

山东大学机械工程学院

《机械制图与 CAD》（1）课程教学大纲

编写人： 赵晓峰

审定人：

编制时间： 2021 年 5 月

审定时间： 2021 年 5 月

一、课程基本信息

表 1 课程基本信息

课程名称	机械制图与 CAD（1）		
英文名称	Mechanical Drawing and CAD（1）		
课 程 号	sd01632680		
课程类别	<input type="checkbox"/> 通识教育必修课程 <input checked="" type="checkbox"/> 专业基础课程 <input type="checkbox"/> 重点提升计划 <input type="checkbox"/> 通识教育核心课程 <input type="checkbox"/> 专业核心课程 <input type="checkbox"/> 创新实践计划 <input type="checkbox"/> 通识教育选修课程 <input type="checkbox"/> 专业限选课程 <input type="checkbox"/> 拓展培养计划 <input type="checkbox"/> 学科基础平台课程 <input type="checkbox"/> 专业任选课程		
课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
学 分	3	总 学 时	48
理论学时	46	实验学时	2
实践学时	0	实践周数	0
授课语种	<input checked="" type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 双语		
适用专业	机械设计制造及其自动化、智能制造工程		
先修课程	无		
开课单位	机械工程学院		
课程网站	智慧树平台《机械制图》山东大学 https://coursehome.zhihuishu.com/courseHome/1000010849/		

二、课程描述

(不超过 200 字，须提供中、英文对照描述)

《机械制图与 CAD》是研究绘制和阅读机械工程图样的一门学科，是四年制机械类本科专业的一门专业基础课。其任务包括学习机械制图的基本知识和技能；培养学生绘制和阅读机械工程图样的能力；培养学生的空间想象和思维能力、工程实践意识，使学生具备学习相关专业课的能力，具备在产品设计表达能力，掌握并使用各种技术、技能和现代化工程设计工具的能力。培养学生爱国心、使命感，增强文化自信，遵守职业道德，培养科学及团队精神。

"Mechanical drawing and CAD" is a subject about plotting and reading mechanical engineering drawing, is a four-year machinery intelligent manufacturing undergraduate professional course. Its tasks include systematically learning the basic knowledge and skills of mechanical drawing, cultivating students' ability of plotting and reading mechanical drawings, cultivating students' advanced drawing skills, develop the students' ability of space imagination and thinking consciousness, knowledge of mechanical engineering and engineering practice. So that the students have the ability of learning courses, in product modeling design and manufacture of expression ability, grasp and use a variety of techniques, skills and modern engineering tools.

三、课程目标和教学要求

【课程目标】

表 2 课程目标及其与毕业要求指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求 指标点	关联度
1	掌握《技术制图》和《机械制图》相关国家标准，掌握绘制规范零件图样的技能；具备一定的空间想象能力，掌握阅读机械零件图样的能力	3.2	M
2	掌握投影理论、制图基础知识、产品表达方法等理论，能够对零件结构、大小等进行初步的图样表达；	2.1	H
3	掌握计算机辅助设计（CAD）技术与工具，能运用现代 CAD 工具进行零件设计	3.2、5.3	M
4	具备较强的表达能力；能利用工程图纸与业界同行进行沟通和交流。	10.1	M
5	具备严谨细致的工程素养；具有团队精神；具有振兴中华的责任感、使命感	9.2	L

【教学要求】

1. 使学生了解在各种工程技术中进行的产品与工艺设计、制造等生产过程中，诸如机械工程、建筑工程、车辆工程、化工工程等工程领域里工程制图的重要作用，了解工程图由传统尺规设计到计算机辅助二维设计，再到计算机辅助三维设计等现代设计方法的发展历史和趋势。
2. 使学生掌握机械制图中所涉及的《技术制图》和《机械制图》国家标准，培养学生在设计过程中遵循国家标准能力，懂得这些标准在国内国际工程技术交流中的重要作用，学会遵守法规、利用法规，培养学生认真负责的工作态度。
3. 通过机械制图的学习，使学生具有工程实践的初步能力，具有一定的工程意识，能够运用所学知识对简单的机械产品进行构型设计的能力。
4. 使学生具有利用先进的现代设计方法设计机械零部件的能力，实现传统知识和现代先进知识的融合，培养适应时代发展和社会需求及不断学习与创新的能力。
5. 通过尺规绘图的学习，培养学生一丝不苟、严谨细致、耐心负责的工作作风。通过综合项目训练，培养学生的组织协调能力、团结协作、相互学习的集体主义精神，具有自主学习新知识、新技术、主动查阅资料，不断积累经验，善于举一反三的能力。

四、教学内容及学时分配

【学时分配】

表 3 教学内容与学时分配

序号	教学内容	学时		
		理论教学	实验教学	实践教学
1	绪论及投影的基本知识	1		
2	三视图的基本原理	1	1	
3	制图基本知识：制图标准、工具使用、几何作图	2		
4	点、直线、平面的投影	1		
5	三维 CAD 软件基础、草图绘制、基本特征 1	2		
6	平面立体三视图及表面点线的投影	2		
7	曲面立体三视图及表面点线的投影	2		
8	平面切割平面立体的三视图	2		
9	平面切割曲面立体的三视图	2		
10	相贯立体的三视图	2		
11	组合相贯立体、截交相贯小结	2		
12	组合体的形体分析、组合体视图的画法	1	1	
13	平面图形的尺寸和线段分析、组合体的尺寸标注	2		
14	看组合体视图、轴测投影图	2		
15	三维 CAD 软件基本特征 2：扫描、放样、倒角等	2		
16	机件外形的表达	2		
17	机件内形的表达：剖视图概念、分类	2		
18	剖切面种类、两种规定画法（简化画法）	2		
19	断面图、其他表达方法	2		
20	综合应用和读图举例	2		
21	三维 CAD 绘制工程图 1：各种视图、剖视图	2		
22	三维 CAD 绘制工程图 2：断面图、简化画法	2		
23	螺纹的形成、结构、要素、规定画法、标注	2		

24	螺纹紧固件的定义、比例画法、连接画法	2		
25	小组项目汇报、课程总结	2		

【理论教学内容】

理论教学 1：绪论及投影的基本知识

教学目标和要求		
<p>【知识目标】 1、了解工程图样的定义，认识图样在工程中的重要性；2、熟知投影的基本要素，了解中心投影法和平行投影法的区别；3、掌握正投影法投影特性；</p> <p>【能力目标】 知识运用：(1)能够运用投影知识，判断出生产实际中各类投影图的类型；(2)很好地运用正投影的投影原理，形成评价投影图的能力；能够根据工程需要，选择正确的投影方法。</p> <p>【素质目标】 (1)[中国梦教育]增强当代青年的使命感，引导学生建立为民族伟大复兴而贡献个人力量的人生志向；(2)[中华优秀传统文化教育]通过对中国古代工程制图史的了解，增强对中国文化的自信以及对中华民族复兴的信心。(3)[职业理想教育]通过中美战略竞争、《中国制造2025》的介绍，让学生树立机械专业大有可为的信念。(4)[社会主义核心价值观教育]家国情怀、爱国教育；(5)[职业精神、职业规范及工程素养]通过案例，初步体会严谨的科学作风。</p>		
教学内容 ○ √基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例		
<p>1. 工程图样的定义，本课程的学习目标。</p> <p>2. 投影的形成原理；工程中投影法的分类。</p> <p>3. 正投影法的投影特性，以直线、平面相对于投影面位置的不同，讲明实形性、积聚性和类似性三大主要特性。</p> <p>4. 思政内容：指明当代青年的使命是中华民族的伟大复兴；中国古代机械制图历史简介。</p>		
教学 内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
课程 引言	<p>1.《觉醒年代》陈延年拒绝留学资助选择革命道路的故事；</p> <p>2.天津高考状元欧阳柯楠选择种子科学专业的故事</p>	<p>【中国梦教育】 增强当代青年的使命感，引导学生建立为民族伟大复兴而贡献个人力量的人生志向；</p>
课程 引言	<p>1.美国制裁中兴、华为；美国无理列出实体清单，制裁中国多个实体。华为手机无芯可用；</p> <p>2.2015 年国家发布《中国制造 2025》，这是国家实施制造强国战略的规划文件，剑指使我国成为世界强国。规划计划用 30 年分 3 步加以实现。</p>	<p>【社会主义核心价值观教育】 家国情怀、爱国教育</p> <p>【职业理想教育】 介绍中美战略竞争、《中国制造 2025》，让学生树立机械专业大有可为的信念。</p>

§1-1 本课程的研究对象、任务	<p>1. 2007 年某集装箱码头一台门座起重机起升机构减速箱高速轴断齿断轴事故。原因是在加工该高速轴轴肩时，应该是圆角而加工成尖角，且表面粗糙度超差，该轴肩成了应力集中处，热处理时出现了微裂纹，工作中在交变应力作用下疲劳裂纹延伸，导致断轴。</p> <p>2. 某厂电动葫芦门式起重机运行歪斜跑偏卡规事故。原因是车轮槽宽 90mm，而轨道踏面宽度只有 51mm，两者宽度配合不当。</p>	<p>【职业精神、职业规范及工程素养】从工程图样的作用和价值入手，帮助学生养成严肃认真对待图纸，一线一字都不能马虎的习惯，从而培养学生严谨求实的工作态度和细致认真的工作作风。</p>
§1-2 投影的基本知识	<p>1. 中国古代各朝代重要技术著作中的机械图样；</p> <p>2. 介绍宋元明清四朝 11 本有代表意义的古代技术著作中的图样，简介中国古代机械制图发展历史，如第一本图样著作、第一次使用组合视图、第一次使用斜轴侧、正轴测等的图样及著作。</p> <p>3. 中国近代建筑大师梁思成先生曾说：“一个民族的自大和自卑都源于对于本民族历史文化的无知，只有了解自己的过去，才能站在客观的立场上，产生深层的民族自尊。”</p>	<p>【中华优秀传统文化教育】中国古代工程图学取得了举世瞩目的科学成就，对世界工程图学的发展产生了重要影响。增强对中国文化的自信以及对中华民族复兴的信心。</p> <p>【责任感】对近代落后的情况有正确的认识，唤起当代青年奋斗的使命感。</p>
教学/考核重点和难点		
<p>【重点】正投影法的投影特性</p> <p>【难点】投影法的分类及应用</p>		

理论教学 2：三视图的基本原理

教学目标和要求		
<p>【知识目标】 1、理解三视图的形成、掌握投影规律；2、明确视图中图线及线框的含义；3、能够运用三视图的投影规律，按照作图步骤绘制物体的三视图。</p> <p>【能力目标】运用投影规律，掌握绘制三视图的能力；</p>		
教学内容 ○ √ 基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例		
<p>1. 工程图样的定义，本课程的学习目标。</p> <p>2. 投影的形成原理；工程中投影法的分类。</p> <p>3. 正投影法的投影特性，以直线、平面相对于投影面位置的不同，讲明实形性、积聚性和类似性三大主要特性。</p>		
教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标

§1-4 三视图的基本原理	<p>1. 宋《武经总要》中采用了“正”“里”分别对应主视图、后视图，表达骑兵旁牌的正反两面投影。这是中国最早使用组合视图的例子。1040年成书。</p> <p>2. 盲人摸象案例。盲人们以自己摸到的部分来定义大象是柱子、绳子、墙、扇子等，都是以偏概全，不能获得完整大象的样貌。</p>	<p>【唯物辩证法】教育学生用唯物辩证法的观点分析问题和解决问题，以唯物辩证法普遍联系的观点去观察和认识问题。</p> <p>【中华优秀传统文化教育】坚定同学们文化自信的底气，增强对中国文化的自信。</p>
教学/考核重点和难点		
<p>【重点】1、三视图之间的投影规律；2、绘制物体三视图的步骤。</p> <p>【难点】理解视图中图线及线框的含义</p>		

理论教学3：制图基本知识

教学目标和要求		
<p>【知识目标】1. 熟悉图纸的幅面及格式、比例、字体等机械工程制图的有关国家标准规定。2. 熟悉机械工程图样的线型画法。3. 熟悉机械工程图样的尺寸标注要求。4. 学会正确使用绘图工具和仪器，掌握正确的绘图方法与步骤。5. 掌握平面图形的几何作图及线段连接的基本方法。</p> <p>【素质目标】1. 深刻认识在工程制图中贯彻有关国家标准的意义。2. 理解国家标准的意义，养成遵守国家标准的工程素质。</p>		
教学内容 ○ √基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例		
<p>1. 制图国家标准：1) 图纸幅面尺寸和格式(GB/T14689-2008)；2) 比例(GB/T14690-93)；3) 字体(GB/T14691-93)；4) 图线及其画法(GB4457.4-2004)；5) 尺寸标注(GB4458.4-2003)</p> <p>2. 绘图工具及使用：1) 图板；2) 丁字尺；3) 三角板；4) 铅笔：应有粗细两种；5) 圆规和分规；6) 曲线板</p> <p>3. 几何作图（自学）</p> <p>4. 绘图的基本方法与步骤（自学）</p>		
教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
§2-1 制图国家标准	<p>1. “不以规矩，不成方圆”，“规者，正圆之器；矩者，正方之器。”</p> <p>2. 5G技术之前，华为公司研发的通讯设备，一直以来需要向高通等西方公司支付高昂的专利使用费。现在西方一些公司需要向华为支付专利使用费。大国的竞争终极也将是标准、话语权之争。</p> <p>3. 一流的企业出标准。二流企业出品牌，三流企业出产品。</p>	<p>【法治教育】形成细致、认真的工作作风</p> <p>【职业精神、职业规范和工程素养】形成标准意识，养成遵守国家标准和生产规范的习惯。</p> <p>【使命感和责任感】作为工科学生，鼓励同学们钻研技术，实现技术领先，进而最终实现游戏规则及话语权的竞争胜利。</p>

§2-2 绘图工具及使用 §2-3 几何作图 §2-5 绘图的方法与步骤	1. 古代中国秦汉时期铜镜上的圆形、正方形、圆的等分等非常工整。可以推断,那时已经掌握了规矩的使用。对比新石器时代陶器上的图案,可见工具的使用对提高图样质量和水平有很大作用。 2.宋代“界画”,使用尺子、毛笔的绘画技巧,达到了西洋透视法传入前的最高水平,比如《清明上河图》、《营造法式》。	【职业规范和工程素养】认识到正确规范地使用工具的必要性、重要性,并养成良好的作图习惯,进而培养严谨细致、一丝不苟的工作态度。
教学/考核重点和难点		
【重点】 通过本单元的学习必须提高学生在制图中的法制观念 【难点】 正确使用绘图工具和仪器,掌握正确的绘图方法与步骤。		

理论教学 4: 点、直线、平面的投影

教学目标和要求
【知识目标】 [点的投影] 1. 掌握两面体系和三面体系中点的投影规律。2. 熟练掌握三面体系中已知点两面投影求作该点的第三面投影的作图方法。3. 掌握点的投影与其坐标的关系。4. 掌握根据点的立体图作三面投影图及根据点的投影图作立体图的方法。5. 两点的相对位置。 [直线的投影] 1. 熟悉直线对于投影面处于各种位置的投影特点,能熟练的识别投影面平行线,投影面垂直线和一般位置直线,并画出它们的投影图。2. 握直线上点的投影特性和作图方法。3. 熟练掌握两平行直线,两相交直线及两交叉直线的投影特性。 [平面的投影] 1. 熟悉平面在投影图中常用的表示方法。2. 熟悉掌握对投影面处于各种相对位置的平面的投影特性,并能根据平面的投影特性 3. 熟练地识别平面对投影面的相对位置。 【能力目标】 提高对点线面相对位置的空间想象能力
教学内容 ○ √ 基础理论; ☆ 学术前沿; △ 应用案例
[点的投影] 1. 三面体系中点的投影规律及作投影图方法。2. 明确投影中采用符号的标记。3. 明确点的坐标,投影及点到投影面距离的关系。4. 介绍在立体图(轴测图)中,表明点的位置的作图方法。5. 介绍两点的相对位置(上下、左右、前后)以及重影点的概念及标记。 [直线的投影] 1. 直线的投影性质。2. 直线对于投影面处于各种位置时的投影特点及投影作图。3. 直线上点的投影作图。4. 直线相对位置(平行、相交、交叉)的投影特性及投影作图。5. 交叉两直线重影点的可见性判断及标记。 [平面的投影] 1. 平面在投影图中常用的表示方法。2. 各种位置平面的投影特性及判别平面对投影面的相对位置。
教学/考核重点和难点

【重点】1. 点在三面系中的投影规律，已知点的两面投影，求其第三投影的方法。2. 已知点的坐标，求作点的三面投影图的方法。3. 直线对投影面处于各种位置时的投影特点。4. 两直线处于各种相对位置（平行、相交、交叉）时的投影特性。5. 掌握各种位置平面的投影特性，识别平面对投影面的相对位置。6. 区分投影面平行面和投影面垂直面的根据。

【难点】1. 根据点的投影图或点的坐标，如何画出点的立体图。2. 重影点的作图及判断。

理论教学 5：三维 CAD 软件基础、草图绘制、基本特征

教学目标和要求

【知识目标】1. 了解三维软件的基本情况。2. 熟练掌握三维软件草图绘制各种命令的使用方法。3. 掌握三维软件基本的造型特征命令的使用。

【能力目标】有能力评价一个零件的建模顺序是否合理；能够选出比较好的建模次序。

【素质目标】养成良好的建模习惯，绘制全约束的草图

教学内容 ○ √ 基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例

1. 了解常用的三维软件，5 种国外的，如 CATIA、NX、CREO、Solidworks、Solidedge，2 种国内软件，如中望 3D 和 Sinovation； 2. NX 软件简介； 3. NX 的基本操作，包括文件打开与保存、视图缩小平移放大、选择等； 4. 三维建模的基本思路； 5. 平面草图的绘制方法，学习基本草图命令，如直线、圆、多边形、圆弧、裁剪、倒角、圆角、尺寸标注、几何约束等； 6. 学习几何约束，及绘制全约束草图绘制的方法和技巧； 7. 学习基本的实体特征命令，如拉伸凸台、旋转凸台、扫描凸台、倒角、圆角等。

教学
内容

思政案例或元素

预期教学成效 思政目标

<p>三维 CAD 软件简介 基础造型命令</p>	<p>1. 目前，核高基（核心、关键、基础）的软件，如操作系统、重要工业软件、控制类软件等，被国外软件垄断。与机械制造相关的 CAD、CAE、CAM、ERP 等软件基本都是国外软件，这种状况严重威胁着我们的信息安全。三维 CAD 领域，国外软件 CATIA、NX、CREO、SolidWorks、Solidedge、Inventor 占领了几乎全部市场，国产软件基本上只有中望 CAD 和华天软件 SV 在苦苦支撑。</p> <p>2. 2014 年前后，国内某军工企业使用 SolidWorks 软件，出现信息泄露事故。苹果手机定位信息可以用于人物身份及工作性质分析。因此信息安全不是危言耸听。</p> <p>3. 中国 13 所高校被美国商务部列入该实体清单，未来有可能增加。受实体名单的影响，国内学校哈工大、哈工程接到了 MATLAB 软件停止服务的邮件通知，该软件的相关授权已被终止，无法继续使用。MATLAB 已经超越了普通数学软件，成为理工科专业和教学科研活动不可缺少的工具。目前世界上 180 多个国家超过 300 万工程师和科学家使用，目前在工业制造、学术研究等多个领域几乎都处于垄断地位。因此，禁用对我们影响巨大。美国实体清单正在扩大，而被禁用的类别，也已经从硬件为主，增加了软件，后续还会有技术标准、专利等内容被禁用。所以不仅是 MATLAB，随着中美竞争加剧未来还有更多的软件和含有美国技术的软件会列入被禁用名单。因此，三维 CAD 领域，也危机重重。</p>	<p>【社会主义核心价值观、爱国主义教育】通过国旗党旗的绘制，更加深刻的理解国旗党旗所蕴含的寓意，通过阅读国旗党旗背后的故事，了解建国建党的历史，增强对中国特色社会主义道路的历史必然性理解。</p> <p>【中华优秀传统文化教育】小组合作完成一个古代中国重要装置，即锻炼他们文献资料搜集整理能力，更重要的是增强对中华文化的自信。</p> <p>【责任感和使命感教育】通过目前我们国家核高基软件还与国外有近 20 年差距的国情的介绍，以及这些软件对国家信息安全重要性的示例，激发同学们的使命感和斗志。鼓励他们在可能的情况下，支持国产软件就是为民族复兴做贡献。</p>
<p>教学/考核重点和难点</p>		
<p>【重点】1. 草图绘制方法。2. 基本特征造型命令。</p>		
<p>【难点】全约束草图的绘制方法及技巧。</p>		

理论教学 6：平面立体三视图及表面点线的投影

<p>教学目标和要求</p>
<p>【知识目标】1. 掌握平面立体三视图的画法方法。2. 掌握棱柱、棱锥表面点和线的基本作图方法。</p> <p>【能力目标】通过线面分析，可逐步培养学生的空间想象能力。</p>
<p>教学内容 ○ √ 基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例</p>

1. 学习如何绘制棱柱和棱锥平面立体三视图（以六棱柱、三棱锥、四棱锥为例）； 2. 学习平面立体表面上取点、取线的作图方法。
教学/考核重点和难点
【重点】 1. 求解棱柱表面上点、线的其他投影的基本作图方法。2. 求解棱锥表面上点、线的其他投影的基本作图方法。 【难点】 1. 棱锥没有积聚性的表面上点线的作图方法。

理论教学 7：曲面立体三视图及表面点线的投影

教学目标和要求
【知识目标】 1. 掌握常见曲面立体三视图的画法；2. 掌握圆柱圆锥球表面点和线的基本作图方法。 【能力目标】 通过线面分析，可逐步培养学生的空间想象能力。
教学内容 ○ √ 基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例
1. 学习如何绘制曲面立体三视图（以圆柱、圆锥、球为例）； 2. 学习曲面立体圆柱圆锥球表面上取点、取线的作图方法。
教学/考核重点和难点
【重点】 1. 曲面体表面取点取线的基本作图。 【难点】 1. 圆锥非积聚性锥面上点线的投影作图方法；2. 球转向轮廓线的投影分析；3. 球表面上点线的投影作图方法。

理论教学 8：平面切割平面立体的三视图

教学目标和要求
【知识目标】 1. 学会运用线面分析的方法，分析切割体中各种位置的直线和平面。2. 学会平面切割体的三视图作图方法。 【能力目标】 通过线面分析，逐步培养学生的空间想象能力。
教学内容 ○ √ 基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例
1. 学习平面切割体三视图的绘制方法。2. 平面切割体的看图方法。
教学/考核重点和难点
【重点】 平面切割体三视图的画法。 【难点】 平面体被平面切割后，所形成的倾斜线，倾斜面的三面投影的画图及看图。

理论教学 9：平面切割曲面立体的三视图

教学目标和要求		
【知识目标】 1. 掌握曲面切割体截交线的形成规律。2. 掌握截交线的作图方法。 【能力目标】 通过线面分析，可逐步培养学生的空间想象能力。		
教学内容 ○ √ 基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例		
1. 学习曲面切割体表面交线的性质及形成规律。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 当截平面垂直于/平行于/倾斜于圆柱轴线截切情况； 2) 当截平面过锥顶/垂直于圆锥轴线/与圆锥轴线平行/与圆锥轴线倾斜截切情况； 3) 当正平面/侧平面/水平面截切圆球的。 2. 学习截交线的作图方法。 3. 曲面切割体的看图方法。		
教学 内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
9.2.5 平面 切割 曲面 立体	1. 爱迪生在发明电灯前做了 2000 多次失败的实验，别人为他惋惜，可他却回应道：“我不认为这是坏事，我从失败中得到 2000 多种不能成功的方法。”“横看成岭侧成峰，远近高低各不同。”同样一件事，从不同的角度观察或者思考，你将会获得不同的感受和认识。	【唯物辩证法、方法论】 培养学生多角度观察事物，多方面认识问题、分析问题和解决问题的能力。 【世界观、价值观和人生观】
教学/考核重点和难点		
【重点】 1. 圆柱、圆锥、球表面截交线的形成规律。2. 曲面体截交线的作图方法。 【难点】 1. 曲面多形体切割截交线的作图。		

理论教学 10：相贯立体的三视图

教学目标和要求		
【知识目标】 1. 学会相贯线投影的分析，掌握相贯线的基本作图方法。2. 掌握相贯线的特殊情况。 【能力目标】 通过形体分析、位置分析、线面分析，判断相贯线的空间形态。能根据相贯线的类型判断相交立体的结构。能够提高学生的空间想象能力。		
教学内容 ○ √ 基础理论；☆ 学术前沿；△ 应用案例		
1. 相贯线的定义、性质、分类。 2. 相贯线的投影分析及求解思路。 3. 两种相贯线的作图方法：利用积聚性法、辅助平面法。 4. 相贯线求解实例讲解，柱柱相贯、柱锥相贯、柱球相贯。		

教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
柱－柱相贯	1. 柱柱相贯交线随直径变化而变化，类比：事物的发展具有由量变到质变的一个发展规律。 2.日常工作学习中，几个人合作，每个参与者不同的处理方式都会决定最后的结果。因此，要得到想要的结果，需要大家的相互支持、理解和配合。	【唯物辩证法、方法论】事物的变化是量变到质变的发展过程，结合质量互变规律，强调知识的积累也是由量变到质量的过程，要求同学们注意平时知识的积累和总结。
教学/考核重点和难点		
【重点】相贯线的投影分析及基本作图方法； 【难点】相贯线的空间分析和想象；辅助平面法。		

理论教学 11：组合相贯立体、截交相贯小结

教学目标和要求		
【知识目标】1. 复习相贯线的基本作图方法。2. 掌握组合相贯线的作图方法。 【能力目标】能够掌握解决多形体相贯时交线求解和阅读能力。能够提高学生的空间想象能力。		
教学内容 ○基础理论；☆ 学术前沿；△√应用案例		
1. 复习上节课学习的两种基本方法：利用积聚性法、辅助平面法。 2. 学习多形体相贯线的作图方法。		
教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
组合相贯	1.当领到一个任务的时候，比如组织班级的晚会等，通常任务办好多个不同的模块，如节目组织选拔、宣传、场地、主持等等，如何高质量的完成任务，很多时候需要很好的将任务进行从上到下的层层分解、落实，需要很多人的共同努力。学习多个形体组合相贯，也是同样的情况，该部分是整个课程难点。给出一个组合案例，引导学生认识问题、分析问题、解决问题的方法思路。当面对一个很复杂的问题时，在思考问题时，需要将复杂困难的问题转换为简单容易的问题，将生疏问题转换为自己熟悉的问题，学会变通。要学会透过现象看本质。	【唯物辩证法、方法论】培养学生透过现象看本质，学会将复杂问题转换为简单问题的能力，提高学生认识问题、分析问题和解决问题的能力。
教学/考核重点和难点		
【重点】组合相贯线的基本思路及基本作图方法。 【难点】各段相贯线的结合关系的想象。		

理论教学 12：组合体的形体分析、组合体视图的画法

教学目标和要求		
【知识目标】 1. 了解组合体的概念及其组合形式。掌握形体分析的方法。2. 掌握主视图的选择原则。3. 掌握正确的绘图方法与步骤。 【能力目标】 正确选择并评价主视图优劣的能力。提高学生的组合体表达能力。		
教学内容 ○√基础理论；☆ 学术前沿；△应用案例		
1. 组合体的组合方式和组成分析； 2. 形体之间的表面连接关系，即表面平齐、不平齐、相切、相交； 3. 组合体三视图的画法；		
教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
§10-1 组合体的形体分析 §10-2 组合体视图的画法	1. 当面对一个很复杂的问题时，在思考问题时，需要将复杂困难的问题转换为简单容易的问题，将生疏问题转换为自己熟悉的问题，学会变通。要学会透过现象看本质。 2. 画组合体视图时，要将复杂的组合体分解为若干个简单的基本体进行研究。需要有把复杂的问题简单化的思维，把简单的问题精细化的行动。 3. 思政每日一句：把简单的事情做好就是不简单，把平凡的事情做精就是不平凡。要求学生脚踏实地，做好身边的每件事。	【唯物辩证法】 培养学生透过现象看本质，学会将复杂问题转换为简单问题的能力，提高学生认识问题、分析问题和解决问题的能力。 【职业精神、职业道德、工作态度】 培养学生脚踏实地，做好身边的每件事的品德。
教学/考核重点和难点		
【重点】 主要学会用形体分析法来画组合体三视图 【难点】 组合体各形体间不同表面连接关系的表达		

理论教学 13：平面图形的尺寸和线段分析、组合体的尺寸标注

教学目标和要求		
【知识目标】 1. 掌握平面图形的几何作图及线段连接的基本方法；2. 明确尺寸基准的概念；3. 学会按形体分析法完整、正确、清晰、合理的标注组合体的尺寸。 【能力目标】 正确选择并评价尺寸基准的能力。提高学生对产品尺寸的表达能力。 【素质目标】 理解产品设计过程是合作过程，因此尺寸标注一定要清晰便于阅读，提高工程素养。		
教学内容 ○√基础理论；☆ 学术前沿；△应用案例		

1. 平面图形的几何作图及线段连接方法；
2. 基本体尺寸标注方法、切割体尺寸标注方法、相贯体尺寸标注方法、常见法兰的尺寸标注方法；
3. 组合体尺寸标注方法；
4. 尺寸标注清晰性要求；

教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
§11-3 组合体的尺寸标注	1. 掌握完整清晰的标注组合体尺寸并不困难，难在需要严谨细致的工作态度，即工匠精神。 2. 展示 CAD 软件自动生成的尺寸标注，让大家查出某部位的尺寸。非常难以找到。然后再展示同一零件，尺寸合理布局的标注方案，再让大家查找某个尺寸。通过对比，让同学们体会标注清晰性的价值和必要性。	【职业精神、职业道德、工作态度】 培养学生良好的职业道德修养和认真负责、踏实敬业的工作态度以及严谨细致的工作作风。 【工匠精神】 在尺寸标注中，培养学生敬业、精益、专注等方面的“工匠”精神。

教学/考核重点和难点

- 【重点】**组合体尺寸标注方法。
- 【难点】**合理选择定位尺寸的尺寸基准。

理论教学 14：看组合体视图、轴测投影图

教学目标和要求		
【知识目标】 1. 掌握看组合体视图的要点；2. 掌握形体分析法看图的方法步骤；3. 掌握线面分析法看图的方法步骤。 【能力目标】 提高空间想象能力，提高两种看图方法的综合运用能力。 【素质目标】 不放过任何图线的理解，养成良好严谨的工程素养。		
教学内容 ○√基础理论；☆学术前沿；△应用案例		
1. 看组合体视图的要点；2. 形体分析法看组合体三视图的方法步骤；3. 线面分析法看组合体三视图的方法步骤；4. 轴测投影图的基本知识；5. 正等轴测图的概念和画法。		
教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标

§11-4 看组合 体视图 (一)	<p>1.运动着的物质世界是普遍联系和永恒发展的。联系的观点和发展的观点是唯物辩证法的两个基本观点。对立统一规律是唯物辩证法的根本规律,亦称矛盾规律。</p> <p>2.应用辩证唯物主义矛盾的观点,解决问题要抓主要矛盾</p>	<p>【唯物辩证法】要求学生分析问题,不要主观、片面、孤立、静止地看问题,要从实物的联系、变化、全面、发展地看问题。要树立全局观念,看待问题要立足整体,不能以偏概全。增强学生的大局意识</p> <p>【唯物辩证法】培养学生辩证唯物主义矛盾的观点,解决问题要抓主要矛盾。</p>
教学/考核重点和难点		
<p>【重点】形体分析法、线面分析法看组合体三视图的方法步骤;正等轴测图的画法。</p> <p>【难点】线面分析法看图方法。</p>		

理论教学 15: 三维 CAD 软件基本特征 2: 扫描、放样、倒角等

教学目标和要求	
<p>【知识目标】1. 掌握常用设计特征建模方法或高阶造型特征建模方法;2. 掌握对基于特征的边、面及体素的操作;3. 掌握特征的关联复制方法;4. 掌握特征编辑操作。</p> <p>【能力目标】具有运用设计特征建模的能力;具备对前序特征或错误特征进行修改编辑的能力。</p> <p>【素质目标】理解规范建模的意义价值,养成规范建模的工程素质。</p>	
教学内容 ○√基础理论;☆学术前沿;△应用案例	
<p>1. 学习基本体素特征(圆柱体、圆锥体、球体)的创建方法;2. 基准特征(基准平面、基准轴)的创建;3. 基本特征(扫描、放样)的创建方法;4. 常用设计特征(各种孔、垫块、腔体、键槽、倒角、圆角、阵列等)创建的一般步骤;5. 特征的操作、复制、编辑的基本方法。</p>	
教学/考核重点和难点	
<p>【重点】编辑的基本方法。</p> <p>【难点】理解规范建模的价值意义。</p>	

理论教学 16: 机件外形的表达

教学目标和要求	
<p>【知识目标】1. 掌握表达机件外形的四种表达方法的定义、画法、配置、标注;2. 掌握表达机件外形的四种表达方法的使用条件。</p> <p>【能力目标】具有四种表达方法的综合运用能力,能够选用恰当的表达方法对机件外形进行表达。</p> <p>【素质目标】养成规范运用表达方法的习惯和工程素养。</p>	
教学内容 ○√基础理论;☆学术前沿;△应用案例	

1. 基本视图的产生定义、画法、配置、标注；2. 向视图的定义、画法、配置、标注；3 局部视图的定义、画法、配置、标注；4. 斜视图的定义、画法、配置、标注；5. 四种视图的应用条件。

教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标.
§13-1 视图	1.展示并讲解第三角投影方法的案例, 及第一角与第三角的区别。采用不同投影体系的国家都有哪些, 比如我国的制图标准主要采用第一分角的画法, 美日等国家采用第三分角画法。	【拓展课程广度、提升学生国际视野】让学生了解国际上存在两种不同的投影体系, 不同国家通常采用哪种投影体系, 方便今后图样方面的国际交流, 两种投影没有孰优孰劣之分。

教学/考核重点和难点

【重点】四种视图的画法步骤、配置标注。

【难点】各种视图的标注方法和使用条件。

理论教学 17: 机件内形的表达: 剖视图概念、分类

教学目标和要求	
【知识目标】1. 掌握剖视图的定义、画法及标注; 2. 掌握三种剖视图的定义和使用条件。	
【能力目标】1. 能正确选用剖视图表达机件的内形。	
【素质目标】养成规范运用表达方法的习惯和工程素养。	
教学内容 ○√基础理论; ☆ 学术前沿; △应用案例	
1. 剖视图的定义、画法及标注; 2. 三种剖视图的定义和应用条件。	
教学/考核重点和难点	
【重点】剖视图的定义、画法及标注。	
【难点】局部剖视图波浪线的正确运用; 剖视图的画法。	

理论教学 18: 剖切面种类、两种规定画法 (简化画法)

教学目标和要求		
【知识目标】1. 掌握四种不同剖切面的定义、画法和使用条件; 2. 掌握两种规定画法。		
【能力目标】具有正确选用各种剖切面以表达复杂机件内形的能力。		
教学内容 ○√基础理论; ☆ 学术前沿; △应用案例		
1. 学习四种常用的剖切方法及图样画法; 2. 学习两种规定画法		
教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标.

12-4 其它表达方法（一）	<p>1.准备一个由圆形底板且带三个均布小孔、竖直圆筒、三个肋板构成的组合体三维模型。展示该模型的三维轴测图、主视图、主视剖视图（自动生成）这里肋板、孔都没有被剖切。通过提出系列问题，启发同学思考。</p> <p>2.展示基于 MBD 技术表达的该零件的轴测图。思考优缺点。</p>	<p>【传承与创新】原有的二维图样标准历经几百年而成熟可靠。但是新的设计手段及工具——计算机出现了，原有的基于二维的表达方法，是否需要革新？</p>
教学/考核重点和难点		
<p>【重点】1. 各种剖切方法的定义和画法；2. 两种规定画法的定义、画法和使用条件。</p> <p>【难点】各种剖切方法的定义和运用</p>		

理论教学 19：断面图、其他表达方法

教学目标和要求
<p>【知识目标】1. 掌握其他表达方法的定义、画法及其适用条件；2. 掌握断面图的定义和画法及适用条件。</p> <p>【能力目标】具有正确运用断面图及其他表达方法的能力。</p>
教学内容 ○√基础理论；☆ 学术前沿；△应用案例
1. 学习其他表达方法的定义及适用条件；2. 学习断面图的定义、画法和标注。
教学/考核重点和难点
<p>【重点】1. 断面图的定义、画法。</p> <p>【难点】1. 断面图与剖视图的区别；2. 画断面图时几种按剖视绘制的特例。</p>

理论教学 20：综合应用和读图举例

教学目标和要求
<p>【知识目标】1. 掌握表达方案的原则；2. 掌握确定机件表达方案的步骤；3. 掌握主视图选择的原则</p> <p>【能力目标】1. 具有综合运用各类表达方案确定机件表达方案的能力；2. 具有能客观评价各种方案的优缺点，并选出最优方案的能力；3. 能简介清晰的描述所选方案并与他人交流的能力。</p> <p>【素质目标】通过视图数量的择优选择，理解工程方案是各类制约因素平衡的结果，提高工程素养。</p>
教学内容 ○基础理论；☆ 学术前沿；△应用案例
1. 学习表达方案的原则；2. 学习机件表达方案的步骤；3. 通过案例掌握表达方案。

教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
§13-5 综合应用和读图举例	<p>1.目前多数产品首先采用三维 CAD 进行设计，然后出图。出图时使用轴测图代替二维工程图的现象逐渐增多。教学中要跟同学们指出遵守现有工程图标准的必要性。从二维工程图历经几百年应用而成熟的标准体系，而基于轴测图的表达目前还缺乏规范。作为现有工程图样的补充是表达方法的创新，但不能替代二维工程图样。</p> <p>2.同学们在使用三维 CAD 软件时，由于出图部分掌握不熟练，所出工程图与标准差距很大（展示一些不好的图例），缺乏工匠精神。</p> <p>3.同一个零部件，通常会有不同种表达方案，通过一个三通零件的四个表达方案，让同学们思考哪种方案更好呢？</p>	<p>【人文精神、服务意识】培养学生的人文精神，带着感恩之心换位思考，与人方便，要有奉献精神。</p> <p>【守法意识、创新精神】视图表达方案的多样性，培养学生的创新意识、思辨思维。</p> <p>【分析问题解决问题的科学精神】要树立全局观念，看待问题要立足整体，不能以偏概全。增强学生的大局意识。</p>
教学/考核重点和难点		
<p>【重点】1. 表达方案的步骤；2. 综合运用表达方法，确定最优表达方案。</p> <p>【难点】1. 评价方案的优劣。</p>		

理论教学 21：三维 CAD 绘制工程图 1：各种视图、剖视图

教学目标和要求	
<p>【知识目标】1. 掌握三维 CAD 软件基本视图、向视图、斜视图、局部视图的创建方法；2. 掌握三维 CAD 软件全剖视图、半剖视图、局部剖视图的创建方法；3. 掌握各种视图比例、线型等的设置方法；4. 能够按照国家标准正确地标注上述图样；4. 学习使用标准图纸的方法。</p> <p>【能力目标】具有创建满足国标的上述视图的能力。</p> <p>【素质目标】培养具备严谨、细致、一丝不苟的按国标绘制图样的耐心和决心。</p>	
<p>教学内容 ○基础理论；☆√ 学术前沿；△应用案例</p>	
<p>1. 三维 CAD 软件创建工程图的方法步骤，文件格式；2. 基本视图、向视图、斜视图、局部视图的创建方法；3. 全剖视图、半剖视图、局部剖视图的创建方法；4. 视图比例、线型等的设置方法；5. 如何按照国家标准正确地标注上述图样；6. 图纸格式的调用方法。</p>	
教学/考核重点和难点	
<p>【重点】1. 基本视图、向视图、斜视图、局部视图的创建方法；2. 全剖视图、半剖视图、局部剖视图的创建方法</p> <p>【难点】1. 局部视图的创建方法；2. 局部剖视图的创建方法。</p>	

理论教学 22：三维 CAD 绘制工程图 2：断面图、简化画法

教学目标和要求		
<p>【知识目标】1. 掌握三维 CAD 软件移出断面、重合断面的创建方法；2. 掌握三维 CAD 软件简化画法的创建方法；3. 掌握零件配置工具的使用方法；4. 掌握尺寸、技术要求的标注方法；5. 掌握完成的、规范的创建零件图的方法。</p> <p>【能力目标】具有创建满足国标的零件图的能力。</p> <p>【素质目标】培养具备严谨、细致、一丝不苟的按国标绘制图样的耐心和决心。</p>		
教学内容 ○基础理论；☆√学术前沿；△应用案例		
1. 移出断面、重合断面的创建方法；2. 简化画法的创建方法；3. 配置工具的使用技巧及方法；4. 尺寸标注、技术要求的标注方法；5. 案例学习完整规范零件图的创建过程。		
教学/考核重点和难点		
<p>【重点】1. 移出断面和重合断面的创建方法；2. 简化画法的创建方法；3. 配置工具的使用技巧及方法；4. 尺寸标注、技术要求的标注方法。</p> <p>【难点】1. 简化画法的创建方法；2. 配置工具的使用技巧及方法。</p>		

理论教学 23：螺纹的形成、结构、要素、规定画法、标注

教学目标和要求		
<p>【知识目标】1. 掌握螺纹的基本知识（螺纹的形成、种类、五个基本要素），了解各种螺纹的应用场合；2. 掌握螺纹的规定画法；3. 掌握螺纹的标注方法。</p> <p>【能力目标】具有理解螺纹不用投影理论而采用比例系数法绘制原因的能力。</p> <p>【素质目标】理解对于螺纹这样复杂表达问题时，工程上的处理思路，即简化图形补充标注的思路。</p>		
教学内容 ○√基础理论；☆学术前沿；△应用案例		
1. 螺纹的基本知识（螺纹的形成、种类、五个基本要素），了解各种螺纹的应用场合；2. 螺纹的规定画法；3. 螺纹的标注。		
教学内 容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标

14.1.1 螺纹的 形成、 结构和 要素 14.1.2 螺纹的 规定画 法	1.螺丝钉的重要性案例。2007 年，日本一架飞机降落后，由于一个小小的螺帽松动脱落，导致油箱刺破而爆炸的案例，说明螺钉螺帽虽小，但在机器中的作用不可估量。 2.为了保护丝锥末端不受损坏，丝锥末端距孔的底部要保持 0.5 倍大径的距离，如果距离不足会导致丝锥断裂，某企业丝锥底部断裂的案例，直接原因就是锥底到孔底的距离太小，可见画图的准确性直接影响生产，因此，严谨细致的工作态度是机械工程人才必须具备的素质。	【高度的职业责任感】要求既要掌握扎实的基础知识，又要培养高度责任感，对待学习和工作要高度负责，体现在课程中，就是要绘制好每一张工程图。 【法治意识、标准意识】培养学生敬畏规范，养成严格遵守规范的习惯。
教学/考核重点和难点		
【重点】 1. 螺纹的规定画法；2. 螺纹的标记。 【难点】 内、外、啮合螺纹的画法。		

理论教学 24：螺纹紧固件的定义、比例画法、连接画法

教学目标和要求		
【知识目标】 1. 掌握螺栓、螺母、螺钉等常用螺纹紧固件的结构和标注方法；2. 掌握螺栓、螺母、螺钉等常用螺纹紧固件的比例系数法绘制方法；3. 掌握螺纹紧固件联接的画法。 【能力目标】 1. 具有仅依靠少量几个参数（螺纹大径、被连接件尺寸）绘制紧固件联接装配图的能力；2. 具备查阅紧固件联接资料，查出真实尺寸，完成图样绘制的能力。 【素质目标】 培养严谨细致的工作态度。		
教学内容 ○√基础理论；☆ 学术前沿；△应用案例		
1. 螺栓、螺母、螺钉等常用螺纹紧固件的结构和标注方法；2. 螺栓、螺母、螺钉等常用螺纹紧固件的比例系数绘制方法；3. 常用螺纹紧固件联接（螺栓、螺柱、螺钉）的画法。		
教学内 容	思政案例或元素	预期教学成效 思政 目标
14.1.5 螺纹紧 固件连 接的画 法（螺 栓、螺 柱、螺 钉）	1. 2008 年，机械工程专家唐宗才历经 30 多年发明了双向放松唐氏螺纹，改写了螺纹历史。唐宗才于上世纪 80 年代毕业于华中科技大学，要设计一个不会松动的螺纹结构的想法，一直萦绕在他的脑海中。经过三十年的不懈追求，梦想终于变成了现实。唐氏螺纹是一种双旋向、变截面、非连续螺纹，可以同时旋入左旋螺纹和右旋螺纹两个螺母。一个起紧固作用，一个起锁紧作用。实践证明，这种防松螺母用于压轨器使用数年也不会出现松动，性能已经优于原世界顶尖公司日本哈德洛克号称永不松动螺母的性能。	【创新精神】从唐氏螺纹的发明历程中，培养学生勇于从小处着手，立志创新的精神。鼓励学生创新创业，成为行业隐形冠军。

教学/考核重点和难点
【重点】 1. 螺纹紧固件连接的画法；2. 比例系数方法。 【难点】 螺纹紧固件连接的画法。

理论教学 25：小组项目汇报、课程总结

教学目标和要求		
【知识目标】 1. 掌握项目汇报高质量 PPT 制作的方法（制作精良、动画图片丰富）；2. 掌握项目汇报技巧（语言简练、声音洪亮、讲解生动、肢体语言恰当）；3. 掌握考试大纲。 【能力目标】 1. 能够很好地进行团队分工合作，完成复杂任务的能力；2. 能够很好地对团队项目进行充分展示的能力。 【素质目标】 具备团队合作所需的理解、包容、相互支持、团结、奋进的工程素质。		
教学内容 ○基础理论；☆ 学术前沿；△ √应用案例		
1. 每小组进行项目汇报 10 分钟，答辩 5 分钟；2. 分析考试大纲，指导复习，讲解考试注意事项。		
教学内容	思政案例或元素	预期教学成效 思政目标
小组项目汇报	<p>1. 游戏“植物大战僵尸”中的所有植物其实就组成了一个团队。向日葵虽然不能象大嘴花、倭瓜、樱桃炸弹那样上阵杀敌，但是没有向日葵的阳光，所有植物都无法杀敌；豌豆射手一次只能发出一个子弹，而三重射手、机枪射手、双向射手甚至寒冰射手都更厉害，但是每次第一个冲锋陷阵的都是豌豆射手。从故事中我们可以学到，团队中每个人都是必不可少的，都有自己的价值。不要妄自菲薄，也不要蔑视别人的价值。</p> <p>2. 美国大片中常见任务团队成员包括：一名领导者、一名科学家类型人物、一名黑人、一个美女。</p> <p>3. 英国作家伍尔芙有一句名言，一起共勉：她说“一个人能使自己成为自己，比什么都重要”。</p> <p>4. 王进 国家电网公司，带电检修作业组长，他的工作在很长时间内，没敢告诉家人，因为 100 多米的高空、挂在电线上，并且是带电检修非常危险，他的团队攻克了 660 千伏带电检修方法，几年前在进行 1000 千伏带电检修实验时，138 米高塔，886 级脚蹬。他说：必须有人去做，只能克服恐惧。这就是一种奉献精神。（大国工匠第二集）</p> <p>5. 彭翔华 中铁二局公司 隧道爆破高级技师，川藏铁路 1800km，八起八伏，累计爬坡 14000m，桥隧众多，施工难度非常巨大。在川藏铁路东嘎山隧道，山体地质结构复杂，爆破后尝尝会出现渗水，有一次出现渗水后，多方紧急商讨后续方案，同意彭翔华的建议，实施二次精准爆破，精确设计爆破点位、炸药深度、炸药配比、引爆时间差等参数，此时面临岩层软化随时可</p>	<p>【团队精神】 让学生明白，团队在完成指定任务的过程中，需要各种能力。因此团队中的每一个人都非常重要，每一个人都要尽力发挥自己的长处。</p> <p>【奉献精神】</p> <p>【自我价值感】 让学生们明白，我们每个人都是不一样的，都是非常有价值的。在今后的工作学习中，要发现自己的长处，充分发挥出来，你就能</p>

	能崩塌危险，彭翔华只身前往操作，另外在爆破结束后也只身前往排查漏爆情况，危险至极。奉献精神令人敬仰。（大国工匠 第一集）	够实现自己的人生价值。
教学/考核重点和难点		
重点点评每个小组所遇到的最大困难，以及克服困难的方法，加强学生对团队合作所需精神的理解。		

实验教学 1：三视图的基本原理

教学目标和要求
【知识目标】 1. 掌握三视图投影原理；2. 理解三视图投影规律；3. 理解第一、第三分角投影的不同。 【能力目标】 1. 能够运用三视图的投影原理及规律，绘制出简单物体的三视图。2. 能够准确识别出三视图所使用的是哪个分角投影的。
主要仪器设备和材料
1. 简单木制模型若干；2. 直尺等简单测量工具；3. Solidworks 设计软件。
实验要求
1. 使用测量工具测出木制模型相关尺寸，分别采用第一分角完成 4 个木制模型三视图的绘制； 2. 使用 Solidworks 创建相应的木制模型，并使用菜单窗口—视图—四视图工具，设置出第一分角、第三分角投影场景。

实验教学 2：组合体的形体分析、组合体视图的画法

教学目标和要求
【知识目标】 1. 掌握组合体形体分析法；2. 掌握绘制组合体三视图的方法。 【能力目标】 1. 能够运用组合体形体分析法，绘制组合体三视图。2. 能准确运用好各形体不同连接关系下不同交线的投影特点。
主要仪器设备和材料
1. 铝制组合体模型若干；2. 钢尺、内卡规、外卡规、游标卡尺等测量工具。
实验要求
1. 能够正确使用钢尺、内卡规、外卡规、游标卡尺等测量工具，完成对组合体模型基本长宽高、外径、内径、孔心距、孔高等尺寸的测量； 2. 完成该组合体三视图的绘制。

【课程思政案例】

表 4 课程思政案例简表

序号	案例说明	思政教育目标	与教学内容的融合点
1	1.《觉醒年代》陈延年拒绝留学资助选择革命道路的故事; 2.天津高考状元欧阳柯楠选择种子科学专业的故事	【中国梦教育】增强当代青年的使命感,引导学生建立民族伟大复兴的人生志向	开学第一课,对学生提出树立远大理想的希望。
2	1.美国制裁中兴、华为; 华为手机无芯可用; 2.2015 年国家发布《中国制造 2025》实施制造强国战略	【社会主义核心价值观教育】家国情怀、爱国教育 【职业理想教育】机械专业大有可为	机械专业学生在民族复兴中大有可为。
3	1. 2007 年某集装箱码头一台门座起重机起升机构减速箱高速轴断齿断轴事故。 2. 某厂电动葫芦门式起重机运行歪斜跑偏卡规事故。	【职业精神、职业规范及工程素养】培养学生严谨求实的 attitudes 和细致认真的工作作风。	图纸的重要性。
4	1.中国古代宋元明清四朝 11 本有代表意义的古代技术著作中的机械图样; 2.简介中国古代机械制图发展历史。 3. 中国近代建筑大师梁思成先生曾说:“一个民族的自大和自卑都源于对于本民族历史文化的无知,只有了解自己的过去,才能站在客观的立场上,产生深层的民族自尊。”	【中华优秀传统文化教育】中国古代工程图学取得了举世瞩目的科学成就,对世界工程图学的发展产生了重要影响。增强对中国文化的自信以及对中华民族复兴的信心。 【责任感】对近代落后的情况有正确的认识,唤起当代青年奋斗的使命感。	投影法分类及运用。
5	1.宋《武经总要》中采用了“正”“里”分别对应主视图、后视图,表达骑兵旁牌的正反两面投影。这是中国最早使用组合视图的例子。1040 年成书。 2. 盲人摸象案例。盲人们以自己摸到的部分来定义大象是柱子、绳子、墙、扇子等,都是以偏概全,不能获得完整大象的样貌。	【唯物辩证法】教育学生用唯物辩证法的观点分析问题和解决问题,以唯物辩证法普遍联系的观点去观察和认识问题。 【中华优秀传统文化教育】坚定同学们文化自信的底气,增强对中国文化的自信。	说明为什么要用三视图? 因为一个视图不能反应物体的全貌
6	1.“不以规矩,不成方圆”,“规者,正圆之器;矩者,正方之器。”	【法治教育】形成细致、认真的工作作风;初步养成遵守国家标准和生产规范的习	工程图样为什么需要制定标准? 标准的重要性。谁

	<p>2. 5G 技术之前，华为一直以来需要向高通等西方公司支付高昂的专利使用费。现在西方公司需要向华为支付专利使用费。当前国际通行规则都是美国为首的西方制定，因此我国受到了很多不公平的待遇，因此可见大国的竞争终极也将是标准、话语权之争。</p> <p>3. 一流的企业出标准。二流企业出品牌，三流企业出产品。</p>	<p>惯。</p> <p>【职业精神、职业规范和工程素养】形成标准意识，更重要的是认识到标准的重要性。</p> <p>【使命感和责任感】让学生理解大国竞争，更底层的是标准规范、游戏规则及话语权的竞争。作为工科学生，鼓励同学们钻研技术，实现技术领先，进而最终实现游戏规则及话语权的竞争胜利。</p>	制定标准，谁就有更大的话语权
7	<p>1. 古代中国秦汉时期铜镜上的圆形、正方形、圆的等分，非常工整。可以推断，那时已经掌握了规矩的使用。图样质量和水平大幅提升。</p> <p>2.宋代“界画”，使用尺子、毛笔的绘画技巧，达到了西洋透视法传入前的最高水平，比如《清明上河图》、《营造法式》（古代建筑学理论的巅峰）。</p>	<p>【职业规范和工程素养】认识到正确规范地使用工具的必要性、重要性，并养成良好的作图习惯，进而培养严谨细致、一丝不苟的工作态度。</p>	正确使用绘图工具的重要性。
8	<p>1. 目前，核高基（核心、关键、基础）的软件，如操作系统、重要工业软件、控制类软件等，被国外软件垄断。机械相关软件基本都是国外软件，这种状况严重威胁着我们的信息安全。</p> <p>2. 2014 年前后，国内某军工企业使用 SolidWorks 软件，出现信息泄露事故。苹果手机定位信息可以用于人物身份及工作性质分析。因此信息安全不是危言耸听。</p> <p>3. 哈工大、哈工程接到了 MATLAB 软件停止服务的邮件通知。MATLAB 已经在工业制造、学术研究等多个领域几乎都处于垄断地位。因此，禁用对我</p>	<p>【社会主义核心价值观、爱国主义教育】通过国旗党旗的绘制，更加深刻的理解国旗党旗所蕴含的寓意，增强对中国特色社会主义道路的历史必然性理解。</p> <p>【中华优秀传统文化教育】小组合作完成一个古代中国重要装置，即锻炼他们文献资料搜集整理能力，更重要的是增强对中华文化的自信。</p> <p>【责任感和使命感教育】核高基软件对国家信息安全至关重要，激发同学们的使命感和斗志。鼓励他们在可能的情况下，支持国产软件就是为民族复兴做贡献。</p>	<p>（1）简介当前常用 CAD 软件的现状；</p> <p>（2）通过练习作业，实现爱国主义、传统文化教育。在学习草图绘制时，布置绘制国旗、党旗的作业。小组项目作业，要求小组选取古代中国有重要影响的古代装置（比如指南车、古代建筑、榫卯结构、水运仪象台等）进行三维建模复原。</p>

	们影响巨大。美国实体清单正在扩大，而被禁用的类别，也已经从硬件为主，增加了软件，后续还会有技术标准、专利等内容被禁用。		
9	1. 爱迪生在发明电灯前做了 2000 多次失败的实验，别人为他惋惜，可他却回应道：“我不认为这是坏事，我从失败中得到 2000 多种不能成功的方法。”“横看成岭侧成峰，远近高低各不同。”同样一件事，从不同的角度观察或者思考，你将会获得不同的感受和认识。	<p>【唯物辩证法、方法论】培养学生多角度观察事物，多方面认识问题、分析问题和解决问题的能力。</p> <p>【世界观、价值观和人生观】</p>	不同的切割方法获得不同的交线，不同的交线在不同的视角下，投影出完全不同的图样。
10	1. 事物的发展具有由量变到质变的一个发展规律。 2. 日常工作学习中，几个人合作，每个参与者不同的处理方式都会决定最后的结果。因此，要得到想要的结果，需要大家的相互支持、理解和配合。	<p>【唯物辩证法、方法论】事物的变化是量变到质变的发展过程，结合质量互变规律，强调知识的积累也是由量变到质量的过程，要求同学们注意平时知识的积累和总结。</p>	<p>(1) 圆柱相贯动画中，一个圆柱的直径由小的逐渐变为大的，其交线由原来的上下两条，突然变为左右两条空间曲线。进而引出哲学思想：量变质变关系。</p> <p>(2) 两圆柱相交时，当圆柱直径的变化、相互位置变化时，表面交线(相贯线)发生了根本性的变化。</p>
11	当领到一个任务的时候，比如组织班级的晚会等，通常任务办好多个不同的模块，如何高质量的完成任务，很多时候需要很好的将任务进行从上到下的层层分解、落实，需要很多人的共同努力。	<p>【唯物辩证法、方法论】培养学生透过现象看本质，学会将复杂问题转换为简单问题的能力，提高学生认识问题、分析问题和解决问题的能力。</p>	多个形体组合相贯，是整个课程难点。对待难题一个非常好的方法就是分解、分解、再分解。
12	1. 当面对一个很复杂的问题时，需要将复杂困难的问题转换为简单容易的问题，学会变通，学会透过现象看本质。 2. 需要有把复杂的问题简单化的思维，把简单的问题精细化的行动。	<p>【唯物辩证法】培养学生透过现象看本质，学会将复杂问题转换为简单问题的能力，提高学生认识问题、分析问题和解决问题的能力。</p> <p>【职业精神、职业道德、工作态度】培养学生脚踏实地，做好身边的每件事的品</p>	画组合体视图时，要将复杂的组合体分解为若干个简单的基本体进行研究。学习形体分析法要求学生能够对复杂形体进行分解，本质上就是将

	3.思政每日一句：把简单的事情做好就是不简单，把平凡的事情做精就是不平凡。要求学生脚踏实地，做好身边的每件事。	德。	负责问题进行简化的一种思维方法。
13	1.严谨细致的工作态度，即工匠精神。 2. 展示 CAD 软件自动生成的尺寸标注，让大家查出某部位的尺寸。非常难以找到。然后再展示同一零件，尺寸合理布局的标注方案，再让大家查找某个尺寸。通过对比，让同学们体会标注清晰性的价值和必要性。	【职业精神、职业道德、工作态度】培养学生良好的职业道德修养和认真负责、踏实敬业的工作态度以及严谨细致的工作作风。 【工匠精神】在尺寸标注中，培养学生敬业、精益、专注等方面的“工匠”精神。	尺寸标注完整性、清晰性
14	1.运动着的物质世界是普遍联系和永恒发展的。联系的观点和发展的观点是唯物辩证法的两个基本观点。对立统一规律是唯物辩证法的根本规律，亦称矛盾规律。 2.应用辩证唯物主义矛盾的观点，解决问题要抓主要矛盾	【唯物辩证法】要求学生分析问题，不要主观、片面、孤立、静止地看问题，要从实物的联系、变化、全面、发展地看问题。要树立全局观念，看待问题要立足整体，不能以偏概全。增强学生的大局意识 【唯物辩证法】培养学生辩证唯物主义矛盾的观点，解决问题要抓主要矛盾。	(1) 看组合体的视图教学时，需要将几个视图联系起来才能想象立体的空间形状，和辩证唯物主义普遍联系的观点和发展的观点相一致。 (2) 看组合体视图时，每个特征总有一个视图是其主要视图，首先要从特征视图看起，抓主要矛盾。抓住特征视图是学习看组合体的一个主要矛盾。
15	1.展示并讲解第三角投影方法的案例，及第一角与第三角的区别。采用不同投影体系的国家都有哪些，比如我国的制图标准主要采用第一分角的画法，美日等国家采用第三分角画法。	【拓展课程广度、提升学生国际视野】让学生了解国际上存在两种不同的投影体系，不同国家通常采用哪种投影体系，方便今后图样方面的国际交流，两种投影没有孰优孰劣之分。	视图中的基本视图采用第一角投影体系，可是工作中会接触第三角投影图纸
16	1.展示一个带肋板及均布孔组合体的三维轴测图、主视图、主视剖视图（自动生成）这里肋板、孔都没有被剖切。通过提出系列问题，启发同学思考。 2.展示基于 MBD 技术表达	【传承与创新】原有的二维图样标准历经几百年而成熟可靠。但是新的设计手段及工具——计算机出现了，原有的基于二维的表达方法，是否需要革新？	零件在三维 CAD 设计之后出图时，会遇到困难。让学生思考是否需要修改原有的国家标准？为什么？

	的该零件的轴测图。思考优缺点。		
17	<p>1.目前多数产品首先采用三维 CAD 进行设计，然后出图。出图时使用轴测图代替二维工程图的现象逐渐增多。</p> <p>2.同学们在使用三维 CAD 软件时，所出工程图与标准差距很大，缺乏工匠精神。</p> <p>3.通过一个三通零件的四个表达方案，让同学们思考哪种方案更好呢？</p>	<p>【人文精神、服务意识】培养学生的人文精神，带着感恩之心换位思考，与人方便，要有奉献精神。</p> <p>【守法意识、创新精神】视图表达方案的多样性，培养学生的创新意识、思辨思维。</p> <p>【分析问题解决问题的科学精神】要树立全局观念，看待问题要立足整体，不能以偏概全。增强学生的大局意识。</p>	课程开场，让同学们思考现在都已经采用三维 CAD 进行设计了，采用计算机进行浏览，已经可以很好的表达零件了，为什么还要绘制零件图这样的二维工程图样？
18	<p>1.螺丝钉的重要性案例。2007 年，日本一架飞机降落后，由于一个小小的螺帽松动脱落，导致油箱刺破而爆炸的案例，说明螺钉螺帽虽小，但在机器中的作用不可估量。</p> <p>2.为了保护丝锥末端不受损坏，丝锥末端距孔的底部要保持 0.5 倍大径的距离，如果距离不足会导致丝锥断裂，某企业丝锥底部断裂的案例，直接原因就是锥底到孔底的距离太小，可见画图的准确性直接影响生产，因此，严谨细致的工作态度是机械工程人才必须具备的素质。</p>	<p>【高度的职业责任感】要求既要掌握扎实的基础知识，又要培养高度责任感，对待学习和工作要高度负责，体现在课程中，就是要绘制好每一张工程图。</p> <p>【法治意识、标准意识】培养学生敬畏规范，养成严格遵守规范的习惯。</p>	<p>(1) 螺钉的重要性；</p> <p>(2) 讲解标准规定螺纹底与孔底要保留 0.5d (d 为螺纹大径) 时，引入该案例，说明每一条规范、标准背后可能都有你可能不知道的惨痛教训，因此要敬畏规范标准，并严格执行。</p>
19	1. 2008 年，机械工程专家唐宗才历经 30 多年发明了双向放松唐氏螺纹，改写了螺纹历史。性能已经优于原世界顶尖公司日本哈德洛克号称永不松动螺母的性能。	【创新精神】从唐氏螺纹的发明历程中，培养学生勇于从小处着手，立志创新的精神。鼓励学生创新创业，成为行业隐形冠军。	讲解螺母放松的三种方式时，说明一般双螺母已经不能满足重要放松场合使用，比如高铁工程中已经开始使用唐氏螺纹，
20	<p>1.佛山某建材公司在岗员工与离职员工分享设计图纸，聊天记录含设计图纸，被指泄密遭公司索赔 57 万事件；</p> <p>2.哈尔滨正德科技发展有限公司设计图纸被前员工泄密造成损失近 500 万元 事件</p>	【法治教育、职业道德教育】教育学生要有保密意识、遵守职业道德。	零件图重要性，零件图等技术图样是企业的核心机密

	等。		
21	<p>大国工匠</p> <p>1.李峰，某航天科技集团员工，在加工航天器的惯组零件时，严格控制误差在5微米之下，精度不够时，用20倍显微镜下磨刀后再加工。（第六集）</p> <p>2.方文墨，沈飞公司钳工，负责加工歼15战机的某零件，要求0公差加工。他如何达到今天的成绩？方文墨每天练习锉削4-5小时，1年锉废锉刀200把（普通人1年10把）练就手工磨削精度3微米的技能（公司里称文墨精度）获技能大赛全国冠军，29岁成为中航工业最年轻的首席技能专家。（第七集）</p>	<p>【工匠精神】在测绘训练中，培养学生敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神，以及认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风。</p>	<p>测绘环节特别需要一种精神——工匠精神</p>
22	<p>1.游戏“植物大战僵尸”中的所有植物其实就组成了一个团队。向日葵虽然不能上阵杀敌，但是没有向日葵的阳光，所有植物都无法杀敌；豌豆射手一次只能发出一个子弹，但是每次第一个冲锋陷阵的都是豌豆射手。</p> <p>2.王进 国家电网公司，带电检修作业组长，实验1000千伏带电检修，极度危险。他说：必须有人去做，只能克服恐惧。这就是一种奉献精神。（大国工匠第二集）</p> <p>3.彭翔华 中铁二局公司隧道爆破高级技师，在川藏铁路东嘎山隧道爆破中，彭翔华只身前往安装炸药，并在爆破结束后也只身排查漏爆情况，危险至极。奉献精神令人敬仰。（大国工匠 第一集）</p>	<p>【自我价值感】让学生们明白，我们每个人都是不一样的，都是非常有价值的。在今后的工作学习中，要发现自己的长处，充分发挥出来，你就能够实现自己的人生价值。不要妄自菲薄，也不要蔑视别人的价值。</p> <p>【团队精神】让学生明白，团队在完成指定任务的过程中，需要各种能力。因此团队中的每一个人都非常重要，每一个人都要尽力发挥自己的长处。</p> <p>【奉献精神】</p>	<p>项目作业有小组共同完成，布置任务时，讲解团队精神、奉献精神的重要性。</p>

五、教学要求对应关系

表 5 教学内容与教学要求对应关系

教学内容	教学要求 1	教学要求 2	教学要求 3	教学要求 4	教学要求 5
1	X				
2		X	X		
3		X	X		
4			X		X
5				X	X
6			X		
7			X		
8			X	X	
9			X	X	
10			X	X	
11			X	X	
12			X	X	
13		X	X		
14			X	X	
15				X	X
16		X	X	X	
17		X	X	X	
18		X	X	X	
19		X	X	X	
20			X	X	
21		X		X	
22		X		X	
23	X	X	X		

24	X	X	X		
25		X	X	X	X

说明：用“X”标记教学内容与教学要求对应关系。

六、教学方法和学法指导

【教学方法】

从教学内容的特点出发，选取适当的教学方法（课堂讲授、线上自学、课后作业、翻转课堂等），辅以有效的教学手段（板书、多媒体、软件演示等），设计有益于课程目标达成的教学方法，实现知识传授与能力培养。采用的教学方法有：

(1)讲授式教学法。通过语言、板书、图片、录像等多媒体手段，向学生讲解基本理论、解释基本概念、论证原理和分析基本应用。讲授法目的是有助于系统知识和基本应用的传授，引导学生关注新知识并进行思考，使学生在倾听与反馈中建构知识。

(2)案例式教学法。在组合体表达、零件表达等环节使用案例教学。通过典型实例的呈现、点拨、分析，讲解课程的理论知识，引导学生思考，丰富学生的知识库，培养学生工程素养和专业精神。

(3)互动式教学法。互动式教学充分体现了教学过程各要素的整合，抓住了在教学过程中是最重要的“师”与“生”这两个主体，充分发挥其相互作用，教师通过教学互动充分理解学生的思维模式；学生在互动教学中不断吸取知识的精髓。“教”与“学”两个主体的有机结合与相互促进，使教学过程不断优化，达到最佳教学效果。鼓励学生在课堂上有疑问随时可以提，营造轻松活跃的学习氛围，师生关系融洽，学生感觉比较放松而且有趣，因此喜欢上课，愿意和老师交流，形成了教与学的良性循环。教师结合课程知识，选取适当的教学内容，组织学生围绕某个主题开展讨论，该方法整合了探究学习和合作学习的理论，促进学生积极思考，在合作、探索、分析、思考和体验的过程中使学生的多种智能得到锻炼，不仅加深对某些具体问题认识，修正和重构知识库，还能在与他人的互相修正、否定和

提出问题的过程中,进一步培养思想开放、自信心和勇于探索真理等人格品质和创新精神。这种方式在运用所学知识解决综合性强的问题时采用。让学生在自已提出的多种解决方案方法中,选择和确定最佳方案方法,有利于培养学生分析问题、解决问题的能力,活跃课堂学习气氛。教师结合课程知识,选取适当的教学内容,组织学生围绕某个主题开展讨论,这种方法整合了探究学习和合作学习的理论,促进学生积极思考,在合作、探索、分析、思考和体验的过程中使学生的多种智能。

(4)启发式教学法。引导学生逆向思维、创新思维,开拓眼界和思路。在授课过程中,避免采用“注入式”灌输理论知识的方式,而采用提问和引导思考的方式(通常1次课,提出问题约8~10,请学生回答3~4个),循序渐进地诱导、启发、鼓励学生对问题和现象进行思考、讨论,让学生不仅掌握知识、理解学习的过程,而且还能够掌握获取知识的方法,促进学生“学会学习”。加大案例分析在课堂教学中的比重。有针对性的进行案例分析和研究,鼓励学生以个人或团队的形式进行分析和讨论,培养学生灵活运用所学知识的能力。

(5)问题式教学法。一些教学内容的组织以问题开始,在寻求解答的过程中将一个个知识点讲清讲透。教师根据教学内容设置问题,通过对问题的提出、分析、解决、得到结论,引导学生学习和掌握书本知识。让学生在对问题的剖析和解决过程中增长知识,提高分析问题和解决问题的能力。通过教师与学生课上课下的交流、试卷分析以及收集学生存在的问题,开展问题教学。引导学生在已有知识的基础上进行深入思考、分析,引出新的知识,问题教学不仅极大调动学生求知天性和主动性,而且有利于探究性学习方法的形成。

(6)研究式教学法。在零件尺寸标注、视图选择、数字模型建模过程等环节开展研究教学。培养学生发现、分析、解决问题的能力,教师精心组织多种方式、多种目的、多种层次的提问与分析讨论,以发现问题的方式作为贯穿一节课的主线。如何解决这些问题,则采用研究式方法,引导学生在科研方法的指导下,综合运用所学知识,学会辩证地、理解地思考问题,培养分析、解决问题的能力。

(7)实践性教学。在教学中注重实物模型、虚拟模型运用，多媒体的运用，增强学生的感性认识，以作业为主，加强实践过程，遵循实践—总结—再实践的学习过程，在充分比较的基础上，不断提高空间思维能力，培养学生运用所学的基本理论和概念进行分析和解决实际问题的能力。

(8)项目式教学。以小组为单位，完成学生创新大赛项目产品的数字化模型为例，系统的学习和运用基本理论和知识，使学生在实践中掌握和运用所学知识解决实际问题，提高学生自主学习、自主研究和团队协作能力。

(9)线上自学。充分利用网络和计算机技术，以课程网站为平台，实现学生的在线学习，培养学生自主学习的能力。

【学法指导】

(1) 课前预习。按照课程网站的预习任务单，按时间计划完成教材阅读、网站课程视频观看，完成预习测试题。

(2) 课中听讲。认真听讲，积极提出自己的问题，积极跟老师互动。遇到黑板图演示时，认真听讲记录绘图过程。

(3) 课后练习。根据老师布置的作业，认真独立完成，并按时上交，老师批阅后认真检查错误并改正。这其中也包括三维 CAD 的数字模型作业。

(4) 对课后作业的自检，可以从课程网站上课程资料处查阅。

(5) 课外学习。在掌握配套习题集练习的前提下，有余力的同学鼓励查阅并练习其他高校制图课习题集中的练习题。

(6) 考前复习。认真阅读教材、课件，尤其要重视平时作业题的掌握。

(7) 考试。提前准备好考试需要的各类绘图工具。考试时沉着冷静，图面要清晰整洁。

七、考核及成绩评定方式

【考核方式】

本课程成绩由平时成绩（40%）和期末测试成绩（60%）综合评定。其中 40 分的平时成绩考评办法包括：

(1) 平时作业 (20 分)。每周课程结束后, 老师会布置配套习题集或图纸绘制作业, 老师批阅后给出作业分, 凡作业缺交次数达到 3 次以上者, 记 0 分。

(2) 线上学习分 (10 分)。课程安排部分学时线上学习, 要求学生按照学习任务单完成学习任务, 并完成相应的线上测试和课后作业。线上学习部分有平台给出成绩评定。

(3) 项目答辩 (5 分)。每 6 人一组, 完成一个综合创新项目产品的数字化模型, 完成项目汇报并答辩后, 由组间评分、教师评分综合后获得该成绩。

(4) 期中考试 (5 分)。学期中间, 统一组织一次期中考试。

【成绩评定】

表 6 课程目标达成考核与评价方法及成绩评定对照

课程目标	考核方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (%)
	期末考试 60%	平时作业 20%	线上学习 10%	项目答辩 5%	期中考试 5%	
1	33	8	1		3	45
2	27	5	1		2	35
3		7	8			15
4				3		3
5				2		2
合计	60	20	10	5	5	100

八、教材及参考资料

【教材】

1. 廖希亮, 赵晓峰主编.《机械制图》机械工业出版社, 2016.8, 出版社“十三五”规划教材.

2. 张敏, 廖希亮主编.《计算机绘图与三维造型》(第 3 版), 机械工业出版社, 2020.7, “十二五”普通高等教育本科国家级规划教材.

3. 张明, 薛强主编.《机械制图习题集》, 机械工业出版社, 2016.9, 出版社“十三五”规划教材.

【参考书】

- [1] 刘朝儒,杨胜强等.画法几何与机械制图, 高等教育出版社,2011
- [2] 刘朝儒,杨胜强等.画法几何与机械制图习题集,高等教育出版社,2011
- [3] 杨柳, AutoCAD 2013 中文版基础教程,中国青年出版社, 2012
- [4] 王咏梅, 李春茂等.Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版基础教程, 清华大学出版社,2011
- [5] Gary R. Bertoline. Technical Graphics communication, 2007
- [6] David A. Madsen. Engineering Drawing and Design, 4th ed, 2005
- [7] 课程网站: 智慧树平台《机械制图》山东大学
<https://coursehome.zhihuishu.com/courseHome/1000010849/>