括资料学习、原理理解、实践记录和测试数据整理、问题分析、方案完善、程序或模型修改、软件仿真、文件准备和团队讨论等适合学生自主完成的内容。需要专用设备、加工条件、实验场地、教师现场指导或者具有安全风险的实践活动，应在规定实践教学时间内完成，不得以课间任务形式转移至课外。

课程团队应合理控制课间任务的数量和难度，统筹学生课内实践与课外学习负荷。如果大多数学生需要投入大量额外时间才能完成课程基本要求，应相应调整项目规模、难度或教学安排。

（三）合理设置实验项目和实验任务

实验项目是实验教学的基本教学单元。实验项目名称应准确反映实验内容，项目数量、内容、难度、实施周期和学时安排应与课程目标、课程学分和学生学习负荷相适应，并具有明确的教学目标、任务要求、实施条件和评价要求。实验项目可根据主要教学功能和项目特点合理确定类型和教学组织形式，不以项目类型、数量或比例简单评价课程质量。

实验项目应根据工程实践过程合理设置，保持内容和实践过

程的相对完整，原则上在一个实践日或连续实践时段内完成。对规模较大、实施周期较长且具有内在连续性的实验项目，不宜机械拆分，可根据教学需要划分为若干有机衔接的实验任务。实验任务作为具体实践活动的最小组织单位，应明确阶段目标和成果要求，并做好必要的过程记录和前后衔接，保证项目连续实施。

八、建立面向能力生成的项目评价方式

课程评价应以课程目标和预期学习成果为依据，重点评价学生在工程实践过程中形成的知识运用、工程实践、问题解决、跨领域学习、团队协作和创新实践能力，并将考核评价嵌入项目实施全过程。

团队项目应实行团队成果评价与个人能力评价相结合。团队评价重点考察项目整体方案、系统集成、运行效果和迭代质量；个人评价重点考察实际承担任务、过程投入、知识理解、问题解决、跨领域学习和个人贡献。必要时可通过现场提问、个人操作或答辩核验学生实际参与和理解情况。

课程建设团队应围绕核心任务建立“任务—能力—证据”对应关系，明确相应的定量或定性考核标准。评价证据可根据项目特点采用过程观察、方案评审、操作表现、项目状态记录、设计文档、程序代码、原始数据、测试结果、实物或系统、成果展示和口试答辩等形式，不以实验报告或实践作品作为唯一的评价载体。

教师应在关键阶段及时反馈存在的问题和改进方向，使评价既形成成绩依据，也促进学生持续修改、完善和验证项目成果。

九、推动项目向后续创新实践延伸

工程创新实践应与后续科创社团、学科竞赛、科研训练和创新创业实践形成衔接。对课程中形成的项目、团队和创新想法，应继续提供条件和指导支持，鼓励并组织學生加入相关科创社团和项目团队，参加学科竞赛，并根据需要推荐指导教师。

通过课程学习与后续创新实践衔接，推动学生持续深化项目，提高技术深度、系统复杂度和自主创新程度，形成“课程学习—社团实践—竞赛训练—研创提升”的递进培养路径。

十、形成可持续建设的项目与资源体系

通过两年建设，逐步形成能够稳定运行、持续更新的项目与资源体系。课程团队应在基本能力目标和核心工程对象相对稳定的基础上，根据学生基础、技术发展和教学运行情况，持续优化任务要求、技术路线、拓展内容和开放性问题。

每轮教学结束后，应结合学生学习成效和实际运行情况，对项目难度、学时安排、课前准备、实践时间、团队协作、成果质量、资源支持和目标达成等进行复盘，并据此改进下一轮教学。

十一、规范课程建设与教学运行

课程改革应落实到规范的课程文件和教学运行中。课程教学大纲、教学日历、实验指导材料、学习资源、考核评价和课程归档等应与改革设计保持一致，能够反映课程目标、实验项目、学时安排、教学组织、考核评价、安全要求和学习支持。

（一）课程教学大纲

课程教学大纲应依据长空创新班人才培养方案和本指南重新编制。课程目标应明确学生完成课程后能够形成的工程实践、问题解决、跨学科协作、系统集成和创新实践等能力，并与课程学分、学生学习阶段和教学条件相适应。

教学大纲应明确课程目标及预期学习成果、实验项目及主要教学内容、学时安排、教学组织方式、课内外学习要求、考核方式及成绩构成、安全要求和学习支持等内容，确保课程目标有实验项目支撑、实验项目有教学活动支撑、能力要求有评价证据支撑。

（二）教学日历

教学日历应按照实验项目的先后次序组织，与教学大纲和实际教学实施保持一致。每个实验项目应明确学时、主要教学内容与实践任务、教学组织形式、课前准备、阶段成果及考核、课后衔接任务等内容。教学组织形式应根据实验项目特点合理确定，可采用任务讲解或操作示范、团队研讨、学生实践、测试调试、巡回指导、成果展示、口试答辩等适宜形式，不要求每个实验项目机械设置多种形式。

教学日历既要反映规定课内学时的安排，也应说明必要的课前、课后学习任务。项目运行中确需根据学生进度、设备条件等调整的，应做好必要记录并保证课程目标和规定学时落实。

（三）实验指导材料和学习资源

应根据实验项目特点配备必要的实验指导材料和学习资源，明确实验目标、任务要求、实施条件、成果要求、考核评价和安全要求。对于综合性、创新性实验项目，指导材料应重点明确任务目标、基本约束和必要条件，对可以由学生自主决定的技术路线、具体结构、程序实现和优化方法，不宜规定统一操作步骤。

（四）过程考核和成绩评定

开课前应在教学大纲中明确课程成绩构成、评价内容、评价方式和成绩评定规则，并针对主要考核内容建立清晰、可执行的定量或定性评价标准。评价标准应与课程目标、实验项目特点和能力要求相匹配。

评价记录可以采用分数、等级、评语、检查记录等方式，应保证最终成绩有依据、学生个人表现能够识别、必要时可以核查。设计方案、实物作品、程序、原始数据、测试结果、调试记录、项目状态记录、现场操作、答辩和成果展示等均可作为评价证据。

（五）教学反馈与持续改进

课程运行过程中应及时了解学生学习情况和项目实施效果，重点关注项目难度、学习资源、学时安排、团队协作、课间衔接和考核评价等方面的问题。课程结束后应结合学生学习成效、考核结果和教学反馈进行复盘，形成下一轮教学改进事项。

（六）课程资料整理和归档

课程资料应在教学过程中同步积累。每轮课程原则上应保留

课程教学大纲、教学日历、实验指导材料及学习资源、过程考核记录、项目状态记录、学生代表性过程材料和成果、成绩评定依据、学生反馈以及课程总结和改进记录等。