

机械设计与制造专业教学标准（高等职业教育专科）

1 概述

为适应科技发展、技术进步对行业生产、建设、管理、服务等领域带来的新变化，顺应装备制造行业数字化、网络化、智能化、绿色化发展的新趋势，对接新产业、新业态、新模式下机械设计工程技术人员、机械制造工程技术人员、质量管理工程技术人员等职业的新要求，不断满足装备制造行业高质量发展对高素质技能人才的需求，推动职业教育专业升级和数字化改造，提高人才培养质量，遵循推进现代职业教育高质量发展的总体要求，参照国家相关标准编制要求，制订本标准。

专业教学直接决定高素质技能人才培养的质量，专业教学标准是开展专业教学的基本依据。本标准是全国高等职业教育专科机械设计与制造专业教学的基本标准，学校应结合区域/行业实际和自身办学定位，依据本标准制订本校机械设计与制造专业人才培养方案，鼓励高于本标准办出特色。

2 专业名称（专业代码）

机械设计与制造（460101）

3 入学基本要求

中等职业学校毕业、普通高级中学毕业或具备同等学力

4 基本修业年限

三年

5 职业面向

所属专业大类（代码）	装备制造大类（46）
所属专业类（代码）	机械设计制造类（4601）
对应行业（代码）	通用设备制造业（34）、专用设备制造业（35）
主要职业类别（代码）	机械设计工程技术人员（2-02-07-01）、机械制造工程技术人员（2-02-07-02）、质量管理工程技术人员（2-02-29-03）
主要岗位（群）或技术领域	产品结构设计与工艺编制、数控编程、设备操作、产品检验和质量管理、生产管理、技术测试、技术服务……
职业类证书	机械工程制图、机械产品三维模型设计、机械数字化设计与制造、精密数控加工……

6 培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德、创新意识，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向通用设备制造业及专用设备制造业的机械设计工程技术人员、机械制造工程技术人员、质量管理工程技术人员等职业，能够从事产品结构、工艺编制、数控编程、设备操作、产品检验和质量管理等工作的高技能人才。

7 培养规格

本专业学生应在系统学习本专业知识和完成有关实习实训基础上，全面提升知识、能力、素质，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业核心技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

（1）坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感；

（2）掌握与本专业对应职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；

（3）掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、数学、外语（英语等）、信息技术等文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力；

（4）具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习 1 门外语并结合本专业加以运用；

（5）掌握机械制图、机械设计、机械系统设计等知识，具有机械产品结构设计、机械系统设计的能力；

（6）掌握三维机械设计、虚拟仿真等数字化设计知识，具有机械产品结构优化分析、机械系统仿真、产品性能虚拟测试的能力；

（7）掌握机械加工、数控工艺等知识，具有编制机械零件工艺、数控工艺、数控加工程序以及机械装配工艺的能力；

（8）掌握公差配合与测量技术、精密测量技术等知识，具有机械产品质量检验、检测设备操作，制订检验、检测方案的能力；

（9）基本掌握电传动与控制技术、机电设备维修等专业知识与技术技能，具有从事自动化系统、自动化智能化设备调试与维护的能力；

（10）掌握机械制造现场技术规程与管理技能，具有解决现场技术问题、实施现场管理的能力；

（11）掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的数字技能；

（12）具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析

问题和解决问题的能力；

(13) 掌握身体运动的基本知识和至少 1 项体育运动技能，达到国家大学生体质健康测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；

(14) 掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少 1 项艺术特长或爱好；

(15) 树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚。

8 课程设置及学时安排

8.1 课程设置

主要包括公共基础课程和专业课程。

8.1.1 公共基础课程

按照国家有关规定开齐开足公共基础课程。

应将思想政治理论、体育、军事理论与军训、心理健康教育、劳动教育等列为公共基础必修课程。将马克思主义理论类课程、党史国史、中华优秀传统文化、语文、数学、物理、化学、外语、国家安全教育、信息技术、艺术、职业发展与就业指导、创新创业教育等列为必修课程或限定选修课程。

学校根据实际情况可开设具有地方特色的校本课程。

8.1.2 专业课程

一般包括专业基础课程、专业核心课程和专业拓展课程。专业基础课程是需要前置学习的基础性理论知识和技能构成的课程，是为专业核心课程提供理论和技能支撑的基础课程；专业核心课程是根据岗位工作内容、典型工作任务设置的课程，是培养核心职业能力的主干课程；专业拓展课程是根据学生发展需求横向拓展和纵向深化的课程，是提升综合职业能力的延展课程。

学校应结合区域/行业实际、办学定位和人才培养需要自主确定课程，进行模块化课程设计，依托体现新方法、新技术、新工艺、新标准的真实生产项目和典型工作任务等，开展项目式、情境式教学，结合人工智能等技术实施课程教学的数字化转型。有条件的专业，可结合教学实际，探索创新课程体系。

(1) 专业基础课程

主要包括：机械制图、公差配合与测量技术、工程力学、工程材料及热成型工艺、电工电子技术、液压与气压传动等领域的课程。

(2) 专业核心课程

主要包括：机械设计基础、数字化设计基础、机械系统设计、产品三维造型与结构设计、机械制造工艺、数控加工编程与操作、精密测量技术等领域的的内容，具体课程由学校根据实际情况，按国家有关要求自主设置。

专业核心课程主要教学内容与要求

序号	课程涉及的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
1	机械设计基础	<p>① 机械产品原理构思。</p> <p>② 机械产品性能分析。</p> <p>③ 零件刚度、强度等计算工作。</p> <p>④ 使用各类设计手册，完成机械产品设计过程中有效信息的选取工作。</p> <p>⑤ 按照设计规范，完成技术资料的编写整理工作，并实施机械产品设计流程的管理</p>	<p>① 掌握机械设计基本方法和步骤，了解机械材料基本性能。</p> <p>② 掌握平面连杆机构基本性能分析方法，能进行平面连杆机构设计。</p> <p>③ 掌握凸轮机构、齿轮机构、间歇机构等相关知识及相关机构设计方法。</p> <p>④ 基本掌握带传动、链传动、齿轮传动等通用传动机构性能并进行设计。</p> <p>⑤ 掌握轴、轴承、联轴器、离合器、制动器等相关知识并进行相关零部件设计。</p> <p>⑥ 了解螺纹类等标准零部件的机械性能并进行正确的选用</p>
2	数字化设计基础	<p>① 使用 CAD 软件，完成零部件和机械装备的数字化设计与建模工作；使用 CAE 软件，进行虚拟化仿真验证和优化设计工作。</p> <p>② 使用计算机等设备，完成其与数控机床的数据交换工作</p>	<p>① 掌握机械零部件建模及装配基础知识。</p> <p>② 掌握软件自动编程知识，能够进行程序的自动编制。</p> <p>③ 掌握软件与机床数据的交换和通信功能等知识，能够进行软件与机床的数据交换。</p> <p>④ 掌握软件结构应力分析</p>
3	机械系统设计	<p>① 机械系统整体分析和功能规划。</p> <p>② 子系统机械结构开发和零部件设计工作。</p> <p>③ 子系统电气与控制部分的原理论证和设计工作。</p> <p>④ 使用 CAD 软件等现代设计工具，完成机械系统的零件图和总装图绘制工作。</p> <p>⑤ 按照设计规范，完成机械系统设计流程管理工作</p>	<p>① 掌握机械系统设计知识，能够根据设备使用要求进行机械系统总体设计。</p> <p>② 掌握执行系统相关知识，能够进行执行系统设计。</p> <p>③ 掌握传动系统相关知识，能够进行机械传动系统设计。</p> <p>④ 掌握支承系统相关知识，能够进行机械支承系统设计。</p> <p>⑤ 掌握控制系统相关知识，能够进行控制系统设计。</p> <p>⑥ 掌握操纵系统和安全系统相关知识，能够进行操纵系统和安全系统设计。</p> <p>⑦ 掌握润滑系统及工艺过程冷却等相关知识，能够进行相关系统设计</p>

续表

序号	课程涉及的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
4	产品三维造型与结构设计	<p>① 使用三维设计软件对机械产品进行三维造型、结构设计, 并进行模型变更。</p> <p>② 使用三维设计软件将机械零部件三维模型转换为工程图</p>	<p>① 掌握软件二维绘图相关知识, 能够进行零件草图的创建。</p> <p>② 掌握拉伸、旋转等基本特征构建知识, 能够进行零件基本特征的创建。</p> <p>③ 掌握扫描特征、放样特征、曲面特征等知识, 能够进行零件三维模型的创建。</p> <p>④ 掌握三维设计软件装配知识, 能够进行装配体的创建。</p> <p>⑤ 掌握工程图创建知识, 能够进行零部件工程图的创建</p>
5	机械制造工艺	<p>① 根据图纸要求, 使用 CAM 软件, 完成机械制造加工工艺技术和方法研究、应用工作。</p> <p>② 根据加工要求设计专用工装 (夹具、检具、辅具等)。</p> <p>③ 使用 CAD/CAM 一体化软件, 完成零部件结构工艺性分析、工艺规程制订、工艺卡片编写工作。</p> <p>④ 了解 CAPP 原理。</p> <p>⑤ 对生产过程进行管理、评价和推广</p>	<p>① 掌握零件结构工艺性分析方法, 能够根据零件图要求分析零件结构工艺性。</p> <p>② 掌握零件机械加工工艺规程制订方法, 能够根据零件结构工艺性制订加工工艺规程。</p> <p>③ 掌握根据零件质量要求采取合理措施控制机械加工质量的方法。</p> <p>④ 掌握典型零件的加工方法, 能够对零件进行机加工。</p> <p>⑤ 掌握常规和智能工装夹具的工作原理、组成及作用等知识, 具有正确设计和选用工装夹具的能力。</p> <p>⑥ 掌握机械装配工艺相关知识, 能够制订零部件装配工艺。</p> <p>⑦ 了解行业发展动向, 了解现代制造技术。</p> <p>⑧ 能够制订一般复杂程度零部件的加工和装配工艺规程</p>
6	数控加工编程与操作	<p>① 根据零件图或三维模型, 使用 CAM 软件, 完成数控加工工艺编制。</p> <p>② 根据零件特点及工艺规划, 完成数控加工机床、夹具、刀具的选择工作。</p> <p>③ 根据零件特点及数控机床操作特性, 完成零件的装夹与对刀工作。</p>	<p>① 能够根据数控编程规则及方法进行零件数控加工工艺编制。</p> <p>② 能够根据零件结构要求选择合适的数控加工设备。</p> <p>③ 能够根据零件要求编制数控加工程序。</p> <p>④ 能够根据数控加工设备选择合适的夹具和刀具。</p>

续表

序号	课程涉及的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
6	数控加工编程与操作	④ 使用数控机床，完成零件加工和修复工作	⑤ 能够根据数控加工设备的操作规范完成零件的装夹与对刀。 ⑥ 能够对一般复杂程度零件进行数控加工
7	精密测量技术	① 根据现有设备及软硬件资源，完成机械零件的检测方案制订工作。 ② 根据零部件特点，完成检测工具或设备选择、使用工作，并使用工具及维护设备对其进行维护。 ③ 了解典型的机械加工在线检测方法。 ④ 根据检测结果，完成检测质量报告的撰写工作	① 能够根据三坐标、影像仪、万工显、轮廓仪、高度计、关节臂等测量仪器检测各种类型实体要素。 ② 能够对三坐标、影像仪、万工显、轮廓仪、高度计、关节臂等测量仪器常见故障产生的原因进行分析和排除。 ③ 会撰写零件的质量检测报告。 ④ 能够制订一般复杂程度机械产品零件的检测方案

(3) 专业拓展课程

主要包括：机械创新设计、机械系统仿真与数字孪生技术、先进制造技术、数控多轴加工技术、机械工程测试技术、企业生产现场管理、机床电气控制技术、逆向工程设计与3D打印技术、PLM产品生命周期管理、工业互联网技术、机械工业软件应用开发等领域的内容。

8.1.3 实践性教学环节

实践性教学应贯穿于人才培养全过程。实践性教学主要包括实验、实习实训、毕业设计、社会实践活动等形式，公共基础课程和专业课程等都要加强实践性教学。

(1) 实训

在校内外进行机械工程基本训练、机械设计课程设计、机械零件测绘、液压与气动元件选用及系统设计、数控编程与数控机床操作、机械加工工艺编制与工装夹具设计实训、精密测量技术实训、工业机器人编程与仿真实训等实训，包括单项技能实训、综合能力实训、生产性实训等。

(2) 实习

在通用设备制造及专用设备制造行业的机械设计与工业产品制造企业进行机械设计与制造专业实习，包括认识实习和岗位实习。学校应建立稳定、够用的实习基地，选派专门的实习指导教师和人员，组织开展专业对口实习，加强对学生实习的指导、管理和考核。

实习实训既是实践性教学，也是专业课教学的重要内容，应注重理论与实践一体化教学。学校可根据技能人才培养规律，结合企业生产周期，优化学期安排，灵活开展实践性教学。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》和相关专业岗位实习标准要求。

8.1.4 相关要求

学校应充分发挥思政课程和各类课程的育人功能。发挥思政课程政治引领和价值引领作用，在思政课程中有机融入党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等相关内容；结合实际落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与技术技能培养的有机统一。应开设安全教育（含典型案例事故分析）、社会责任、绿色环保、新一代信息技术、数字经济、现代管理、创新创业教育等方面的拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入课程教学中；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

8.2 学时安排

总学时不少于 2500 学时，每 16~18 学时折算 1 学分，其中，公共基础课总学时一般不少于总学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%，其中，实习时间累计一般为 6 个月，可根据实际情况集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程的学时累计不少于总学时的 10%。军训、社会实践、入学教育、毕业教育等活动按 1 周为 1 学分。

9 师资队伍

按照“四有好老师”“四个相统一”“四个引路人”的要求建设专业教师队伍，将师德师风作为教师队伍建设的第一标准。

9.1 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，“双师型”教师占专业课教师数比例一般不低于 60%，高级职称专任教师的比例不低于 20%，专任教师队伍要考虑职称、年龄、工作经验，形成合理的梯队结构。

能够整合校内外优质人才资源，选聘企业高级技术人员担任行业导师，组建校企合作、专兼结合的教师团队，建立定期开展专业（学科）教研机制。

9.2 专业带头人

原则上应具有本专业及相关专业副高及以上职称和较强的实践能力，能够较好地把握国内外通用设备制造业及专用设备制造业等行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，主持专业建设、开展教育教学改革、教科研工作和社会服务能力强，在本专业改革发展中起引领作用。

9.3 专任教师

具有高校教师资格；原则上具有机械工程、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、材料成型及控制工程、智能制造工程等相关专业本科及以上学历；具有一定年限的相应工作经历或者实践经验，达到相应的技术技能水平；具有本专业理论和实践能力；能够落实课程思政要求，挖掘专业课程中的思政教育元素和资源；能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；能够跟踪新经济、新技术发展前沿，开展技术研发与社会服务；专业教师每年至少 1 个月在企业或生产性实训基地锻炼，每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

9.4 兼职教师

主要从本专业相关行业企业的高技能人才中聘任，应具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，一般应具有中级及以上专业技术职务（职称）或高级工及以上职业技能等级，了

解教育教学规律，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。根据需要聘请技能大师、劳动模范、能工巧匠等高技能人才，根据国家有关要求制定针对兼职教师聘任与管理的具体实施办法。

10 教学条件

10.1 教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、实验室、实训室和实习实训基地。

10.1.1 专业教室基本要求

具备利用信息化手段开展混合式教学的条件。一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，具有互联网接入或无线网络环境及网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，安防标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

10.1.2 校外实验、实训场所基本要求

实验、实训场所面积、设备设施、安全、环境、管理等符合教育部有关标准（规定、办法），实验、实训环境与设备设施对接真实职业场景或工作情境，实训项目注重工学结合、理实一体化，实验、实训指导教师配备合理，实验、实训管理及实施规章制度齐全，确保能够顺利开展机械零件测绘、机械原理与设计、机械创新设计、数字化设计与编程、普通机械加工、机械加工工艺编制与工装夹具设计实训、数控机床操作、精密测量技术实训、液压与气动元件选用及系统设计、工业机器人编程等实验、实训活动。鼓励在实训中运用大数据、云计算、人工智能、虚拟仿真等前沿信息技术。

（1）机械设计实训室

配备齿轮展成仪、机械传动性能综合测试实验台、轴系结构设计与分析实验箱、三维机构创新设计及虚拟设计综合实验台、减速器、机械传动创新组合及综合测试参数分析实验台、各种传动系统等设备，用于机械设计基础、机械系统设计等实训教学。

（2）机械 CAD/CAM 实训室

配备计算机、投影仪等教学设备和主流 CAD/CAM 软件，用于机械制图、产品三维造型与结构设计、数控加工编程与操作、数字化设计基础等实训教学。

（3）机械加工中心

配备普通车床、普通铣床、钳工工作台、摇臂钻及配套（夹具）工具，用于机械制造工艺、机电设备维护技术等实训教学。

（4）数控加工中心

配备计算机、数控车床、数控铣床、立式加工中心及配套（夹具）工具，用于数控加工编程与操作等实训教学。

（5）精密制造中心

配备五轴联动数控加工中心、柔性自动化生产线、精密平面磨床等，用于多轴精密加工技术、先进制造技术、智能制造技术等实训教学。

(6) 机械产品测量实训室

配备三坐标测量机、游标卡尺、显微镜、水平仪、圆度仪、表面粗糙度测量仪等，用于公差配合与测量技术、精密测量技术等实训教学。

(7) 液压与气动技术实训室

配备液压气动实训装置，用于液压与气动技术等实训教学。

(8) 电工电子实训室

配备电工综合实验装置、电子综合实验装置、万用表、函数信号发生器、双踪示波器、直流稳压电源等，用于电工电子技术等实训教学。

(9) 工业机器人实训室

配备工业机器人、计算机及编程仿真系统等，用于工业机器人技术等实训教学。

可结合实际建设综合性实训场所。

10.1.3 实习场所基本要求

符合《职业学校学生实习管理规定》《职业学校校企合作促进办法》等对实习单位的有关要求，经实地考察后，确定合法经营、管理规范，实习条件完备且符合产业发展实际、符合安全生产法律法规要求，与学校建立稳定合作关系的单位成为实习基地，并签署学校、学生、实习单位三方协议。

根据本专业人才培养的需要和未来就业需求，实习基地应能提供机械产品设计、机制工艺编制与工装夹具设计、数控机床编程与加工、设备的安装调试与维护、产品检验与质量控制、项目策划与管理与售后服务等与专业对口的相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；学校和实习单位双方共同制订实习计划，能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理，实习单位安排有经验的技术或管理人员担任实习指导教师，开展专业教学和职业技能训练，完成实习质量评价，做好学生实习服务和管理工作，有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障，依法依规保障学生的基本权益。

10.2 教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

10.2.1 教材选用基本要求

按照国家规定，经过规范程序选用教材，优先选用国家规划教材和国家优秀教材。专业课程教材应体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态，并通过数字教材、活页式教材等多种方式进行动态更新。

10.2.2 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要。专业类图书文献主要包括：装备制造行业政策法规、行业标准、行业规范以及机械工程手册、机械设计手册、机械加工工艺手册、机械制造计量检测技术手册、机械计量管理手册等，机械产品设计、制造、检测、检验等专业技术类图书和实务案例类图书等。及时配置新经济、新技术、新工艺、新材料、新管理方式、新服务方式等相关的图书文献。

10.2.3 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件等专业教学资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

11 质量保障和毕业要求

11.1 质量保障

(1) 学校和二级院系应建立专业人才培养质量保障机制，健全专业教学质量监控管理制度，改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，吸纳行业组织、企业等参与评价，并及时公开相关信息，接受教育督导和社会监督，健全综合评价。完善人才培养方案、课程标准、课堂评价、实验教学、实习实训、毕业设计以及资源建设等质量保障建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达到人才培养规格要求。

(2) 学校和二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设、日常教学、人才培养质量的诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

(3) 专业教研组织应建立线上线下相结合的集中备课制度，定期召开教学研讨会议，利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

(4) 学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、职业道德、技术技能水平、就业质量等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

11.2 毕业要求

根据专业人才培养方案确定的目标和培养规格，完成规定的实习实训，全部课程考核合格或修满学分，准予毕业。

学校可结合办学实际，细化、明确学生课程修习、学业成绩、实践经历、职业素养、综合素质等方面的学习要求和考核要求等。要严把毕业出口关，确保学生毕业时完成规定的学时学分和各教学环节，保证毕业要求的达成度。

接受职业培训取得的职业技能等级证书、培训证书等学习成果，经职业学校认定，可以转化为相应的学历教育学分；达到相应职业学校学业要求的，可以取得相应的学业证书。