

视觉奥秘及应用课程教学大纲

课程代码: OPT0400G

课程中文名称: 视觉奥秘及应用

课程英文名称: Mystery of Human Vision and Applications

学分: 2.5 周学时: 2.0-1.0 总学时: 48

课程类别: 通识

面向对象: 全校本科生 (不含光电学院)

预修要求: 无

一、课程介绍

(一) 中文简介

本课程集科学性、知识性、启发性、应用性与趣味性于一体。课程分六大部分: 第一部分为绪论、视觉奥秘与应用概述、视觉光学系统、视觉神经生理学系统; 第二部分视觉的基本功能、视觉识别、视错觉; 第三部分空间知觉、立体视觉机制、三维(3D)立体成像技术、3D立体影视技术; 第四部分颜色视觉, 色弱与色盲的检查; 第五部分运动视觉、似动的对应匹配法则及动画制作; 第六部分视觉应用技术: 视觉仪器及检测技术、视觉仿生技术、视觉识别(如指纹/掌纹/虹膜/人脸识别)技术、高速摄影技术、全息显示技术、机器视觉与虚拟现实、超视觉等。

(二) 英文简介

This course is a scientific, intellectual, heuristic, applicable and interesting course designed for undergraduate students. The course includes six main parts: 1) Introduction of human vision and applications, visual optical system, and visual neuro-physiological system; 2) Basic functions of human vision, visual recognition, and visual illusions; 3) Spatial perception, stereo vision, 3D stereo imaging techniques (stereoscopes, stereoscopic photos, stereoscopic films and televisions, etc); 4) Color vision, color weakness and blindness; 5) Visual motion perception, corresponding and matching rules of apparent motion; 6) Visual applications: visual examining and measuring instruments/techniques, visual bionics, visual recognition technology (fingerprint, palm-print, iris, and face recognition), holographic displays, high-speed photography, machine vision, beyond the vision, etc.

二、教学目标

(一) 学习目标

人类接收的外界信息 80%以上来自视觉, 尤其是在当今高度发达的信息社会, 视觉信息更呈现出海量和爆炸性增长的趋势, 从视觉识别到机器视觉, 从 3D 成像到 3D 影视, 从虚拟现实到人工智能, 从日常生活工作到社会经济发展, 莫不与视觉奥秘、视觉信息及视觉应用技术密切相关。学习视觉的知识, 揭示视觉的奥秘, 掌握视觉信息的应用技术, 符合学校通识教育的总目标及本类别通识选修课程的教学目标, 不仅有助于所有专业的学生全面认识自身的视觉系统及视觉功能, 掌握和拓展通识知识, 而且对日常生活与工作、科学研究、工农业生产、社会经济发展及军事国防等领域具有广泛的实际应用价值。通过本课程的学习, 使学生掌握人与动物的眼球与视觉系统的结构及功能, 全面了解视觉系统的奥秘; 掌握视觉的空

间分辨能力、时间分辨能力、视觉暂留、运动视觉、图形与图像识别等，揭示奇趣视错觉的机理；学习掌握立体视觉原理、3D 立体成像技术、3D 立体影视技术等；学习与揭示颜色视觉、色弱、色盲的机理及奥秘；学习掌握视觉信息应用技术，包括视觉仿生技术、视觉仪器及检测技术、视觉识别（如指纹/掌纹/虹膜/人脸识别）技术、光与颜色的混合匹配技术、似动动画制作技术、高速摄影技术、全息显示技术、机器视觉与虚拟现实；学习了解不可见的世界，包括显微世界、遥远星系、高速世界、红外与紫外世界等。

本课程的主要目标在于传授通识知识，启发、引导和培养学生的科学思维、科学研究、科学设计和逻辑推理的能力，通过对视觉的基本原理、视觉现象及视觉奥秘的研习，训练和启迪学生从科学的视角研究与探讨问题，为揭示视觉奥秘及视觉信息技术在广泛领域的创新应用打下坚实的基础。

（二）育人目标

本课程的育人目标是，面向理工农医、人文社科、新闻外语等全校所有专业的本科生，注重提炼视觉奥秘及应用课程中蕴含的思政育人元素和精神内涵；在优化课程知识体系的基础上，提升课程的前沿性和时代性；始终将立德树人、思政育人放在优先位置，结合课程章节内容，将思政育人元素融入教学，引用《学习强国》，重温核心价值观；结合抗疫胜利，坚定制度自信；展示中华文化，涵养家国情怀；学习重要人物，宣传科学事迹；弘扬工匠精神，培养创新意识。据此拓展学生的知识，提升学生的素质，提高学生的能力，为培养德智体美劳全面发展的、具有国际视野的高素质创新人才做出贡献。

（三）可测量结果

1) 通过学习，学生能够全面系统地掌握人与动物的瞳孔、人类眼球的结构、视网膜的秘密、主眼与非主眼及其应用等。

2) 学生能够系统地掌握视觉光学系统与视觉神经生理学系统的科学知识及视觉奥秘。

3) 学生能够全面掌握视觉的高级信息处理功能，包括形状与图像识别、立体视觉、颜色视觉、运动视觉等，掌握每一种视觉功能的原理及主要特点。

4) 在本课程知识点的学习中，能够掌握各类典型的视觉信息应用技术的分类、原理、关键技术及特色，尤其是能够对视觉识别（虹膜/指纹/掌纹/人脸识别）技术、光与颜色的混合匹配技术、3D 立体照相技术、3D 立体影视技术、全息显示技术、机器视觉与虚拟现实、似动动画制作技术、准分子激光近视矫正技术、高速摄影技术、视觉检测技术、视觉仿生技术等有全面的认识，并能在自己所从事的专业实际中综合运用。

5) 通过课程学习，学生能够对视觉系统及其内在奥秘有自己特有的认识，并通过课堂演讲等新型方式进行交流与讨论。

6) 通过课程实验与实践，学生不仅能够巩固所学到的理论和技术知识，而且能培养自己在视觉信息应用技术方面的独立思考能力、动手能力和创新能力。

注：以上结果拟通过课堂教学、课堂实验及演示、课堂讨论、师生互动、生生互动、视觉专题演讲、设计制作与课外实践、笔试（开卷）等环节进行测量。

三、课程要求

（一）授课方式与要求

授课方式：a）教师课堂授课（讲授课程的核心内容、小结与复习已授课章节、提示预习章节要点、指定课堂讨论与演讲主题等）；b）课堂实验与演示、师生互动、生生互动、讨论；c）课堂演讲课（按照教师指定的或学生自己选定的演讲主题，学生分组准备讨论素材或演讲 PPT，开展视觉主题的课堂演讲）；d）学生课后阅读与思考等（根据课程内容及推荐的参考文献，学生在课后阅读、独立思考或分小组讨论等）；e）课外实验与实践（按照课程知识点开设视觉奥秘及应用技术的综合实验与实践，按小组进行，让学生通过设计、制作、完成 3D 立体摄影成像、高速摄影成像、似动动画制作、视错觉等实验与实践，巩固课程知识，学以致用，培养学生的独立思考能力与动手能力）；f）期末笔试（开卷考试）。

课程要求：要求学生通过课程学习，全面掌握课程知识点；通过课堂讨论和演讲，提高学生的思维能力和表达能力；通过课堂实验及课外小组实践等环节，培养启迪学生的设计能力和动手能力，同时培养团队合作精神。据此全面掌握视觉的奥秘及应用课程内容，为学生今后从事的学习和工作打下坚实的基础。

说明：视觉奥秘及应用课程，兼具科学性、知识性、启动性、应用性和趣味性，通过教师授课、课堂实验及演示、课堂讨论、师生互动、生生互动、课堂演讲、课外实验实践、课外兴趣小组等形式，在教学内容、教学方法、教学手段、教学特色等方面，更好地满足和抓住学生的求知之需、求知之目和求知之心。

（二）考试评分与建议

期末考查：提交大作业。

评价方法：加强过程性考核，强化考核学生的参与性、主动性、设计性与创造性，增加考核学生对学科知识和课程思政有机结合的理解深度。

成绩构成：上课出勤、讨论等成绩占 16%；课程设计创新及实验实践成绩占 24%；期末考查（提交考查作业）成绩占 60%。

四、教学安排

周次	授课章次与主要内容	课程思政融入点与 实施方法	教学方式 （线上、线 下、线上线	课外学习 与 作业要求	教学 时数
----	-----------	------------------	------------------------	-------------------	----------

			下混合)		
第 1 次	<p>第 1 章 绪论（视觉奥秘及应用概述）。</p> <p>主要内容：</p> <p>人类接收的外界信息 80% 以上来自视觉，尤其是在当今高度发达的信息社会，视觉信息更呈现出海量和爆炸性增长的趋势。本次课的主要内容是：从人类的感觉和知觉出发，概述各种视觉现象与视错觉现象，介绍人类的视觉原理、视觉奥秘、视觉系统和视觉功能，阐述视觉奥秘与视觉信息应用技术，并且将新世纪信息技术中的视觉应用技术加入课程内容中，做到与时俱进，据此对本课程进行全面的描述。</p>	<p>1. 思政融入点：科学意识、新技术应用。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 1：当今信息技术中的视觉信息应用技术，如机器视觉、人工智能、全息投影显示（杭州 G20 晚会）等。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>你所了解和掌握的感觉、知觉及视觉奥秘与视觉应用技术。</p> <p>2. 实验与实践：</p> <p>眼睛及视觉的基本参数自测实验，趣味视觉观察与演示实验。</p>	3
第 2 次	<p>第 2 章 视觉光学系统（上）——透过瞳孔看眼球。</p> <p>主要内容：</p> <p>人与动物的眼睛及瞳孔趣谈；视觉研究简史；人类眼球的结构及功能，角膜，瞳孔及其变化规律；眼内容物，房水、眼压与青光眼，精妙绝伦的晶状体、白内障与人工晶状体，玻璃体；眼的附属器；课堂实验及演示、讨论、课外实践。</p>	<p>1. 思政融入点：中华文化。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 2：引用《庄子》“有眼无瞳”成语；李贺《唐儿歌》“一双瞳仁剪秋水”诗句。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>1) 眼球与视觉系统的结构、功能及各种奇妙的视觉现象；</p> <p>2) 人眼瞳孔直径的变化规律。</p> <p>2. 实验与实践：</p> <p>用手机拍摄及用软件方法测定双眼瞳距。</p>	3

第 3 次	<p>第 2 章 视觉光学系统（下） ——从近视眼说起。</p> <p>主要内容：</p> <p>近视眼是怎样发生的；视觉（眼球）光学系统的结构与功能；视觉（眼球）光学系统的屈光学；人眼的调节与信息处理机制；屈光不正（远视、近视、散光、老视）的类型、成因及屈光特征，屈光不正的矫正方法和技术；屈光不正的检查方法；小数视力表、对数视力表、计算机随机视力表、电脑验光、激光散斑视力测试，配镜知识；课堂实验及演示、互动。</p>	<p>1. 思政融入点：中华文化。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 3：引用《墨经》和《梦溪笔谈》对小孔成像原理的记载。</p>	线下	<p>1. 讨论： 分析各类屈光不正（近视、远视、散光、老花）的成因及矫正方法，特别是青少年近视的防治方法与技术。</p> <p>2. 实验与实践： 利用教师提供的随机视力表软件测定视力，软件基础较好的同学，可自己动手编制各种随机视力表测试软件。</p>	3
-------	---	--	----	---	---

第 4 次	<p>第 3 章 视觉神经生理学系统。</p> <p>主要内容：</p> <p>视觉神经生理学系统概述；视网膜的结构，视锥细胞与视杆细胞的分工，黄斑与中央凹，奇妙的生理盲点及其测试，视网膜的横向与纵向细胞连接，视神经纤维的数量、直径、长度与信息传递本领；视网膜的感光机制；视觉通路与视觉信息传递、大脑视皮层及视觉信息处理；视觉电生理与感受野；课堂实验演示、讨论、课外实践。</p>	<p>1. 思政融入点：制度自信。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 4：从视觉神经生理学系统的知识点，引申出我国在生物医学领域特别是抗击疫情中的非凡成就，坚定制度自信。</p>	线下	<p>1. 讨论：从视觉神经生理学与视细胞的知识出发，分析思考人类、家禽和猫头鹰等的明视觉与暗视觉特性。</p> <p>2) 生理盲点因何产生，为什么平时感觉不到生理盲点的存在？</p> <p>2. 实验与实践：生理盲点的测定。</p>	3
第 5 次	<p>第 4 章 视觉的基本功能。</p> <p>主要内容：</p> <p>人类与动物的视力趣谈；眼睛对光与颜色（波长）的感知能力；视觉的空间分辨能力：极限分辨角、视敏度与视力，空间辨别阈及其应用；视觉的时间分辨能力与运动感知能力；闪光、闪烁与连续，视觉暂留现象及其应用；明视觉、间视觉与暗视觉；眼球运动，奇妙的主眼与非主眼；课堂实验及互动、讨论。</p>	<p>1. 思政融入点：科学家事迹；核心价值观。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 5：从光子信息出发，讲述普朗克、爱因斯坦、居里夫人及钱学森、程开甲、王淦昌等国内外著名科学家的事迹；</p> <p>案例 6：引用社会主义核心价值观的 24 字谜，重温核心价值观。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>1) 从视觉的空间分辨率谈起——宇航员能够用肉眼直接从太空看到长城吗？</p> <p>2) 世界各国的交通规则（靠左行驶或靠右行驶）的来历，及其与主眼非主眼的关</p>	3

				系。	
				2. 实验与实践： 主眼与非主眼的测定。	
第 6 次	<p>第 5 章 视觉识别及奇趣视错觉。</p> <p>主要内容：</p> <p>视觉识别概述：轮廓与主观轮廓，从轮廓到形状、从形状到图形的识别；图形视觉及其组织原则；视觉对图像的识别；奇趣视错觉：大小错觉、形状与图形错觉、明暗错觉、颜色错觉、运动错觉等，视错觉的产生机理与科学解释，视错觉的弊端，视错觉的应用；图形后效与运动后效。课堂实验、互动、课外实践。</p>	<p>1. 思政融入点：《学习强国》。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 7：引用《学习强国》挑战答题“我们经常使用手机扫描二维码扫一扫功能使用了什么识别方式？”。</p>	<p>线上线下混合（线上部分包括学在浙大、钉钉互动等）</p>	<p>1. 讨论：你所知道的视错觉现象及其产生原因的科学解释，视错觉的应用领域。</p> <p>2. 实验与实践：1）自行设计、拍摄、制作视错觉图片或图像；2）基于视觉图像识别原理，开展计算机图像信息处理实验，如图像的边缘轮廓提取、特征检测、匹配等。</p>	3

第 7 次	<p>第 6 章 空间知觉与立体视觉机制。</p> <p>主要内容：</p> <p>空间知觉概述，单眼视觉与双眼视觉；视觉与空间环境，经验和暗示在单眼空间知觉中的作用；双眼视觉与双眼视差，双眼视差信息在立体视觉中的作用；立体视觉的信息处理机制与产生过程，同时视、融像、立体视；环境与心理暗示对空间知觉的影响，大小知觉恒常性，明暗透视，线性透视，运动视差 课堂互动讨论。</p>	<p>1. 思政融入点：工匠精神，创新意识。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 8：空间视知觉，讲述我国在 FAST 射电望远镜、大型风力发电机组等方面的创新成就。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>视网膜是二维平面结构，只能接收 2D 图像信息，人眼为什么能够产生 3D 立体视觉？</p>	3
第 8 次	<p>第 7 章 颜色视觉（上）—颜色从何而来。</p> <p>主要内容：</p> <p>颜色与颜色视觉概述；光与颜色；颜色视觉现象：视网膜颜色区、颜色辨认、颜色对比、颜色后像、颜色常性、颜色适应、颜色错觉，颜色的主观三属性，颜色的客观三属性；颜色视觉理论：杨氏三色理论、赫林四色学说、阶段学说、兰德网膜—皮层理论；色觉缺陷及其分类，异常三色觉者（色弱）、二色觉者（局部色盲）和全色盲；色觉及色觉缺陷的检查方法，色觉缺陷的矫正方法；课堂实验及演示、讨论。</p>	<p>1. 思政融入点：诗词歌赋，人文素养。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 9：白光的分光原理，引用毛泽东《菩萨蛮·大柏地》中“赤橙黄绿青蓝紫”的诗句。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>1) 颜色、颜色视觉与性格的关系；2) 用颜色视觉理论讨论分析各种色觉现象。</p> <p>2. 实验与实践：</p> <p>利用光纤光谱仪测定激光器、LED 光源、太阳光、月光等的主波长与光谱。</p>	3

第 9 次	<p>第 7 章 颜色视觉（下）——颜色的表征及应用。</p> <p>主要内容：</p> <p>颜色的相减基色——颜料的三原色，颜料的混合；颜色的相加基色——光的三原色，光的颜色混合匹配；有关颜色的若干问题讨论；颜色的表征方法；主观三属性的表征、客观三属性的表征、基于三原色（RGB）的表征、基于三刺激值（x、y）及色度图的表征等；色温、显色指数及测量；颜色及颜色视觉的应用；课堂实验及演示、互动、讨论。</p>	<p>1. 思政融入点：中华文明。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 10：色彩的应用，引用“五星出东方利中国”彩色织锦，展示中华文明源远流长。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>1) 颜色（光）的混合，可得到另一种颜色，如红光与绿光混合，可得到黄光，其中的红光与绿光的主波长（频率）发生融合或变化了吗？</p> <p>2) 为什么会产生色盲，为什么杨氏三色理论可以解释大多数色觉现象，却不能解释色盲现象？</p> <p>2. 实验与实践：</p> <p>利用三原色混合匹配实验仪，进行颜色（光）的混合匹配实验。</p>	3
-------	--	---	----	---	---

第 10 次	<p>第 8 章 运动视觉。</p> <p>主要内容：</p> <p>运动视觉概述,真实运动,表观似动,运动视错觉,绝对速度阈限、速度上限、速度极限;运动视觉的物理刺激和功能特征,时间频率、空间频率、运动速度、运动方向;运动视觉的机制与模型,深度方向的运动视觉,单眼的深度方向运动检测,双眼的深度方向运动检测;表观似动的对应匹配法则,空间最邻近者对应匹配,形状最相似者对应匹配等;基于视觉暂留与对应匹配法则的电影、电视、霓虹灯、动画等,高速摄影技术;课堂实验及演示、讨论、课外实践。</p>	<p>1. 思政融入点: 自主创新,自强自信。</p> <p>2. 实施方法:</p> <p>案例 11: 从步行、跑步、汽车、高铁、飞机等的速度及感知出发,讲述我国在高铁、飞机制造领域的突飞猛进。</p>	<p>线上线下混合(线上部分包括学在浙大、钉钉互动等)</p>	<p>1. 讨论:</p> <p>为什么人眼能分辨钟表秒针的运动,而无法感知时针与分针的运动?</p> <p>2. 实验与实践: 1) 利用高速摄像机,拍摄日常生活与研究中的各种快速运动目标及现象,并制成以慢动作播放的动画。</p> <p>2) 基于表观似动的对应匹配法则,设计制作似动动画。</p>	3
--------	---	---	---------------------------------	--	---

第 11 次	<p>第 9 章 视觉仪器及检测技术。</p> <p>主要内容：</p> <p>视觉仪器概述；视觉检测技术及仪器，视力测试技术及软件，检眼镜，电脑验光仪，激光散斑验光仪，角膜地形图仪，眼压测定仪；视觉光学治疗仪器与技术，框架眼镜，隐形眼镜，人工晶体，准分子激光近视矫正术（PRK、LASIK），飞秒激光近视矫正术，视觉电生理仪；视觉功能测试及应用技术；其他视觉检查技术；课堂实验演示、互动、讨论。</p>	<p>1. 思政融入点：旁征博引，中华文化赋。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 12：讲述眼睛近视的古代名人，引用白居易《眼暗》诗句“朝暗长疑镜未磨”。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>为什么采用观察激光散斑并晃动头部的方法，可直接判定是正常眼还是近视眼或远视眼？</p>	3
第 12 次	<p>第 10 章 三维（3D）立体成像及 3D 立体影视技术。</p> <p>主要内容：</p> <p>3D 立体成像及影视技术概述，立体相机与立体摄像机：胶片式立体相机、数码立体相机、双镜头立体相机/摄像机、多镜头立体相机/摄像机；立体图对与立体图片（照片）制作技术，随机点立体图片，立体图对及立体镜，补色法 3D 立体图片（照片）的原理及其制作；柱面透镜板立体照片的原理及其制作技术；3D 立体电影与立体电视的类型：偏振式立体电影（光分法）、补色 3D 立体影视（色分法）、液晶开关立体影视（时分法），左右格式立体影视、上下格式立体影视等。三维投影显示技术，全息显示技术，机器视觉与虚拟现实等。</p>	<p>1. 思政融入点：《学习强国》。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 13：《学习强国》挑战答题“立体电影是放映时能给人以三维视觉，有明显纵深感，它是利用类似【两眼的不同视角】摄制成的具有水平视差的两幅画面的影片”。</p>	线上线下混合（线上部分包括学在浙大、钉钉互动等）	<p>1. 讨论：</p> <p>利用所学的立体视觉与立体影视制作技术知识，分析比较几部 3D 立体电影的立体效果之优劣，如 3D 冰河世纪、3D 泰坦尼克号等。</p> <p>2. 实验与实践：</p> <p>利用双镜头数码立体相机拍摄左右格</p>	3

				式的立体照片对,并采用教师提供的软件制作补色 3D 立体照片(计算机软件基础较好的同学,可自行编写软件)。	
第 13 次	<p>第 11 章 视觉仿生技术。</p> <p>主要内容:</p> <p>仿生学与视觉仿生技术概述;复眼的仿生技术:蜜蜂复眼与偏光罗盘,复眼相机,蜻蜓复眼仿生镜头,象鼻虫与飞机地速测量机,蝇眼照排技术,鲨眼图像增强技术;双眼动物视觉的仿生技术:鸽眼的仿生,蛙眼雷达,鹰眼与鹰眼光电系统,鱼镜头,半球全景成像技术,猫眼夜视技术;人眼视觉的仿生技术:眼睛与照相机,角膜接触镜,人工晶状体,液体透镜,双眼视差测距技术,仿生眼与人工视觉;其他视觉仿生技术;互动、讨论、实践。</p>	<p>1. 思政融入点:自主创新,自强自信。</p> <p>2. 实施方法:</p> <p>案例 14:从昆虫视觉导航的知识点,引申出我国在北斗导航系统中的重大创新成就。</p>	线下	<p>1. 讨论:视觉仿生技术在民用与军事领域的广泛应用,它们分别基于何种视觉原理?</p> <p>2. 实验与实践:利用教师提供的器材与软件,开展 360 度全景成像与观测实验。</p>	3
第 14 次	第 12 章 视觉识别及应用技	1. 思政融入点:《	线下	1. 讨论:	3

	<p>术。</p> <p>主要内容：</p> <p>视觉识别及应用技术概述；指纹识别技术，指纹的特征，指纹的提取方式，指纹的识别；掌纹识别技术，掌纹的特征，掌纹的提取与处理，掌纹的识别；虹膜识别技术，虹膜的特征，虹膜的识别；人脸识别技术，人脸的特征与提取，人脸识别的主要方法；其他生物特征识别技术，声纹、步态、静脉等。</p> <p>第 13 章 运动视觉信息应用技术。</p> <p>主要内容：</p> <p>运动视觉的特性；表观似动与电影电视技术；表观似动与动画技术；视频稳像（防抖动）技术；运动错觉与驾驶模拟器；视觉暂留与 LED 动态显示技术。</p>	<p>学习强国》。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 15：《学习强国》答题“人类的大脑有五大方面的功能：感觉的功能、控制运动的功能、记忆的功能、情感和情绪、认知功能”。</p>		<p>基于视觉的生物识别技术及识别系统的类型与特点，分析指纹识别、掌纹识别、虹膜识别、人脸识别等技术的优缺点。</p> <p>2. 实验与实践：利用教师提供的特征识别软件，开展基于人脸相似性特征的人脸识别实验；有兴趣的同学，可自行编写相应地软件。</p>	
第 15 次	<p>第 14 章 视觉之外——不可见的世界。</p> <p>主要内容：</p> <p>视觉之外——不可见的世界：光学显微镜、扫描隧道显微镜 STM、原子力显微镜 AFM 与扫描电子显微镜 SEM 下的微纳米世界：如水滴中的微生物、昆虫复眼、蜘蛛丝、壁虎脚掌、原子图像、纳米结构图像等；望远镜中的世界：太空、太阳系、银河系、现在看到的宇宙尽头；红外线与紫外线下世界：如蜜蜂采蜜的</p>	<p>1. 思政融入点：科学思维，创新意识。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 16：从获得诺贝尔奖的 5 项显微镜技术，启迪科学思维；从石墨烯的发现过程，强调开放型思维与创新意识的重要性。</p>	线下	<p>1. 讨论：</p> <p>1) 人眼能否通过光学显微镜直接看到物质的纳米结构或原子？</p> <p>2) 新型显微镜技术与诺贝尔奖。</p>	3

	秘密、响尾蛇与热感应等；高速摄影展示的奇迹：从赛马说起、滴水与牛奶皇冠、子弹被定格的瞬间、爆炸的冲击波、极端高速摄影等；《超视觉——不可见的世界》鉴赏。			2. 实验与实践：利用红外摄像头或带红外滤色片的相机，拍摄太阳、人物、花朵的红外照片或视频。	
第 16 次	<p>主要内容：</p> <p>视觉专题讨论：</p> <p>1) 为什么照镜子时左右翻转而不是上下翻转？</p> <p>2) 彩虹、彩色肥皂泡与日晕的原理分别是什么？</p> <p>3) 为什么高铁靠左运行？</p> <p>专题演讲：</p> <p>人与动物的视觉漫谈、奇妙的显微世界、视错觉漫谈、立体视觉与立体影视、颜色视觉及应用、运动视觉及应用、高速摄影技术、生物特征识别技术、视觉仿生技术、视觉与虚拟现实、机器视觉、人工智能、视觉与摄影艺术、视觉与绘画艺术等。</p> <p>复习与总结。</p>	<p>1. 思政融入点：树立远大理想，展望美好前程。</p> <p>2. 实施方法：</p> <p>案例 17：以“一沙一世界，一花一天堂，掌中握无限，刹那成永恒”的诗句作为课程结束语，勉励学生树立远大理想，展望美好前程。</p>	线上线下混合（线上部分包括学在浙大、钉钉互动等）	<p>1. 讨论：分组讨论与全班讨论；</p> <p>2. 课堂演讲：个人或小组演讲；</p> <p>3. 总复习。</p>	3

五、参考教材及相关资料

1. 章海军编著.《视觉信息应用技术》，杭州：浙江大学出版社，2019
2. 瞿佳主编.《视觉光学理论与方法》，北京：人民卫生出版社，2004
3. 赫葆源，张厚粲，陈舒永编著.《实验心理学》，北京：北京大学出版社，1983
4. 刘小飞，李明杰，喻佳. 无人机立体视觉识别船舶航行风险仿真，计算机仿真，2024, 2: 29-33

5. 张烁, 温博, 谢婉蓉. 祝融号火星车立体视觉系统的几何自检校, 测绘学报, 2023, 5: 780-788
6. 惠康华, 闫建青, 贺怀清. 基于特征融合的轻量级新残差人脸识别方法, 电子学报, 2024, 3: 937-944
7. 韩智, 刘昌平. 基于多种特征融合的指纹识别方法, 计算机科学, 2010, 37(7): 255-259
8. 俞自萍. 《颜色视觉与色盲》, 贵阳: 贵州人民出版社, 1988
9. 梁振刚, 郝雪达. 基于虚拟现实的虚拟仿真建模及渲染技术, 科技创新与应用, 2024, 14: 37-40
10. 张三喜. 《高速摄影及其应用技术》, 北京: 国防工业出版社, 2006
11. Koenderink J J. Optic flow, Vision Research, 1986, 26(1): 161-179
12. Prasanth Kumar Duba, Naga Praveen Babu Mannam, Rajalakshmi P. Stereo vision based object detection for autonomous navigation in space environments, Acta Astronautica, 2024, 218: 326-329
13. Simone Tani, Francesco Ruscio, Matteo Bresciani. Development and testing of a navigation solution for autonomous underwater vehicles based on stereo vision, Ocean Engineering, 2023, 280: 114757
14. 黄建峰, 张晓培, 蒋沁. 角膜塑型镜离焦技术在近视防控中的研究, 国际眼科杂志, 2023, 4: 578-581
15. 王谷岩等编著. 《视觉与仿生学》, 上海: 知识出版社, 1985
16. 章盛, 沈洁, 施建强. 类果蝇复眼视觉神经计算建模及仿生应用研究, 红外技术, 2023, 3: 229-240

六、课程教学网站

1. 视觉奥秘及应用课程网站:

<http://platform.opt.zju.edu.cn/eclass/sjam/>

2. 学在浙大平台视觉奥秘及应用课程网站:

<https://courses.zju.edu.cn/course/25488/content#/>