**《应用光学》教学大纲**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程名称：**应用光学 | **课程类别（必修/选修）：**选修 |
| **课程英文名称：**Applied optics |
| **总学时/周学时/学分：**48/3/3 | **其中实验/实践学时：**9 |
| **先修课程：**高等数学、大学物理 |
| **授课时间：**1至16周，周五 1-3节 | **授课地点：**粤台产业科技学院机电楼401 |
| **授课对象：**2018级机械设计制造及其自动化1班 |
| **开课学院：**粤台产业科技学院 |
| **任课教师姓名/职称：**谭华/讲师 |
| **答疑时间、地点与方式：**课前、课间和课后；教室；网络、面授解疑。 |
| **课程考核方式：**开卷**（√）** 闭卷**（ ）** 课程论文**（√）** 其它**（ ）** |
| **使用教材：**《飞秒激光在透明介质中的传输与超连续光辐射特性》，宋晓伟，国防工业出版社。**教学参考资料：**1.《飞秒激光技术(第2版)》，张志刚，科学出版社； 2. 国内外数字资源库。 |
| **课程简介：**本课程介绍了飞秒激光超连续辐射的研究进展和物理机制以及近年来在飞秒激光超连续辐射领域取得的一些研究成果，其中包括飞秒激光大气及低压氮气填充毛细管中超连续辐射，飞秒激光在硫酸铜溶液以及水掺杂纳米银粒子液体中产生超连续辐射，石英玻璃及氟化钡晶体中飞秒激光成丝及超连续辐射，同时也对飞秒超连续辐射对PIN探测器工作性能影响效果进行了阐述。本课程的主要任务是针对机械专业学生的数理基础好、认知能力强、人文社科课程较少、对社会发展和国家政策方针的关注、社会需求密切关心等求知欲较强的特点，讲述真实的应用光学案例，探索如何解决实际应用中遇到的问题，为社会主义建设培养超精密加工应用人才和科研工作者砥砺前行。 |
| **课程教学目标**一、知识目标：1. 掌握超快激光与透明材料的作用机理和成丝应用进展；2. 熟悉光路搭建流程、激光加工非标夹具设计及微轮廓表面观测方法等核心技术。二、能力目标：1. 运用课授知识和所读文献分析激光与各类透明材料相互作用后所呈现的现象的内部机理及探索可开展的应用；2. 学会独自设计光路实验，举一反三，能进行开发设计中的初步创新。三、素质目标：1. 培养学生具有主动研读文献、积极进取学习、崇尚科学知识、探究科学真理的学习态度和思想意识；2. 养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德，引导学生重视科研工作对经济、环保及人文关怀的重要作用，使得学生深刻认知到利用科学指导实践的社会责任感和重要性。 | **本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏）：**☑核心能力1. 应用数学、基础科学和工业工程专业知识的能力；□核心能力2.设计与执行实验，以及分析与解释数据的能力；☑核心能力3. 应用工业工程领域所需技能、技术以及软硬件工具的能力；□核心能力4. 对生产系统进行规划、建模、改善、评价的能力；□核心能力5. 项目管理、有效沟通协调、团队合作及创新能力；☑核心能力6. 发掘、分析与解决系统工业工程问题的能力；☑核心能力7．认识科技发展现状与趋势，了解工程技术对环境、社会及全球的影响，并培养持续学习的习惯与能力；☑核心能力8．理解职业道德、专业伦理与认知社会责任的能力。 |
| **理论教学进程表** |
| **周次** | **教学主题** | **学时数** | **教学的重点、难点、课程思政融入点** | **教学方式** | **作业安排** |
| 1 | 绪论 | 3 | 超快激光的定义、特点、作用与发展。**重点**：超快激光应用的范围。**难点**：超快激光加工的特点。**课程思政融入点**：介绍制造加工业的发展史，历代伟人的巨大贡献，进而导入到超快激光加工的发展近况，培养学生的爱国精神。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇现代制造业发展、激光加工的英文文献。 |
| 2 | 成丝现象中的一些主要物理机制 | 3 | 超快激光在空气或透明介质中成丝现象的应用。**重点**：克尔自聚焦、等离子体散焦。**难点：**多光子电离。**课程思政融入点**：通过前一次课后英文文献阅读的布置，让学生不畏惧英文文献阅读，慢慢习惯英文阅读，提升自信心，深入挖掘物理机制中蕴含的思政元素和承载的育人作用，融合专业知识和育人元素，提高学生的民族自信心和自豪感。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇激光在透明介质中成丝的英文文献。 |
| 3 | 等离子体成丝的形成 | 3 | 超快激光加工透明介质所形成的等离子体。**重点**：等离子体形成的过程。**难点：**等离子的物质成分及每个阶段的形状。**课程思政融入点**：通过飞秒激光加工过程中等离子体形成这一具体现象的学习，培养学生探索科研的能力，弘扬中华民族锐意进取、吃苦耐劳的精神。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇等离子体成丝形成的英文文献。 |
| 4 | 飞秒激光成丝主要物理模型 | 3 | 运动焦点模型、自导引模型、空间动态补偿模型。**重点**：不同场合物理模型的应用。**难点：**物理模型边界条件的构建。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇飞秒激光成丝物理模型的英文文献。 |
| 5 | 飞秒激光与透明材料的作用机理 | 3 | 飞秒激光与透明材料的作用机理及优势。**重点**：多光子电离、隧道电离、雪崩电离。**难点：**通过改变入射光能量在透明材料中加工的3种结构变化。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇飞秒激光与透明材料的作用机理的英文文献。 |
| 6 | 石英玻璃的热、力特性及与激光的作用原理 | 3 | 热膨胀系数、 环境温度、 杨氏模量、泊松比、体积弹性模量、 剪切模量、各向同性热导率、比热、软化点；飞秒激光与石英玻璃界面和表面效应。**重点**：飞秒激光与石英玻璃界面和表面效应。**难点：**加工过程中变量参数的变化规律。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇石英玻璃的热、力特性及与激光的作用原理的英文文献。 |
| 7 | 飞秒激光焊接玻璃的非线性效应 | 3 | 高重频飞秒激光非线性焊接玻璃机理。**重点**：非线性效应和线性效应的比较。**难点：**非线性双结构。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇飞秒激光焊接玻璃非线性效应的英文文献。 |
| 8 | 基于ANSYS的飞秒激光焊接玻璃耦合场 | 3 | ANSYS的飞秒激光焊接玻璃热、力、磁耦合场。**重点**：不同耦合场数学模型的构建。**难点：**数学模型边界条件的构建。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇基于ANSYS的飞秒激光焊接玻璃耦合场的英文文献。 |
| 9 | 光路搭建原理 | 3 | 光路准直、焦点对焦、各种镜片的使用。**重点**：光路准直。**难点：**非可见光光路搭建。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇光路搭建原理的英文文献。 |
| 10 | 飞秒激光焊接玻璃非标夹具设计 | 3 | 夹具设计过程中的力、装置形状和大小的设定。**重点**：夹具的精准定位性。**难点：**针对玻璃等脆性材料的非标夹具设计。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇飞秒激光焊接玻璃非标夹具设计的英文文献。 |
| 11 | 飞秒激光焊接玻璃残余应力的消除 | 3 | 飞秒激光焊接残余应力、应变和残余热。**重点**：预热和退火消除热应力的工序。**难点：**热应力对玻璃裂纹的影响规律。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇飞秒激光焊接玻璃残余应力的消除的英文文献。 |
| 12 | 飞秒激光玻璃内部制造微流体通道应用 | 3 | 飞秒激光加工玻璃内部微流体通道的改性规律及应用。**重点**：微流体通过加工的光洁度。**难点：**消除加工后可能形成的阻塞。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇飞秒激光玻璃内部制造微流体通道应用的英文文献。 |
| 13 | 超快激光制造光波导应用 | 3 | 超快激光加工光波导的原理及应用。**重点**：空洞的处理。**难点：**直线平面写和曲线立体写光波导的区别。 | 混合式教学 | **课程思政作业：**要求学生每人至少阅读两篇超快激光制造光波导应用的英文文献。 |
| **合计：** | 39 |  |  |  |
| **实践教学进程表** |
| **周次** | **实验项目名称** | **学时** | **重点、难点、课程思政融入点** | **项目类型（验证/综合/设计）** | **教学****方式** |
| 14 | 飞秒激光焊接玻璃之叠焊 | 3 | 掌握飞秒激光焊接玻璃叠焊模拟仿真。**重点**：叠焊工艺过程。**难点**：叠焊机理。**课程思政融入点：**介绍叠焊接方法，提高学生设计方案的能力，形成正确的人生观、价值观；要求学生形成报告时必须坚持实事求实、严谨的科学态度；要求学生模拟仿真过程中主动思考理论原理，在仿真过程中去验证原理，使理论与实践相辅相成。 | 综合 | 讨论——提出问题——阅读文献——提出方案——形成报告。 |
| 15 | 飞秒激光焊接玻璃之对接焊 | 3 | 掌握飞秒激光焊接玻璃对接焊模拟仿真。**重点**：对接焊工艺过程。**难点**：对接焊机理。**课程思政融入点：**介绍对接焊接方法，提高学生设计方案的能力，形成正确的人生观、价值观；要求学生形成报告时必须坚持实事求实、严谨的科学态度；要求学生模拟仿真过程中主动思考理论原理，在仿真过程中去验证原理，使理论与实践相辅相成。 | 综合 | 讨论——提出问题——阅读文献——提出方案——形成报告。 |
| 16 | 飞秒激光焊接玻璃之半叠焊 | 3 | 掌握飞秒激光焊接玻璃半叠焊模拟仿真。**重点**：半叠焊工艺过程。**难点**：半叠焊机理。**课程思政融入点：**介绍半叠焊接方法，提高学生设计方案的能力，形成正确的人生观、价值观；要求学生形成报告时必须坚持实事求实、严谨的科学态度；要求学生模拟仿真过程中主动思考理论原理，在仿真过程中去验证原理，使理论与实践相辅相成。 | 综合 | 讨论——提出问题——阅读文献——提出方案——形成报告。 |
| 合计： | 9 |  |  |  |
| **考核方法及标准** |
| **考核形式** | **评价标准** | **权重** |
| 考勤 | 不迟到、不早退、不旷课 | 5% |
| 完成作业 | 次数、质量，是否按时，是否抄袭 | 20% |
| 讨论、报告 | 态度，效果 | 5% |
| 期末考核 | （按评分标准定） | 70% |
| **大纲编写时间：**2019年9月10日 |
| **系（部）审查意见：**吕杰融系（部）主任签名： 日期： 年 月 日 |