

《计算机图形学》课程教学大纲

课程英文名	Computer Graphics				
课程代码	B0504060	课程类别	专业课	课程性质	选修
学 分	3		总学时数	48	
开课学院	计算机学院		开课基层教学组织	图形图像课程组	
面向专业	软件工程、智能计算与数据科学（计算机科学与技术）、计算机科学英才班（计算机科学与技术）		开课学期	4	

一、课程目标

计算机图形学是虚拟现实、计算机辅助设计等领域的重要关键技术之一。《计算机图形学》是计算机类及其相关专业的一门专业主干基础课程，也是一门重要的专业限选课程。课程主要以计算机图形学基本原理为基础，使学生认知计算机图形学的发展，掌握图形学的基本原理、算法和实现技术，掌握图形学在计算机辅助设计与制造、科学计算可视化及虚拟现实中的应用和开发技术原理。通过本课程的学习，提高学生的科学素养，培养他们的创新精神、探索能力和科学理性的思维方法，提高团队协作精神和集体主义精神，通过国内学者在图形学领域的突出贡献和现阶段对关键核心技术的迫切需求，增强民族自豪感和使命感。

通过理论教学和实践活动，达到以下课程目标：

课程目标 1：能够运用计算机图形学中物体的几何表示、几何变换理论与方法，初步具备在计算机虚拟环境中进行几何造型与设计的能力；

课程目标 2：能够运用图形学中的光照、多边形明暗处理、纹理映射、阴影生成和反走样等理论与技术，进行真实感图形虚拟环境的绘制；

课程目标 3：能够通过学习计算机动画及科学计算可视化等图形学前沿应用案例，初步具备基本的图形软件开发技术能力，以满足各种应用领域对图形处理的要求；

课程目标 4：通过了解计算机图形学方面的前沿知识、对比课程所属计算机图形学研究领域的国内外现状，引导学生树立投身科学和技术创新的远大理想，增强民族自豪感，激发学生强烈的实现中华民族伟大复兴的使命感和责任心。

二、课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标对智能计算与数据科学（计算机科学与技术）毕业要求指标点的支撑情况如表 1 所示。

表 1. 课程目标与智能计算与数据科学（计算机科学与技术）毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标级支撑权重
毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软硬件知识、人工智能、智能计算和数据科学的基础理论及专业知识，并应用在人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用计算机专业知识，对计算机领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1：0.5 目标 2：0.3 目标 3：0.2
	1-4 掌握人工智能、智能计算、大数据等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.5 目标 3：0.5
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学、人工智能、智能计算和大数据的基本原理，对人工智能和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题进行识别、表达、分析和抽象建模，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和计算科学的基本原理识别、表达计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.4 目标 2：0.3 目标 4：0.3
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件系统、模型或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 2：0.4 目标 3：0.3 目标 4：0.3
毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养和研究意识，能够采用科学方法研究人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 2：0.3 目标 3：0.3 目标 4：0.4

本课程的课程目标对软件工程专业毕业要求指标点的支撑情况如表 2 所示。

表 2 课程目标与软件工程专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 1：工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、软件工程专业领域的知识，并能应用于软件工程领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用软件工程专业知识，对软件工程领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1：0.5 目标 2：0.3 目标 3：0.2
	1-4 掌握某个专业领域知识，并用于解决软件工程领域复杂	目标 1：0.5 目标 3：0.5

	工程问题。	
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理和科学思维方法，对软件工程领域复杂工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和软件工程的基本原理识别、表达软件工程领域复杂工程问题。	目标 1：0.4 目标 2：0.3 目标 4：0.3
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计软件工程领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软件系统、模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对复杂软件系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 2：0.4 目标 3：0.3 目标 4：0.3
毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究软件工程领域复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用包括计算学科在内的科学原理与方法，对软件工程领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 2：0.3 目标 3：0.3 目标 4：0.4

本课程的课程目标对计算机科学英才班（计算机科学与技术）毕业要求指标点的支撑情况如表 3 所示。

表 3 课程目标与计算机科学英才班（计算机科学与技术）毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 1：工程与科学知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机科学理论知识，并应用在计算机相关领域的复杂工程问题和基础科学问题的解决方案中。	1-3 能够运用计算机专业知识，对复杂工程问题解决方案进行分析与优化。 1-4 掌握计算机系统、人工智能、大数据、网络安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机相关领域的复杂工程问题。	目标 1：0.5 目标 2：0.3 目标 3：0.2 目标 1：0.5 目标 3：0.5
2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和计算科学的基本原理识别、表达计算机相关领域的复杂工程问题。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和计算科学的基本原理识别、表达计算机相关领域的复杂工程问题。	目标 1：0.4 目标 2：0.3 目标 4：0.3
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机相关领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件系统、模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现较强的创新意识，具备基本的创新能力。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 2：0.4 目标 3：0.3 目标 4：0.3
毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养	4-1 能够运用计算机科学原理	目标 2：0.3

和研究意识，具备良好的科学思维能力，对未知事物有探索精神和研究兴趣。具有运用数学和自然科学方法解决复杂问题的能力，能够采用科学方法研究计算机相关领域的复杂问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	与方法，对计算机复杂工程问题进行研究分析。	目标 3: 0.3 目标 4: 0.4
--	-----------------------	------------------------

三、课程目标与教学内容和方法的对应关系

表 4. 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

教学内容	教学方法	课程目标
1.绪论	课堂讲授、提问、课后自学、文献查阅、思政讨论	1
2.物体的几何表示	课堂讲授、提问、课堂练习、课内上机、课后实践	2
3.变换与裁剪	课堂讲授、提问、课堂练习、案例分析设计	1,2
4.光栅转化与消隐	课堂讲授、提问、课堂练习、文献查阅	1,2,3
5.真实感图形	课堂讲授、提问、课堂练习、课内上机、课堂讨论	2,3,4
6.计算机动画	课堂讲授、提问、课内上机、案例分析、文献查阅	1,2,3,4
7.科学计算可视化	课堂讲授、提问、课内上机、课后实践	3,4
8.虚拟现实	课堂讲授、提问、课后实践、文献查阅、思政讨论	2,4

本课程详细教学内容和方法阐述如下:

1. 概论

(1) 教学内容:

- 计算机图形学的研究内容;
- 计算机图形学的发展历史;
- 图形学应用领域;
- 光栅图形显示的基本原理;
- RGB 颜色系统的基本原理;

(2) 教学重点: 计算机图形学的基本概念与研究内容, 掌握直线的光栅生成算法。

(3) 教学难点: 光栅图形显示的基本原理。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生能够了解计算机图形学的基本概念、研究内容与发展历史; 能够理解光栅图形显示的基本原理。

思政融合点 1: 通过讲述国内外计算机图形学发展历史, 学生查阅相关资料, 了解图形学发展中核心开发技术及平台的重要性。对比历史和发展现状, 通过我国在图形学领域的突出贡献, 增强民族自豪感, 激发学生爱国主义使命感和责任心。

2. 物体的几何表示

(1) 教学内容:

- 局部坐标系和世界坐标系的定义;
- 物体的多边形表示与半边数据结构;
- 参数曲线曲面的定义和形状控制方法;
- Bézier曲线的定义、性质、分段作图法和逐点计算法;
- B样条曲线的定义与性质;
- 细分曲线曲面;
- 隐式曲面与物体的CSG树表示;
- 自然景物表示方法。

(2) 教学重点: 参数曲线曲面的定义、性质及绘制方法。

(3) 教学难点: 网格表示形式与半边数据结构、物体 CSG 树表示。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生掌握参数曲线曲面表示的基本思想; 掌握网格模型表示的基本数据结构; 掌握细分曲线曲面造型思想; 能够运用计算机图形学中物体的几何表示理论与方法, 初步具备在计算机虚拟环境中进行几何造型与设计的能力。

思政融合点 2: 通过对计算机辅助设计与工程软件几何造型核心技术的介绍, 以及近期的华为和中兴事件, 使学生了解开发自主可控软件、解决卡脖子技术的重要性, 激发爱国热情。通过讲述汪国昭、王国瑾教授等国内学者在曲线曲面造型领域的原创性贡献, 增强民族自豪感, 激发学生爱国主义使命感和责任心。

3. 变换与裁剪

(1) 教学内容:

- 二维变换;
- 三维变换;
- 图形学中的裁剪定义;
- 图形裁剪算法。

(2) 教学重点: 重点掌握三种基本仿射变换的变换矩阵; 图形裁剪算法。

(3) 教学难点: 基本仿射变换矩阵的数学推导。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生能够掌握计算机图形学中各种二维与三维变换的关键步骤和一些基本的方法, 并利用这些变换操作进行复杂三维虚拟场景的构建。

思政融合点 3: 通过讲述梁友栋教授等国内学者在图形裁剪领域的原创性贡献, 增强民族自豪感, 激发学生爱国主义使命感和责任心。

4. 光栅转化与消隐

(1) 教学内容:

- 四连通区域与八连通区域;
- 区域填充的一般算法;
- 多边形扫描转换中的连续性;

- 多边形扫描转换算法;
- 隐藏面消除算法;

(2) **教学重点:** 区域填充算法; 多边形扫描转换算法。

(3) **教学难点:** 多边形扫描转换中的三种连续性及算法实现。

(4) **教学要求:** 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生能够理解四连通区域与八连通区域的区别与联系, 掌握区域填充的递归算法; 能够理解多边形的扫描转换算法的核心数据结构, 并在计算机中进行实现。

5. 真实感图形

(1) **教学内容:**

- 光照明模型;
- 多边形物体的明暗处理;
- 光线跟踪算法;
- 纹理映射;
- 辐射度方法;
- 实时绘制技术;
- 非真实感图形绘制技术。

(2) **教学重点:** 三种光照明、两种多边形明暗处理方法、光线跟踪算法的核心思想、纹理映射、辐射度方法的基本思想。

(3) **教学难点:** 光照明数学模型的建立、两种多边形明暗处理方法的区别与联系、光线跟踪算法的递归实现。

(4) **教学要求:** 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生能够运用图形学中的光照明模型、多边形明暗处理方法、纹理映射、阴影生成和反走样等理论与技术, 进行真实感图形虚拟环境的绘制。

思政融合点 4: 通过讲述彭群生教授等国内学者在图形裁剪领域的原创性贡献, 增强民族自豪感, 激发学生爱国主义使命感和责任心。

6. 计算机动画

(1) **教学内容:**

- 底层动画驱动技术;
- 关键帧动画技术;
- 空间变形动画技术;
- 过程动画技术;
- 关节动画技术;
- 运动模糊;
- 动画后期合成;

(2) **教学重点:** 关键帧动画技术、空间变形特别是自由变形方法的原理与实现、粒子系统、群体动画。

(3) 教学难点: 自由变形技术的基本思想与思想、粒子系统的基本思想。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生能够利用关键帧动画技术, 实现并设计简单的动画插值渐变效果; 能够通过自由变形思想, 推导基于其他类型变形工具的自由变形方法, 并在计算机中进行实现; 能够设计基于粒子系统的动画仿真系统; 初步具备设计一个简单的计算机动画演示系统的能力; 能够通过现代技术与资源, 获取目前主流计算机动画技术的相关资料, 了解计算机动画的新技术和发展趋势。

7. 科学计算可视化

(1) 教学内容:

- 科学计算数据的分类;
- Marching Cube 面绘制算法;
- 直接体绘制的概念;
- 光线投射直接体绘制算法。

(2) 教学重点: 等值面的定义、Marching Cube 面绘制算法。

(3) 教学难点: Marching Cube 面绘制算法中的情况分类、光线投射体绘制基本思想。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生能够分析面绘制算法与直接体绘制算法的优缺点; 能够掌握 Marching Cube 算法中的分类思想; 能够理解科学计算可视化在大数据分析中的重要作用。

8. 虚拟现实

(1) 教学内容:

- 虚拟现实系统的特点;
- 虚拟现实系统的组成;
- 立体视觉的生成与获取;
- 虚拟现实交互设备;
- 虚拟现实系统分类;
- 增强现实技术。

(2) 教学重点: 虚拟现实系统的特点、组成与分类。

(3) 教学难点: 立体视觉的生成与获取。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法, 让学生能够掌握虚拟现实的基本概念; 能够理解虚拟现实与增强现实的区别与联系; 能够基于虚拟现实、增强现实等与图形学相关的知识, 了解计算机图形学的新技术与发展趋势。

思政融合点 5: 通过项目合作开发, 使学生了解团队的重要性, 培养团队合作精神和集体主义思想。

四、实践环节及要求

1. 实验项目和基本要求

通过开展课外上机，要求学生能够应用 C++、OpenGL 等图形编程语言实现一些基本的图形开发功能，并对所教授的图形学经典算法进行实现。上机的主要内容和基本要求如表 4 所示。

表 5 《计算机图形学》上机实验

序号	实验项目	时数	每组人数	内容提要	实验要求
1	Bézier 曲线生成算法程序设计	课内 3	4-6	Bézier 曲线生成算法	编写程序实现三次 Bézier 曲线的分裂法或者逐点计算法。有能力的学生可编写任意次 Bézier 曲线生成程序。
2	图形变换程序设计	课内 3	4-6	编写平移、旋转、缩放等仿射变换程序	利用形状复杂图形进行程序演示。有能力的学生可用网格模型数据演示（最好带有数据结构）。
3	光照明模型算法程序设计	课内 3	4-6	实现三种光照明模型，并比较	使用 OpenGL 编程语言，利用三种不同光照明模型，实现点光源照射在几何体上的效果
3	光照明模型算法程序设计	课外 3	4-6	实现三种光照明模型，并比较	使用 OpenGL 编程语言，利用三种不同光照明模型，实现点光源照射在几何体上的效果
4	大作业	课内 3	4-6	计算机动画演示系统	设计一个计算机动画演示系统，需包含光照、纹理、自由变形、关键帧等核心技术指标
5	大作业	课外 18	4-6	计算机动画演示系统	设计一个计算机动画演示系统，需包含光照、纹理、自由变形、关键帧等核心技术指标

2. 上机实验报告基本要求

实验报告包含以下几个部分：（1）实验目的；（2）实验过程（含实验方案、流程、程序等）；（3）实验结果及结果分析；（4）实验与思政相关体会总结。

五、与其它课程的联系

先修课程：程序设计基础、数据结构、高等数学

后续课程：虚拟现实技术基础及应用

六、学时分配

表 6. 学时分配表

教学内容	讲课时数	实验时数	实践时数	课内上机时数	课外上机时数	自学时数	习题课	讨论时数
1. 绪论	3							
2. 物体的几何表示	6			3	6			1

3. 变换与裁剪	5				3			
4. 光栅转化与消隐	5				3			
5. 真实感图形	6			3				1
6. 计算机动画	3			3	9			1
7. 科学计算可视化	3							
8. 虚拟现实	2			3				
合计	33			12	21			3
总计	课内上课 36 学时+课内上机 12 学时+课外上机 21 学时							

七、课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1.课程目标达成途径

各个课程目标的达成途径如表 7 所示，但不仅限于此。

表 7. 课程目标与达成途径

课程目标	达成途径
课程目标 1：能够运用计算机图形学中物体的几何表示、几何变换理论与方法，初步具备在计算机虚拟环境中进行几何造型与设计的能力；	以启发式、研讨式教学方法为主，通过课堂讲解、案例分析、课堂练习、课堂互动、课堂研讨、课内上机、课后实践等诸多教学手段，让学生掌握计算机图形学中物体的几何表示、几何变换理论与方法，初步具备在计算机虚拟环境中进行几何造型与设计的能力。
课程目标 2：能够运用图形学中的光照、多边形明暗处理、纹理映射、阴影生成和反走样等理论与技术，进行真实感图形虚拟环境的绘制；	以启发式、研讨式和批判式教学方法为主，并结合课堂讨论、课堂演讲等方式让学生掌握真实感图形学中经典算法的核心思想。并通过课内课外上机的方式让学生动手实现这些真实感效果。并通过上机案例讲解来帮助学生巩固对这些图形绘制算法的理解。
课程目标 3：能够通过学习计算机动画及科学计算可视化等图形学前沿应用案例，初步具备基本的图形软件开发技术能力，以满足各种应用领域对图形处理的要求；	以启发式、案例式、课堂课外讨论等方式，分组布置学生完成一个小型的计算机动画演示系统，并加以课堂演讲等方式展示各小组实现的效果，让全班同学加以讨论和批判，从而提高学生对计算机图形学在实际应用中的认识和创新能力。
课程目标 4：通过了解计算机图形学方面的前沿知识、对比课程所计算机图形学研究领域的国内外现状，引导学生树立投身科学研究和技术创新的远大理想，增强民族自豪感，激发学生强烈的实现中华民族伟大复兴的使命感和责任心。	以引入式、案例式、课堂讨论教学方法，引导学生分析计算机图形学研究领域国内外研究现状；通过文献阅读、读书报告等形式促使学生了解计算机图形学的前沿研究问题与发展趋势，了解国内学者在这一领域的突出成就和创造性贡献，以及我们在 CAD/CAE 领域的短板，从而增强民族自豪感、使命感和紧迫感。

2.学生成绩评定方法

该课程为考查课程。课程采用形成性评价与终结性评价相结合的评价方法，学期总评成绩使用百分制评定，由两部分构成：平时成绩，占比 70%；期末综合实验成绩，占比 30%。平时成绩包含课程思政实践、编程作业、课堂表现、文献阅读与体会报告等，期末成绩根据大作业的完成情况

进行评定。

表 8. 课程考核与成绩评定方法

考核项目	考核内容	考核关联的课程目标	占平时成绩比例	占总评成绩的比重
平时成绩	课程思政实践	4	5%-7%	60%
	编程作业	1,2,3	40%-50%	
	课堂表现	1,2	20%-30%	
	文献阅读与体会报告	3,4	30%-40%	
期末成绩	课程大作业	1,2,3,4		40%
总评成绩		1,2,3,4		100%

表 9. 考核内容详细评分标准

考核内 容	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	<60
课程思政实践	报告条理清晰，文字流畅，字数 ≥ 4000 ，参考文献数量 ≥ 8 且相关性强；内容完整且材料丰富，体现强烈的使命感、责任心与民族自豪感	报告条理清楚，字数 ≥ 3000 ，参考文献数量 ≥ 5 且相关性较好；内容完整，材料不够丰富，能体现学生的使命感、责任心与民族自豪感	报告有一定条理，字数 ≥ 1000 ，参考文献数量 ≥ 2 且基本相关；内容基本完整但材料较少，能体现学生的使命感与民族自豪感	报告字数 < 1000 ，参考文献数量 < 2 ；内容少，或有抄袭现象，体现不出学生的使命感与民族自豪感
编程作业	非标作业：方案等设计合理，分析准确，能满足问题全部要求	非标作业：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标作业：方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标作业：方案不够合理，只能满足问题少量要求
课堂表现	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前15%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前50%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前85%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班后15%
文献阅读与体会报告	报告条理清晰，文字流畅内容完整，字数 ≥ 3500 ，有2个以上创新点或改进，参考文献 ≥ 5 篇，查重率 $\leq 20\%$ ，汇报PPT图表清晰，设计美观，答辩过程脱稿讲解，分析条理清晰，问题回答准确，小组协作好	报告条理清楚，内容较完整，字数 ≥ 2500 ，有1个以上创新点或改进，参考文献 ≥ 3 篇，查重率 $\leq 35\%$ ，汇报PPT设计较美观，答辩过程脱稿讲解，条理较清楚，问题回答基本正确，分工较合理	报告内容基本完整，字数 ≥ 1500 ，参考文献 ≥ 2 篇，查重率 $\leq 50\%$ ，汇报PPT美观性及内容一般，答辩过程大部分内容脱稿讲解，大部分问题能基本正确回答，分工基本合理	报告内容不完整，字数少于1500，查重率 $> 60\%$ ，有抄袭现象，汇报PPT界面文字多，内容不完整，答辩过程基本念PPT，只能回答少量问题，分工不够合理
课程大作业	数据结构及算法设计合理且效率高，分析准确，能满足问题全部要求	数据结构及算法设计合理且性能较好，分析较正确，能基本满足问题全部要求	数据结构及算法设计基本合理，能满足问题大部分要求	数据结构及算法设计不能满足题目基本要求，只能满足问题少量要求

八、教学资源

表 10. 课程的基本教学资源

资源类型	资源
教材	计算机图形学应用基础, 彭群生, 金小刚, 万华根, 冯结青著, 科学出版社, 2009。
参考书籍或文献	(1) 唐荣锡, 汪嘉业, 彭群生, 汪国昭. 计算机图形学教程(修订版). 北京, 科学出版社. 2000 (2) 孙家广, 胡事民. 计算机图形学基础教程. 北京: 清华大学出版社. 2005 (3) 彭群生, 鲍虎军, 金小刚. 计算机真实感图形的算法基础. 北京: 科学出版社, 1999 (4) 鲍虎军, 金小刚, 彭群生. 计算机动画的算法基础. 杭州: 浙江大学出版社, 2001 (5) 王国瑾, 汪国昭, 郑建民. 计算机辅助几何设计. 北京: 高等教育出版社, 2001
教学文档	无

九、课程目标达成度定量评价

在课程结束后, 需要对每一个课程目标(含思政课程目标)进行达成度的定量评价, 用以实现课程的持续改进。

课程目标达成度的定量评价算法:

1. 使用教学活动(研讨报告、课堂表现、小组答辩、上机实验、期末大作业等等)成绩作为评价项目, 来对某个课程目标进行达成度的定量评价;
2. 为保证考核的全面性和可靠性, 要求对每一个课程目标的评价项目选择超过两种;
3. 根据施教情况, 评价项目可以由教师自行扩展, 权重比例可以由教师自行设计;
4. 对某一个课程目标有支撑的各评价项目权重之和为1;
5. 使用所有学生(含不及格)的平均成绩计算。

表 11. 课程目标达成度定量评价方法

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 1: 能够运用计算机图形学中物体的几何表示、几何变换理论与方法, 初步具备在计算机虚拟环境中进行几何造型与设计的能力。	编程作业: 0.4 课堂表现: 0.2 课程大作业: 0.4
课程目标 2: 能够运用图形学中的光照、多边形明暗处理、纹理映射、阴影生成和反走样等理论与技术, 进行真实感图形虚拟环境的绘制。	编程作业: 0.4 课堂表现: 0.2 课程大作业: 0.4
课程目标 3: 能够通过学习计算机动画及科学计算可视化等图形学前沿应用案例, 初步具备基本的图形软件开发技术能力, 以满足各种应用领域对图形处理的要求。	编程作业: 0.3 文献阅读与体会报告: 0.4 课程大作业: 0.3
课程目标 4: 通过了解计算机图形学方面的前沿知识、对比课程所计算机图形学研究领域的国内外现	课程思政实践: 0.5 文献阅读与体会报告: 0.3 课程大作业: 0.2

课程目标	课程目标达成度评价方式
状，引导学生树立投身科学的研究和技术创新的远大理想，增强民族自豪感，激发学生强烈的实现中华民族伟大复兴的使命感和责任心。	

十、说明

本课程大纲主要用于规范软件工程专业、智能计算与数据科学（计算机科学与技术）专业、计算机科学英才班（计算机科学与技术）的《计算机图形学》课程的教学目标、教学内容、教学方法、教学要求以及考核评价方法等，承担该课程的教师必须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程，完成学生各个阶段与各方面的学习成果考核与评价；在学期末，需对课程目标和课程支撑的毕业要求指标点进行达成度评价。

本课程大纲自 2021 级开始执行，生效之日原先版本均不再使用。

十一、编制与审核

表 12. 大纲编制与审核信息

工作内容	责任部门或机构	负责人	完成时间
执笔	计算机图形学课程组	徐岗	<u>2022.02</u>
审核	计算机图形学课程组	许佳奕	<u>2022.02</u>
审定	计算机学院教学工作相关委员会	马虹	<u>2022.07</u>