

教 案

2025-2026 学年第二学期

课程名称 工业机器人夹具工装设计

专业班级 工业机器人 241、（三加证书） 241

总学时数 54 学时

任课教师 陈沛冰

课程基本信息

课程名称	工业机器人夹具工装设计			
课程性质	专业核心课	学分	3	
学时	总学时：54 学时，其中：理论 36 学时，上机 18 学时。			
开课部门	机电工程系	任课教师	陈沛冰	
授课专业、班级	工业机器人专业技术 241、（三加证书）241	开课学期	2025-2026 第二学期	
成绩评定	平时成绩占 50%，期末考查占 50%	考核方式	考查	
选用教材	书名	主编	出版社	出版日期
	工业机器人应用系统三维建模（SolidWorks）	文清平 李勇兵	高等教育出版社	2022.3
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	《工业机器人夹具工装设计》本课程是工业机器人技术专业核心必修课，衔接机械设计基础与机器人系统集成、跟岗实习等环节。以递进项目培养夹具设计、三维建模等核心技能，落实专业培养目标，适配机器人运维、系统集成岗位需求，助力学生衔接就业、服务智能制造产业。			
本课程教学目标	<p>知识目标：掌握工业机器人夹具设计原理、SolidWorks 全流程操作与机械制图国标规范。</p> <p>能力目标：能独立完成夹具工装的方案设计、三维建模、仿真验证与工程图标准化输出。</p> <p>素养目标：培育精益求精的工匠精神，树立规范设计意识、工程责任意识与终身学习理念。</p>			
素质（思政）内容与要求	将 5S 管理、大国工匠案例融入教学，培育职业素养与工匠精神；结合国产工业机器人产业发展，厚植爱国情怀与科技自立自强信念；通过项目化教学，塑造系统工程思维、团队协作能力与安全生产责任意识。			
学生用主要参考资料	工业机器人应用系统三维建模（SolidWorks） 文清平 李勇兵 高等教育出版社 2022.3			

项目 1：初识 SolidWorks

一、教学目标

1. 掌握 SolidWorks 软件的基础理论知识，了解软件的核心功能、特点与行业应用场景，明确软件在工业机器人夹具工装设计中的核心定位与作用；熟练掌握软件常用基础术语、用户界面核心功能分区，以及工具栏、系统选项、文档属性的基础设置方法；
2. 具备 SolidWorks 软件标准化基础操作能力，可独立完成软件启动、文件新建/保存/备份等基础操作，能按夹具设计需求规范管理设计相关文件；可根据操作习惯与设计需求，自定义软件界面、工具栏与绘图环境；
3. 掌握软件帮助系统的获取与使用方法，具备自主查询软件功能、解决建模基础操作问题的能力，养成自主探究、终身学习的良好学习习惯；
4. 树立正确的职业理念与职业素养，严守实训安全规范与机房 5S 管理要求，筑牢安全生产底线；学习大国工匠事迹，树立“技能成才、技能报国”的职业信念，培养严谨细致、精益求精的工匠精神，厚植科技报国的爱国情怀与责任担当。

二、教学重点

1. SolidWorks 软件的核心功能、核心特点，以及在工业机器人夹具工装设计中的应用定位；
2. 软件用户界面、菜单栏、命令管理器、特征管理器设计树的基础认知与核心操作方法；
3. 软件工具栏自定义、系统选项与文档属性的基础设置方法，适配夹具设计的绘图环境搭建；
4. 软件文件的标准化命名、分层管理规范，以及帮助系统的核心使用方法。

三、教学难点

1. 结合工业机器人夹具工装设计需求，完成符合机械设计国家标准的软件绘图环境、文档属性标准化设置；
2. 特征管理器设计树、属性管理器的功能理解，以及在零件设计、模型编辑中的灵活应用；
3. 帮助系统的高效应用，以及学生自主解决软件操作问题、自主探究软件功能的学习能力培养。

四、素质（思政）内容

1. 职业素养养成：将机房 5S 管理要求贯穿教学全流程，明确实训环境管理、设备规范操作、设计文件标准化管理要求，培养学生规范的职业行为习惯，树立“细节决定成败”的职业理念；
2. 工匠精神培育：引入大国工匠陈行行的成长事迹，破除学生“学历天花板”的认知误区，增强学生技能成才的自信心，培养学生精益求精、严谨务实的工匠精神；
3. 爱国情怀与产业认知：以长征 2F 火箭、歼 20 战机等国之重器的建模案例为切入点，讲解 SolidWorks 在航空航天、高端装备制造领域的应用，增强学生的民族自豪感；拓展国产三维工业软件相关内容，引导学生树立科技自立自强的信念；
4. 学习方法与系统思维塑造：通过软件环境前置设置教学，传递“磨刀不误砍柴工”的做事理念，引导学生养成事前规划的良好习惯；通过帮助系统教学，培养学生自主学习、终身学习的意识；通过软件核心功能关联讲解，培养学生的系统思维与辩证思维。

五、教学方式

1. 采用理实一体化教学模式，结合教师示范法、任务驱动法、案例教学法，以工业机器人夹具设计实际案例为载体拆解知识点，教师先完成标准化操作示范，学生同步跟进学习，夯实基础操作能力；
2. 运用分组实操法、现场指导法，划分实训小组开展互助学习，教师全程巡回指导，一对一解决学生操作问题，重点帮扶基础薄弱学生，同步纠正不规范操作，保障实训教学效果；
3. 结合线上微课辅助、思政案例沉浸式融入的方式丰富教学载体，将价值引领、知识传授与技能培养深度融合，通过课堂提问、随堂任务、实训操作等方式，全流程检验学生学习效果。

六、学时数

6 学时。

七、本项目具体教学内容

项目一 初识 SolidWorks

任务（目标）	知识（技能）内容与要求	学时分配
<p>任务 1 软件基础认知：掌握 SolidWorks 软件基础理论与核心功能，熟悉界面分区、基础术语，掌握文件标准化管理规范</p>	<p>1. 了解软件核心特点、四大核心功能及工业机器人夹具设计等应用场景； 2. 掌握界面分区、特征管理器作用、零件/装配体/工程图三类文件区别； 3. 能独立完成软件启动、文件新建/保存/备份，实现文件标准化管理，熟练操作特征管理器</p>	<p>2 学时</p>
<p>任务 2 软件环境设置：掌握软件界面自定义、系统与文档属性设置方法，能搭建适配夹具设计的标准化绘图环境</p>	<p>1. 掌握命令管理器、工具栏自定义设置规则；2. 掌握系统选项、文档属性、图层的国标设置要求；3. 能独立完成绘图环境自定义配置，保存为专用绘图模板</p>	<p>2 学时</p>
<p>任务 3 基础操作实训：巩固软件基础操作技能，掌握帮助系统用法，养成规范操作习惯与职业素养</p>	<p>1. 掌握软件帮助系统用法、实训 5S 管理规范与基础问题排查逻辑；2. 能独立完成绘图环境标准化设置，自主解决基础操作问题；3. 规范执行实训 5S 要求，完成实训报告撰写</p>	<p>2 学时</p>

项目 2：工业机器人上下料工作站夹持夹具设计

一、教学目标

1. 掌握 SolidWorks 草图绘制核心理论知识，熟练运用直线、圆、圆弧、矩形、样条曲线等基础草绘命令与草图编辑工具，掌握草图尺寸约束、几何关系的类型与应用方法，能准确识别并处理草图欠定义、过定义等常见问题；
2. 掌握 SolidWorks 拉伸凸台/基体、拉伸切除、旋转、孔、阵列、镜像等核心特征的创建原理与参数设置方法，熟悉气动夹持夹具的结构组成与工作原理，理解工业机器人上下料场景下夹具的设计要求与工程规范；
3. 具备夹持夹具核心零件的独立建模能力，能精准匹配工程图纸完成手指、连接杆、气缸等夹具核心零件的草图绘制与三维建模，可合理规划建模特征顺序，对模型结构进行优化修改，独立排查并解决建模过程中的常见报错，形成规范的建模流程与工程设计思维；
4. 树立标准化设计理念与良好职业素养，严守实训机房 5S 管理规范与设备操作准则，培养严谨细致、精益求精的工匠精神与工程责任意识；通过小组协作提升沟通表达、团队互助能力，结合产业发展现状树立科技报国、技能强国的职业信念与家国情怀。

二、教学重点

1. 直线、圆、圆弧、矩形等基础草绘命令的规范操作，智能尺寸标注的方法与实操技巧；
2. 草图几何关系的合理添加方法，实现草图完全定义，掌握欠定义、过定义问题的基础处理方式；
3. 拉伸凸台/基体、拉伸切除、旋转特征、异型孔向导、特征阵列与镜像等核心建模特征的创建方法与工程应用场景；
4. 工业机器人上下料夹持夹具核心零件（手指、连接杆、气缸）的建模流程拆解、步骤规划与操作要点。

三、教学难点

1. 结合设计意图合理添加草图几何关系，解决草图约束冲突问题，完成复杂草图的完全定义；
2. 旋转特征、异型孔向导、特征阵列的参数精准设置，保障三维模型与工程图纸的一致性；
3. 复杂零件建模的特征顺序合理规划，兼顾模型的可修改性、设计规范性与建模效率；

4. 结合工业机器人上下料实际工况要求，完成零件结构优化与合规性设计，贴合工程实际应用需求。

四、素质（思政）内容

1. 职业素养养成：将机房 5S 管理规范贯穿教学全流程，明确实训操作、设备使用、设计文件管理的标准化要求，培养学生爱岗敬业、遵章守纪的职业道德，树立“细节决定成败”的职业理念；
2. 工匠精神培育：延续大国工匠陈行行成长事迹教学，强化技能成才的正向引导，破除学生“学历天花板”认知误区；通过尺寸精准约束、参数化标准化建模教学，培养学生精益求精、严谨务实的工匠精神，树立“差之毫厘，谬以千里”的工程责任意识；
3. 爱国情怀与产业认知：以中国空间站机械臂、国产工业机器人发展案例为载体，讲解夹持夹具作为机器人末端执行器的核心产业价值；结合气动核心元件“卡脖子”技术问题与国产工业软件发展现状，引导学生树立科技自立自强、技能报国的职业信念与家国情怀；
4. 团队协作与思维塑造：通过小组互助实操、成果互评环节，提升学生的沟通表达与团队协作能力；通过复杂零件建模思路拆解教学，培养学生事前规划、系统思考的工程思维，树立“事事有规矩、处处守标准”的标准化设计理念，强化质量意识与规范意识。

五、教学方式

1. 采用项目导向与任务驱动教学法，以夹持夹具完整设计项目为核心，拆解为 4 个递进式教学子任务，将知识点与技能点融入任务全流程，实现从理论知识到工程应用的递进式培养；
2. 运用示范教学法与问题引导教学法，分步拆解零件建模全流程，演示核心命令操作、易错点规避与报错解决方法，通过设问引导学生主动思考，培养学生工程问题的独立解决能力；
3. 结合分组实操法与巡回指导法，划分实训小组开展互助学习，教师全程一对一跟进指导，针对性解决学生个性化操作问题，重点帮扶基础薄弱学生，保障实操教学效果；
4. 采用理实一体化教学模式，搭配线上数字化教学资源、工业现场真实案例辅助教学，同步将思政元素沉浸式融入教学各环节，实现知识传授、技能培养与价值引领的有机统一。

六、学时数

12 学时。

七、本项目具体教学内容

项目二 工业机器人上下料工作站夹持夹具设计

任务（目标）	知识（技能）内容与要求	学时分配
任务1 项目导入与草图基础：掌握草图绘制核心知识与上下料夹持夹具设计要求，能完成基础草图的完全定义	1. 掌握上下料夹持夹具结构、原理与设计规范，理解“先二维后三维”建模逻辑；2. 掌握基础草绘命令、智能尺寸标注与草图状态识别方法；3. 能规范绘制组合草图，完成全约束定义，排查修正草图错误	2 学时
任务2 手指零件设计：掌握草图编辑、拉伸特征应用方法，能独立完成夹持夹具手指零件三维建模	1. 掌握草图几何关系、编辑工具用法，拉伸特征参数设置与终止条件适用场景；2. 掌握手指零件结构、设计与加工工艺要求；3. 能合理添加几何关系，完成手指零件全流程建模，解决常见建模报错，规范规划建模顺序	3 学时
任务3 连接杆零件设计：掌握旋转、阵列、镜像特征创建方法，能独立完成连接杆零件三维建模，优化建模流程	1. 掌握旋转特征三要素、阵列/镜像特征创建原理与适用场景；2. 掌握对称回转类零件建模思路规划原则；3. 能运用旋转、阵列、镜像特征完成连接杆零件建模，优化建模流程，匹配工程图纸要求	3 学时
任务4 气缸零件设计与项目考核总结：掌握孔特征、阵列进阶应用，能独立完成气缸零件建模，完成项目综合考核，形成工程设计思维	1. 掌握异型孔向导、特征阵列进阶用法，复杂零件建模顺序规划与报错排查方法；2. 掌握夹持夹具设计完整工程逻辑；3. 能完成气缸零件全流程建模，排查解决多特征联动报错，按时完成夹具核心零件建模考核，完成实训总结	4 学时

项目 3：焊接机器人末端执行器设计

一、教学目标

1. 掌握 SolidWorks 复杂草图绘制核心理论知识，熟练运用多边形、椭圆/部分椭圆、抛物线等草绘命令，掌握参考几何体（基准面、基准轴、基准点）的创建方式与应用场景，熟悉镜像、拔模、倒角、圆角等细节特征的创建规则与操作技巧；
2. 重点掌握扫描、放样两大高级特征的核心原理、构成要素与完整操作流程，掌握扫描切除特征的分类与应用方法，熟悉焊接机器人末端执行器的结构组成、设计要求与行业应用场景；
3. 具备复杂工业零件的独立建模能力，能完成焊接机器人末端执行器核心零件的复杂草图绘制与全约束定义，可根据建模需求灵活创建基准特征，独立运用扫描、放样高级特征完成焊枪、连接座等核心零件的主体结构建模与细节工艺优化；
4. 能独立排查建模过程中的特征报错、轮廓匹配不当等常见问题，形成规范的复杂零件建模流程与系统的工程设计思维；
5. 树立严谨的工程态度与良好职业素养，通过大国工匠事迹学习培养精益求精、追求极致的工匠精神，强化标准化设计思维与职业责任意识，结合产业应用场景增强专业自信心与科技报国的家国情怀，养成自主学习、攻坚克难、团队协作的职业品质。

二、教学重点

1. 扫描特征的核心构成要素（路径、轮廓、引导线）、完整操作流程，以及方向/扭转控制的参数设置与应用技巧；
2. 放样特征的三种实现方式（简单放样、引导线放样、中心线放样）、轮廓匹配规则，以及起始/结束处的相切约束控制方法；
3. 焊接机器人末端执行器核心零件（连接座、焊枪）的全流程建模思路拆解、特征顺序规划与实操要点；
4. 参考几何体、镜像、拔模、圆角、倒角等辅助特征在复杂工业零件建模中的综合应用方法。

三、教学难点

1. 扫描特征中路径与轮廓的穿透关系设置、引导线的配合规则，以及方向/扭转控制的参数精准适配，解决扫描特征生成失败、模型变形等常见问题；
2. 放样特征中多轮廓的匹配对齐、起始/结束处的相切约束设置，规避模型扭曲变形问题，实现复杂轮廓的顺滑过渡；

3. 复杂工业零件建模的全流程规划，以及建模过程中多特征联动报错的排查、定位与解决方法；
4. 焊接工艺实际需求与零件三维建模的结合适配，实现设计方案与生产应用场景的匹配落地。

四、素质（思政）内容

1. 职业素养养成：将机房 5S 管理规范贯穿教学与实训全流程，明确实训环境、设备操作、设计标准、文件管理的相关要求，结合焊接机器人末端执行器的工程设计逻辑，培养学生严谨规范的职业习惯，树立工程责任意识与标准化设计理念；
2. 工匠精神培育：引入大国工匠高凤林为长征火箭焊接发动机的先进事迹，强化技能成才的正向引导，破除学生“学历天花板”的认知误区；结合扫描、放样高级特征的参数精准控制教学，培养学生精益求精、追求极致的工匠精神，树立严谨细致、一丝不苟的工程态度；
3. 爱国情怀与产业认知：以国之重器的焊接制造为切入点，讲解焊接机器人末端执行器在航空航天、高端装备制造等核心产业的关键作用，介绍国产焊接机器人产业的突破历程与创新成果，增强学生的民族自豪感与爱国情怀；结合产业发展现状与“卡脖子”技术攻关方向，引导学生树立科技自立自强的信念，夯实专业技能；
4. 学习方法与思维塑造：通过任务拆解式教学，培养学生事前规划、分步落地的做事习惯；通过问题引导式教学，培养学生闭环工程思维与自主解决问题的能力；通过小组互助实操、成果互评等教学活动，提升学生的团队协作能力，培养辩证、系统的工程设计思维。

五、教学方式

1. 采用项目导向与任务驱动教学法，以焊接机器人末端执行器完整设计项目为核心，拆解为连接座设计、焊枪设计两大核心任务，将知识点与技能点融入任务完成的全流程，实现从基础理论到工程应用的递进式培养；
2. 运用示范教学法，教师全程进行软件实操演示，完整拆解复杂草图绘制、高级特征创建、全零件建模的全流程，拆解易错点与报错解决方法，帮助学生精准掌握核心操作要点；
3. 结合分组实操与巡回指导法，组织学生分组开展实操练习，教师全程巡回指导，集中讲解共性问题，一对一辅导个性化问题，重点帮扶基础薄弱学生，保障实操教学效果；
4. 采用问题引导教学法，通过“建模为何报错”“如何优化建模流程”等设问，引导学生主动思考、自主探究，培养学生工程问题的独立分析与解决能力；
5. 运用线上线下混合教学法，借助智慧职教等线上平台，提供配套微课、实例源文件、工程图纸等数字化教学资源，支撑学生课前预习、课中练习与课后复习，实现全周期学习闭环。

六、学时数

12 学时。

七、本项目具体教学内容

项目三 焊接机器人末端执行器设计

任务（目标）	知识（技能）内容与要求	学时分配
任务 1 项目导入与连接座设计基础：掌握复杂草绘、参考几何体创建方法，明确焊接末端执行器设计要求，完成基础草图与基准特征创建	1. 掌握焊接末端执行器应用场景与设计规范，复杂草绘命令、参考几何体创建方法；2. 理解草图全约束对高级建模的重要性；3. 能规范绘制全约束复杂草图，灵活创建基准特征，排查修正基础错误	2 学时
任务 2 连接座零件核心特征建模：掌握镜像、拔模、放样等特征应用技巧，能独立完成连接座零件全流程三维建模	1. 掌握镜像、拔模、放样、圆角/倒角特征创建原理、参数设置与工程应用场景；2. 掌握复杂零件建模顺序规划原则；3. 能完成连接座零件全流程建模，解决放样特征常见报错，合理规划建模顺序，保障模型规范性与可修改性	3 学时
任务 3 焊枪零件核心特征建模：掌握扫描高级特征操作方法，能独立完成焊枪零件三维建模，掌握异形管路类零件建模逻辑	1. 掌握扫描/扫描切除特征核心要素、参数设置与适用场景；2. 掌握异形管路类零件建模思路规划原则；3. 能规范创建扫描特征，完成焊枪零件全流程建模，解决扫描特征常见报错，优化异形零件建模流程	3 学时
任务 4 项目综合实操考核与成果总结：巩固高级特征综合应用能力，完成项目综合考核，形成复杂零件工程设计思维	1. 掌握复杂零件建模全流程规划、多特征联动报错排查方法，理解设计与生产应用的匹配逻辑；2. 了解国产焊接机器人产业发展现状，明确岗位能力要求；3. 能按时完成末端执行器核心零件建模考核，排查解决复杂建模问题，完成成果自查与实训总结	4 学时

项目 4：工业机器人上下料工作站旋转上料机设计

一、教学目标

1. 掌握 SolidWorks 草图进阶核心知识，明确草图 5 种状态的定义与识别方法，熟练运用草图绘制核心规则；掌握筋特征、抽壳特征的功能、创建原理与全参数设置方法，能精准区分等厚度抽壳与多厚度抽壳的适用场景；掌握转换实体引用、镜像草图的操作方法与工程应用技巧，理解方程式驱动曲线的生成逻辑与标准渐开线齿轮轮廓的参数化绘制方法。
2. 熟悉工业机器人上下料工作站旋转上料机的结构组成、工作原理与行业应用场景，全面掌握底座、齿轮两大核心零件的完整建模流程与规范要求。
3. 具备工业机架类与传动类零件的独立建模能力，能独立完成旋转上料机底座零件的三维建模，熟练运用筋、抽壳、阵列、异型孔向导等特征完成复杂机架结构设计；能运用参数方程式驱动曲线，完成标准渐开线齿轮的轮廓绘制与全参数三维建模。
4. 能规范完成复杂草图的完全定义，合理运用几何关系与尺寸约束精准捕捉设计意图，有效规避草图过定义、无解等常见问题；能独立排查建模过程中特征生成失败等报错问题，具备工业零件建模的基础纠错、结构优化与参数化设计能力。
5. 树立规范的工程设计理念与良好职业素养，严守机械建模国家标准，培养严谨细致的工程态度、规则意识与精益求精的工匠精神；结合自动化产线协同应用场景，培养甘于奉献、团队协作的职业品质；通过齿轮精度设计教学，树立对产品质量、生产安全的责任意识；了解国产工业机器人上下料装备的发展现状与技术突破，增强科技自信与技能报国的职业信念。

二、教学重点

1. 筋特征、抽壳特征的创建步骤、核心参数设置方法，以及在机架类零件中的工程应用场景；
2. 转换实体引用、镜像草图的操作技巧，以及在参数化设计、对称结构设计中设计意图的实现方法；
3. 方程式驱动曲线的使用方法，以及标准渐开线齿轮轮廓绘制的核心流程与参数化设计逻辑；
4. 工业机器人上下料工作站旋转上料机底座、齿轮核心零件的全流程建模规范、步骤拆解与实操方法。

三、教学难点

1. 多厚度抽壳的参数逻辑设置，以及抽壳特征生成失败的原因排查、问题定位与解决方法；
2. 渐开线参数方程式的原理理解，以及齿轮轮廓的精准绘制、全约束定义与齿形特征的规范创建；
3. 复杂工业零件建模中设计意图的精准捕捉，以及多约束复杂草图的全约束规范实现，有效规避过定义、草图无解等问题；
4. 机架类零件多特征组合的建模顺序合理规划，兼顾模型的结构合理性、可修改性与建模效率，实现模型的优化设计。

四、素质（思政）内容

1. 职业素养养成：将机房 5S 管理规范贯穿教学与实训全流程，明确实训环境、设备操作、制图标准、行业规范及设计文件管理的相关要求；结合旋转上料机设计的核心工程逻辑，培养学生严谨规范的职业行为习惯，树立工程责任意识与标准化设计理念。
2. 工匠精神培育：引入大国工匠张文良的先进事迹，破除学生“学历天花板”的认知误区，增强学生技能成才的自信心；结合齿轮精度设计、机架结构规范设计教学，培养学生精益求精、一丝不苟的工匠精神，树立“差之毫厘，谬以千里”的工程理念。
3. 爱国情怀与产业认知：以旋转上料机在高端装备、新能源汽车等核心产业的关键应用为切入点，介绍国产工业机器人产业的突破历程与企业创新成果，增强学生的民族自豪感与爱国情怀；结合产业发展现状与“卡脖子”技术攻关方向，引导学生树立科技自立自强的信念，夯实专业技能。
4. 学习方法与思维塑造：通过旋转上料机设计任务的拆解教学，培养学生事前规划、分步落地的工程设计习惯；通过问题探究式教学，引导学生自主解决设计中的问题，培养闭环工程思维；通过小组互助实操、成果互评等教学活动，提升学生的自主学习能力和团队协作能力；结合工业实际场景的设计讲解，培养学生辩证、系统的工程设计思维。

五、教学方式

1. 采用项目导向与任务驱动教学法，以旋转上料机完整设计项目为核心，拆解为 3 个递进式教学子任务，将知识点与技能点融入任务完成的全流程，实现从基础理论到工程应用的递进式培养。
2. 运用示范教学法，教师全程进行软件实操演示，完整拆解核心特征创建、全零件建模的全流程，同步讲解易错点规避与建模报错的排查解决方法，帮助学生精准掌握核心操作要点。
3. 采用分层教学法，设置基础任务与拓展任务，适配不同基础学生的学习需求；结合分组互助、问题探究教学法，组织学生开展小组协作学习，通过设问引导学生主动思考、自主探究，培养学生闭环工程思维与独立解决问题的能力。

4. 运用线上线下混合教学法，借助线上教学平台提供配套微课、实例源文件、工程图纸等数字化教学资源，支撑学生课前预习、课中练习与课后复习；结合工业现场真实案例，同步将思政元素沉浸式融入教学各环节，实现理实一体化教学与价值引领的有机统一。

六、学时数

6学时。

七、本项目具体教学内容

项目四 工业机器人上下料工作站旋转上料机设计

任务（目标）	知识（技能）内容与要求	学时分配
任务1 项目导入与底座设计基础：掌握草图进阶规范、筋与抽壳特征原理，明确旋转上料机设计要求，能完成复杂草图全约束定义	1. 掌握旋转上料机结构、原理与设计的要求，草图状态识别、筋/抽壳特征创建原理与适用场景；2. 掌握机架类零件建模基础理论；3. 能规范绘制全约束复杂草图，创建筋/抽壳特征，完成底座基础轮廓绘制，排查修正基础错误	2学时
任务2 底座零件核心特征建模：掌握进阶特征应用方法，能独立完成底座零件全流程建模，具备复杂零件优化与问题排查能力	1. 掌握镜像、阵列、异型孔向导进阶应用，机架类零件建模顺序规划逻辑；2. 掌握圆角/倒角应用规则与“先结构后细节”建模原则；3. 能完成底座零件全流程建模，解决特征生成失败报错，合理规划建模顺序，完成模型结构优化，符合设计规范	2学时
任务3 齿轮零件设计与项目综合考核：掌握方程式驱动曲线与渐开线齿轮参数化绘制逻辑，能独立完成齿轮零件建模，完成项目综合考核	1. 掌握渐开线齿轮核心参数、设计国标，方程式驱动曲线生成逻辑与参数化设计方法；2. 掌握齿轮零件完整建模流程；3. 能完成标准渐开线齿轮轮廓绘制与全流程建模，按时完成项目核心零件建模考核，排查建模报错，形成规范参数化设计能力	2学时

项目 5：工业机器人示教器设计

一、教学目标

1. 掌握 SolidWorks 曲面建模核心理论知识，了解空间曲线的创建原理与常用方法，熟练掌握投影曲线、分割线等核心曲线工具的操作流程；掌握拉伸、旋转、等距、放样、扫描等核心曲面特征的创建原理与操作方法，以及剪裁、缝合、填充、删除面等曲面编辑工具的使用场景与操作要点。
2. 理解曲面实体化的实现逻辑，掌握曲面加厚、曲面切除的操作方法与应用技巧；熟悉工业机器人示教器的结构特点，掌握工业产品曲面类零件“曲线搭建-曲面创建-编辑优化-实体转换”的系统化建模流程。
3. 具备工业产品曲面类零件的独立建模能力，能根据示教器零件图纸要求，合理选择曲线工具完成空间曲线创建，独立运用各类曲面特征工具完成示教器后盖、上盖的曲面建模，精准还原产品外形。
4. 能熟练使用曲面编辑工具处理曲面拼接、缝隙修复、平滑过渡等常见问题，完成曲面模型的实体化转换；能独立排查与解决曲面建模过程中的常见报错，提升三维建模的问题分析与处理能力。
5. 树立规范的工业设计理念与良好职业素养，严守建模规范与设计标准，培养严谨细致、精益求精的工匠精神与工业产品设计的责任意识；结合国产化设计案例，增强民族自豪感与科技报国的使命感，通过小组互助攻关培养团队合作意识与沟通协调能力，养成自主探究、循序渐进的良好学习习惯。

二、教学重点

1. 投影曲线、分割线等空间曲线工具的操作方法，以及在曲面建模中的应用场景与轮廓控制技巧；
2. 拉伸、旋转、放样、扫描等核心曲面特征的创建流程、参数设置方法，以及在工业产品外形建模中的综合应用；
3. 剪裁、缝合、加厚等曲面编辑工具的核心操作要点，以及曲面实体化转换的实现方法与规范要求；
4. 工业机器人示教器上下盖的完整建模思路、步骤拆解与全流程实施方法。

三、教学难点

1. 多曲面之间的平滑拼接与过渡处理，保障产品外观的曲面连续性、顺滑度与美观性；
2. 投影曲线、分割线在复杂曲面建模中的精准应用，实现产品轮廓的精准控制与曲面区域的合理划分；
3. 曲面缝合中的缝隙公差精准控制，以及曲面实体化过程中加厚失败、特征报错等异常问题的排查与解决；

4. 结合工业产品结构特点，构建系统化的曲面建模思维，形成“曲线-曲面-实体”的完整设计逻辑。

四、素质（思政）内容

1. 职业素养养成：将机房 5S 管理规范贯穿教学与实训全流程，明确实训环境、设备操作、文件命名、版本管理与图层规范的相关要求；结合示教器设计要求，讲解曲面建模对设备操作安全与人机交互体验的影响，培养学生严谨规范的操作习惯，树立工程设计理念与岗位责任意识。
2. 工匠精神培育：引入大国工匠方文墨的先进事迹，破除学生“学历天花板”的认知误区，增强学生技能成才的自信心；结合示教器曲面建模的精度要求与细节处理，培养学生精益求精、追求极致的工匠精神，树立“细节决定成败”的职业理念。
3. 爱国情怀与产业认知：以新松、埃斯顿等国产工业机器人品牌的示教器研发案例为切入点，讲解示教器在智能制造核心产业中的关键作用，介绍国产工业机器人产业的突破历程与创新成果，增强学生的民族自豪感；结合国产三维工业设计软件的发展现状与“卡脖子”技术攻关方向，引导学生树立科技自立自强的信念。
4. 学习方法与思维塑造：通过示教器曲面建模任务的拆解教学，传递“化整为零、循序渐进”的设计理念，培养学生事前规划、分步落地的做事习惯；通过问题导向式教学，培养学生“发现-分析-解决问题”的闭环工程思维；通过小组互助实操、成果互评等教学活动，提升学生的自主学习能力和团队协作能力，培养辩证、系统的工业设计思维。

五、教学方式

1. 采用项目导向与任务驱动教学法，以工业机器人示教器完整设计项目为核心，拆解为后盖设计、上盖设计两个递进式子任务，将知识点与技能点融入任务完成的全流程，实现从基础曲线到复杂曲面、从理论知识到工程应用的递进式培养。
2. 运用示范操作法，通过教师投屏分步演示，直观拆解示教器建模的核心操作流程，详细讲解空间曲线创建、曲面特征搭建、曲面编辑优化、实体化转换的参数设置技巧与易错点规避方法，帮助学生精准掌握核心操作要点。
3. 采用分组互助教学法，将学生划分为若干学习小组，引导组内互助解决建模基础问题，鼓励学生交流建模思路与操作技巧，培养学生的团队协作能力与沟通表达能力，实现互助共进的学习效果。
4. 运用问题导向教学法，针对曲面建模中的常见报错、设计难点设置探究性问题，引导学生主动思考、自主探究解决方案，培养学生独立分析问题、解决问题的工程思维与实操能力。
5. 采用讲练结合教学法，将理论讲解与随堂实操深度结合，每个核心知识点配套对应的小案例实操练习，实现边讲边练、即时巩固，帮助学生快速消化知识点，夯实实操技能。

六、学时数

4 学时。

七、本项目具体教学内容

项目五 工业机器人示教器设计

任务（目标）	知识（技能）内容与要求	学时分配
任务 1 项目导入与空间曲线创建：掌握空间曲线创建原理与方法，明确示教器曲面建模流程，能完成基础空间曲线创建	1. 掌握示教器结构特点与曲面建模全流程，投影曲线、分割线创建原理与应用场景；2. 理解曲线精度对曲面质量的核心影响；3. 能规范创建投影曲线、分割线，搭建示教器外形基础曲线，排查修正曲线创建错误，保证曲线精准度	1 学时
任务 2 基础曲面特征与示教器后盖设计：掌握基础曲面特征创建方法，能独立完成示教器后盖主体曲面建模，掌握基础曲面拼接优化技巧	1. 掌握拉伸/旋转/等距曲面、平面区域四大基础曲面特征创建原理、参数设置与适用场景，理解曲面与实体特征的核心差异；2. 掌握示教器后盖结构设计要求；3. 能规范创建基础曲面特征，完成示教器后盖全流程建模，排查曲面创建报错，保证曲面完整性与连续性	1 学时
任务 3 高级曲面特征与示教器上盖设计、项目综合实操：掌握高级曲面特征与曲面编辑工具用法，能完成示教器上盖建模与曲面实体化转换，完成项目综合实操考核	1. 掌握放样/扫描曲面、曲面编辑工具操作规则，曲面实体化转换逻辑与规范；2. 掌握曲面建模常见报错解决方法；3. 能完成示教器上盖曲面建模、编辑优化与实体化转换，按时完成示教器全零件建模考核，排查报错、优化模型并提交成果	2 学时

项目 6：装配及运动仿真

一、教学目标

1. 掌握 SolidWorks 装配体设计核心理论知识，熟练掌握自下而上、自上而下两种装配设计方法的原理、特点与适用场景；掌握装配体基准件的选择原则，以及零部件插入、移动、旋转、固定/浮动等基础操作方法；掌握标准配合、高级配合、机械配合三大类配合的类型、功能与参数设置规则，理解配合对零部件自由度的约束逻辑。
2. 掌握装配体爆炸视图的创建、编辑、解除与动画爆炸的全流程操作方法；掌握运动算例的三种类型（动画、基本运动、Motion 分析）的适用场景，熟悉运动管理器、键码操作的核心逻辑；掌握马达、弹簧、引力、碰撞等驱动源的参数设置与应用方法，以及装配动画、机构运动仿真的制作流程与视频输出规范。
3. 具备工业机器人工作站装配与运动仿真的独立实操能力，能规范完成装配体文件的新建与基础设置，精准完成夹持夹具、旋转上料机等典型部件的全流程装配，解决装配过程中配合冲突、过定义等常见问题；能创建逻辑清晰的爆炸视图，运用运动算例完成典型机构的运动仿真，还原机构实际运动逻辑，完成装配动画、爆炸动画的制作与标准视频格式输出。
4. 能对装配体与运动仿真结果进行校验，优化配合参数与仿真设置，保证设计与仿真的一致性；具备装配体常见问题的排查、定位与解决能力，形成规范的装配设计流程与闭环工程思维。
5. 树立严谨的工程设计理念与良好职业素养，通过大国工匠事迹学习，培养精益求精、追求极致的工匠精神与细致严谨的工程态度；通过整机装配实操，提升团队协作能力、问题解决能力，树立岗位责任意识；通过标准化装配流程训练，强化国标意识与规范设计理念，养成符合机械行业标准的职业行为习惯。

二、教学重点

1. 装配体自下而上设计方法的全流程操作，基准件的选择原则与零部件的标准化管理方法；
2. 重合、同轴心、平行、垂直、距离、角度等核心标准配合的场景化应用方法与精准参数设置；
3. 装配体爆炸视图的创建流程、爆炸步骤的编辑优化方法，以及动画爆炸的实现技巧；
4. 运动算例中旋转/线性马达的应用方法，基础装配动画、机构运动仿真的完整制作流程与视频输出规范。

三、教学难点

1. 高级配合、机械配合的适用场景精准判断与参数设置，解决多配合联动带来的约束冲突问题；
2. 装配体过定义、配合对齐冲突、自由度冗余等常见问题的排查定位、溯源分析与高效解决方法；
3. 工业机器人复杂机构运动仿真的驱动源精准匹配、键码时序设置，以及动画效果的优化与运动逻辑的精准还原。

四、素质（思政）内容

1. 职业素养养成：将机房 5S 管理规范贯穿教学与实训全流程，明确实训环境、设备操作、文件管理的标准化要求；结合工业机器人工作站装配精度对生产落地的核心影响，讲解装配配合、仿真验证的工程价值，培养学生规范的职业行为习惯，树立“细节决定成败”的职业理念与工程责任意识。
2. 工匠精神培育：引入大国工匠夏立的先进事迹，破除学生“学历天花板”的认知误区，增强学生技能成才的自信心；结合装配体配合精度控制、仿真参数精准设置教学，培养学生精益求精、追求极致的工匠精神，树立“装配精度决定产品品质”的工程理念。
3. 爱国情怀与产业认知：以国产大飞机、高端装备的装配仿真应用为切入点，讲解装配设计与运动仿真在国之重器研发制造中的核心作用，介绍国产工业机器人产业的创新成果，增强学生的民族自豪感；结合国产工业仿真软件的发展现状与“卡脖子”技术攻关方向，引导学生树立科技自立自强的信念，夯实专业技能，为产业转型升级贡献力量。
4. 学习方法与思维塑造：通过装配体全流程设计教学，培养学生事前规划、流程管控的做事习惯；通过装配问题排查教学，培养学生闭环工程思维与问题溯源能力；通过零件-装配-仿真的全流程关联讲解，培养学生辩证统一的系统思维与理论联系实际的工程思维；通过小组协作任务、成果互评教学，提升学生的团队协作、沟通表达与自主学习能力。

五、教学方式

1. 采用项目导向与任务驱动教学法，以工业机器人工作站整机装配与运动仿真为核心项目，拆解为递进式教学模块，将知识点与技能点融入任务完成的全流程，实现从基础装配到复杂仿真、从理论知识到工程应用的递进式培养。
2. 运用示范演示法，分步拆解装配体创建、配合添加、问题排查、爆炸视图制作、运动仿真与动画输出的全流程操作，直观展示易错点规避与问题解决技巧，帮助学生精准掌握核心操作要点。
3. 结合分组协作与巡回指导教学法，组织学生分组开展实操练习，教师全程巡回指导，集中讲解共性问题，一对一辅导个性化问题，重点帮扶基础薄弱学生，引导学生小组内互助学习，培养团队协作能力与问题解决能力。

4. 采用问题导向教学法，针对装配与仿真过程中的常见报错、设计难点设置探究性问题，引导学生主动思考、自主探究解决方案，培养学生独立分析问题、解决问题的工程思维。
5. 运用线上线下混合教学法，借助线上教学平台提供配套微课、实例源文件、工程图纸等数字化教学资源，支撑学生课前预习、课中练习与课后复习；结合工业现场真实案例，同步将思政元素沉浸式融入教学各环节，实现知识传授、技能培养与价值引领的有机统一。

六、学时数

8 学时。

七、本项目具体教学内容

项目六 装配及运动仿真

任务（目标）	知识（技能）内容与要求	学时分配
任务 1 装配体基础认知与标准配合核心：掌握装配体设计核心理论与基础操作，熟练运用标准配合完成零部件精准定位，理解配合约束逻辑	1. 掌握自下而上/自上而下两种装配设计方法、基准件选择原则、8 种标准配合功能与自由度约束逻辑；2. 掌握配合状态识别方法与约束原则；3. 能新建装配体文件，完成基准件固定、零部件插入管理，选用标准配合实现零部件完全定义，排查修正配合问题	2 学时
任务 2 高级/机械配合、装配问题排查与爆炸视图制作：掌握高级/机械配合应用方法，能排查解决装配常见问题，掌握爆炸视图创建与动画制作方法	1. 掌握高级配合、机械配合功能原理与适用场景，装配常见问题排查流程，爆炸视图创建规范；2. 能选用适配配合完成复杂机构约束设置，解决装配常见问题，创建并编辑爆炸视图，生成优化爆炸动画	2 学时
任务 3 运动仿真与动画输出、项目综合装配实操：掌握运动算例核心操作方法，能完成机构运动仿真与动画输出，完成项目综合装配实操考核	1. 掌握三种运动算例类型的适用边界，运动管理器、驱动源/约束应用，动画制作与视频输出规范；2. 掌握机构运动干涉检查方法与仿真的工程价值；3. 能创建运动算例，完成机构运动仿真、动画制作与标准视频输出，完成干涉检查，按时完成项目综合装配与仿真考核，提交实训成果	4 学时

项目 7：工业机器人上下料工作站支架工程图

一、教学目标

1. 掌握 SolidWorks 工程图设计的核心理论知识，了解工程图的创建原理、核心用途与机械制图国家标准规范要求；熟悉工程图窗口组成、图纸格式设定、系统参数与图层设置方法；掌握标准三视图、投影视图、剖面视图、辅助视图、局部视图、断裂视图等常用工程视图的创建方法与适用场景。
2. 掌握工程图尺寸标注、形位公差、基准特征、表面粗糙度、技术要求注释的国标规范与操作步骤；掌握 SolidWorks 工程图的文件格式转换、打印输出与图纸发布的完整流程。
3. 具备工业零件国标工程图的独立绘制能力，能独立完成符合机械制图国标的工程图图纸模板与绘图环境标准化配置；能运用各类视图命令，完成工业机器人上下料工作站支架零件的完整工程视图创建，清晰、规范地表达零件结构。
4. 能严格按照机械制图国家标准，完成支架工程图的尺寸、形位公差、表面粗糙度、技术要求的完整、规范标注；能完成工程图的多格式规范输出，独立排查工程图创建与标注过程中的常见问题；能根据零件加工需求优化视图表达方案，提升工程图的生产实用性。
5. 树立严谨的工程设计理念与良好职业素养，严守机械制图国家标准，树立标准化、规范化的工程意识，培养严谨细致、精益求精的工匠精神；通过工程图设计错误引发生产事故的案例警示，树立工程设计的责任意识、法律意识与安全生产底线思维；形成“设计服务于生产”的职业理念，培养独立解决实操问题、主动学习、团队互助的职业素养。

二、教学重点

1. SolidWorks 工程图图纸格式、机械制图国标规范与系统参数的标准化设置方法；
2. 工业机器人支架零件标准三视图、全剖视图、辅助视图等核心工程视图的创建方法、操作流程与适用场景；
3. 工程图尺寸标注、形位公差与基准特征、表面粗糙度的国标规范标注方法与实操技巧。

三、教学难点

1. 支架零件复杂剖面视图、局部视图的精准创建，以及零件视图表达方案的合理优化与规范设计；

2. 形位公差与基准特征的配合标注，以及工程图标注的国标合规性、完整性与可读性的综合把控；
3. 工程图全流程绘制中，三维模型修改与工程图的联动更新设置，以及视图报错、标注错乱等常见问题的排查与解决。

四、素质（思政）内容

1. 职业素养养成：将机房 5S 管理规范贯穿教学与实训全流程，明确实训环境、设备操作、文件管理的相关规范要求；结合工程图作为工业生产“技术语言”的核心定位，讲解不规范绘图引发的生产事故与经济损失，培养学生严守国家标准、规范操作的职业习惯，树立“细节决定成败”的职业理念，以及工程设计责任意识与法律意识。
2. 工匠精神培育：引入大国工匠周建民的先进事迹，破除学生“学历天花板”的认知误区，增强学生技能成才的自信心；结合工程图标注的精度要求、国标规范的细节把控，培养学生精益求精、一丝不苟的工匠精神，树立“差之毫厘，谬以千里”的工程理念。
3. 爱国情怀与产业认知：以国之重器的研发制造为切入点，讲解工程图在高端装备、智能制造等支柱产业中的核心作用，介绍我国机械制图标准的发展历程与体系建设成果，增强学生的民族自豪感与爱国情怀；结合国产 CAD 工业软件的发展现状与“卡脖子”技术攻关方向，引导学生树立科技自立自强的信念，夯实工程绘图核心技能。
4. 学习方法与思维塑造：通过工程图全流程绘制教学，培养学生事前规划、分步落地的做事习惯；通过国标解读、错误案例纠错教学，培养学生的逻辑思维与问题排查能力；通过三维模型与二维图纸、设计需求与生产应用的结合讲解，培养学生系统的工程设计思维；通过国标查阅、软件实操、图纸互评等教学活动，培养学生的自主学习意识、质量管控能力与团队协作能力。

五、教学方式

1. 采用项目导向与任务驱动教学法，以支架零件国标工程图绘制为核心项目，拆解为递进式教学子任务，将知识点与技能点融入任务完成的全流程，实现从基础规范到完整出图、从理论知识到生产应用的递进式培养。
2. 运用示范教学法，分步拆解工程图图纸设置、视图创建、规范标注、文件输出的全流程操作，直观演示国标规范的落地要点与易错点规避技巧，帮助学生精准掌握核心操作方法。
3. 结合案例纠错、巡回指导与个别辅导教学法，通过错误案例分析强化学生的国标规范认知；学生实操过程中教师全程巡回指导，集中讲解共性问题，一对一辅导个性化问题，重点帮扶基础薄弱学生，强化学生的规范操作能力。
4. 采用讲练结合教学法，将理论讲解与随堂实操深度结合，每个核心知识点配套对应的小案例实操练习，实现边讲边练、即时巩固，帮助学生快速消化知识点，夯实工程图绘制实操技能。

5. 运用线上线下混合教学法，借助线上教学平台提供配套微课、国标规范文件、工程图实例源文件等数字化教学资源，支撑学生课前预习、课中练习与课后复习；同步将思政元素沉浸式融入教学各环节，实现知识传授、技能培养与价值引领的有机统一。

六、学时数

6学时。

七、本项目具体教学内容

项目七 工业机器人上下料工作站支架工程图

任务（目标）	知识（技能）内容与要求	学时分配
任务1 工程图基础与视图创建：掌握工程图设计核心理论与国标规范，能完成符合国标的图纸模板设置与支架零件工程视图创建	1. 掌握工程图创建原理、机械制图国标规范，各类视图创建逻辑、适用场景与编辑规则；2. 理解工程图与三维模型的联动关系；3. 能定制符合国标的工程图模板，规范创建支架零件各类视图，清晰表达零件结构，规划视图表达方案	2学时
任务2 工程图标注与输出设置：掌握工程图标注国标规范与操作方法，能规范完成支架工程图全流程标注，掌握工程图多格式输出方法	1. 掌握工程图尺寸、形位公差、表面粗糙度、技术要求的国标标注规范；2. 掌握工程图多格式转换输出规范与常见问题排查方法；3. 能完成支架工程图全流程规范标注，撰写符合要求的技术要求，完成工程图多格式规范输出，排查解决标注常见问题	2学时
任务3 支架工程图完整绘制实操与项目考核：独立完成支架零件全套国标工程图绘制与规范输出，完成项目综合考核，形成标准化工程图设计能力	1. 巩固工程图绘制全流程国标规范，掌握复杂零件视图表达方案优化方法，理解工程图严谨性要求与生产适配逻辑；2. 能按时独立完成支架全套工程图绘制，自主检查合规性，优化视图与标注，规范提交工程图源文件与PDF文件，完成实训总结	2学时