**《传感器技术》教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业拓展课程 | | **课程性质** | 理论 | **课程属性** | 选修 | |
| **课程名称** | 传感器技术 | | | **课程英文名称** | Sensor Technology | | |
| **课程编码** | F10ZX04E | | | **适用专业** | 电子信息工程 | | |
| **考核方式** | 考查 | | | **先修课程** | 数字逻辑电路、模拟电子技术 | | |
| **总学时** | 48 | **学分** | | 3 | **理论学时** | | 42 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | | | | 实验学时：6 | | | |
| **开课单位** | | | | 智能制造学院 | | | |

**二、课程简介**

《传感器技术》是电子信息工程专业的一门专业拓展选修课，是该专业的辅修课程。现在社会智能化的发展离不开传感器，传感器是所有控制系统的感知元件和实现控制功能的物理基础，类似于人体的感官。通过本课程的学习，使学生了解传感器的基本概念及基本特性、各类传感器的转换原理，了解常规敏感元器件的工作原理和特性，掌握常见物理量的检测方法和传感器选型，掌握测量电路的设计及其实际应用，使学生具备运用传感器解决实际测量及构建控制系统的能力。

**三、课程教学目标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程教学目标** | | **支撑人才培养规格指标点** | **支撑人才培养规格** |
| **知**  **识**  **目**  **标** | **目标1：**  掌握传感器的基本概念及基本特性、各类传感器的转换原理，掌握常见物理量的检测方法和传感器选型，为以后的学习、创新和科学研究工作打下扎实的理论和实践基础。 | 3-2：具有综合运用学科专业知识，解决电子信息领域的实际工程问题的能力。 | 3.工程知识 |
| **能**  **力**  **目**  **标** | **目标2：**  能够利用传感器的基础知识，在相关系统的设计中，进行传感器的选型和使用；使用常见的电子仪器仪表进行测试，并根据所得数据，进行问题的分析和解决。 | 4-1：具备应用数学、自然科学、工程科学基本原理及专业知识，对电子信息领域相关应用系统的设计、开发中出现的问题，进行有效的描述、分析、推理及解决。  4-2：能够熟练使用常见的电子仪器仪表，并根据所得数据，进行有效的分析，形成可靠的结论。 | 4．问题分析 |
| **素**  **质**  **目**  **标** | **目标3：**  掌握传感器技术的基础知识；具有分析问题、解决问题的意识和能力，科学务实的工作作风。 | 7-2：了解电子信息产业的发展趋势及前沿动态，能够选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行电子信息领域应用系统的开发、设计、监控、调试或运行维护等。 | 7.掌握现代工具 |

**四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略**

**（一）理论教学**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学模块** | **学时** | **主要教学内容与策略** | **学习任务安排** | **支撑课程目标** |
| 传感器的概念和基本特性 | 4 | **重点：**传感器的组成、应用和发展趋势，传感器的静态特性和动态特性。  **难点：**传感器的静态特性指标的计算和静态标定，一阶传感器的动态特性分析。  **思政元素：**脚踏实地、切勿好高骛远，从基础学起，掌握问题分析的关键。  **教学方法与策略：**线下教学。重点讲解，互动教学。 | 课前：预习  课堂：做好笔记、提问  课后：复习知识点 | 目标1  目标2 |
| 电阻应变式传感器 | 6 | **重点：**电阻应变片的工作原理及主要特性；应变片测量电路；应变式传感器的应用。  **难点：**电阻应变片传感器的测量电路及其应用。  **教学方法与策略：**线下教学。案例分析法推进知识点的进行，结合课本重点讲解电阻应变式传感器的应用。 | 课前：预习  课堂：提问、做好笔记  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2  目标3 |
| 自感和互感式电传感器 | 4 | **重点：**自感传感器和差动变压器的结构、分类、工作原理、测量转换电路。  **难点：**自感传感器和差动变压器的工作原理、测量转换电路。  **教学方法与策略：**线下教学。用一段动画演示电感传感器的工作原理，给学生们初步的认识，结合课本，重点讲解原理和应用。 | 课前：预习  课堂：学生总结问题  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2  目标3 |
| 电涡流式传感器 | 2 | **重点：**电涡流传感器的原理和测量电路，电涡流传感器的应用。  **难点：**电涡流传感器的工作原理和测量电路。  **思政元素：**日常的生活和工作中，安检是一项不可缺少的流程，在仪器下，一切都会露出本来的面目，教育学生做个遵纪守法的好公民。  **教学方法与策略：**线下教学。案例推进，重点讲解，互动讨论。 | 课前：预习  课堂：做笔记、讨论  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2  目标3 |
| 电容式传感器 | 6 | **重点：**电容式传感器的类型及它们的工作原理，电容式传感器的等效电路和测量电路，电容式传感器的应用。  **难点：**电容式传感器的等效电路和测量电路，电容式传感器的应用。  **思政元素：**通过讲述电容式指纹传感器，让学生了解我国手机的发展历程，以及目前国内芯片的状况，激发学生的爱国情怀和学习的动力。  **教学方法与策略：**线下教学，案例推进，重点讲解，互动讨论。 | 课前：预习  课堂：做好笔记、提问  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2  目标3 |
| 压电式传感器 | 6 | **重点：**压电效应，压电材料，压电元件的等效电路及其测量电路；压电式传感器的应用。  **难点：**压电效应，压电元件的等效电路及其测量电路。  **教学方法与策略：**线下教学，案例推进，重点讲解，互动教学。 | 课前：预习  课堂：提问、做好笔记  课后：复习知识点 | 目标1  目标2  目标3 |
| 热电式传感器 | 4 | **重点**：热电阻和热敏电阻的温度特性；热电偶的热电效应及其工作定律。  **难点**：热电偶的热电效应；热电偶基本定律。  **教学方法与策略：**线下教学。案例启发引导，互动讨论。 | 课前：预习  课堂：学生总结问题  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2 |
| 光电传感器 | 4 | **重点**：光电效应和光电元件，光纤传感器。  **难点**：光电元件。  **思政元素：**自动调光台灯等生活中智能产品的应用，激发学生的学习热情和创新意识。  **教学方法与策略：**线下教学，案例推进，互动讨论。分析光电传感器在具体电路的应用 | 课前：预习  课堂：学生总结问题  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2 |
| 化学传感器 | 2 | **重点**：气敏传感器和湿敏传感器的应用。  **难点**：气敏传感器和湿敏传感器应用的电路分析。  **思政元素：**房间恒温恒湿控制系统等智能产品的应用，激发学生的学习热情和创新意识。  **教学方法与策略：**线下教学，案例推进，互动讨论。 | 课前：预习  课堂：学生总结问题  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2 |
| 波式与辐射式传感器 | 4 | **重点**：，超声波传感器原理及其应用，红外线传感器的应用。  **难点**：超声波传感器测距原理；热释电效应。  **教学方法与策略：**线下教学，案例推进，互动讨论。 | 课前：预习  课堂：学生总结问题  课后：布置课后习题 | 目标1  目标2 |

**（二）实践教学**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实践类型** | **项目名称** | **学时** | **主要教学内容** | **项目**  **类型** | **项目**  **要求** | **支撑课程目标** |
| 实验 | 差动变压器的性能测定 | 2 | **重点：**当传感器随着被测物体移动时，连接线路引出差动输出，输出电势则反映出被测体的位移量。  **难点：**基本电路的连接和测试和实验结果分析。  **思政元素：**通过实验明白“实践是检验真理的唯一标准”这一哲学道理。 | 验证 | 实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实验 | 电容式传感器的位移特性实验 | 2 | **重点：**电容式传感器的结构和工作特性  **难点：**线路的连接和实验现象分析。  **思政元素：**要求学生具有认真、严谨、  细致的科学态度及团队合作精神。 | 验证、设计 | 实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实验 | 光电转速传感器测速实验 | 2 | **重点**：光电转速的原理和方法  **难点**：线路的连接和实验结果的分析。  **思政元素：**要求学生具有认真、严谨、  细致的科学态度及团队合作精神。 | 验证、设计 | 实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2 |
|  | 备注： 项目类型填写验证、综合、设计、训练等。 | | | | | |

**五、学生学习成效评估方式及标准**

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩、实验成绩、期末考试等三个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。平时成绩分考勤（占20%）、课堂表现（占40%）、作业（占40%）三个部分。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.考勤；2.课堂表现；3. 作业** |
| 优秀  （90～100分） | 1.考勤无迟到、缺勤。  2.认真听课、非常积极的参与课堂互动或提出有质量的问题交流。  3. 90％以上的习题解答正确。 |
| 良好  （80～89分） | 1.迟到、缺勤占考勤记录的10%。  2.认真听课、较积极的参与课堂互动或课后交流。  3. 80％以上的习题解答正确。 |
| 中等  （70～79分） | 1.迟到、缺勤占考勤记录的20%。  2.较认真听课、参与课堂互动或课后交流的主动性一般。  3. 70％以上的习题解答正确。 |
| 及格  （60～69分） | 1.迟到、缺勤占考勤记录的30%。  2.听课认真程度一般，参与课堂互动主动性不够。  3. 60％以上的习题解答正确。 |
| 不及格  （60以下） | 1.旷课超过4次。  2.听课认真程度一般，不参与课堂互动。  3.字迹模糊、卷面书写零乱；超过40％的习题解答不正确。 |

2. 实验成绩（占总成绩的20%）：采用百分制。实验成绩分实验完成度（占50%）和实验报告（占50%）两个部分。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.实验完成情况；2.实验报告** |
| 优秀  （90～100分） | 1. 所有实验内容。 2. 实验报告书写工整，实验数据完整，有数据分析。 |
| 良好  （80～89分） | 1. 完成所有实验内容。 2. 实验报告书写工整，实验数据完整，无数据分析。 |
| 中等  （70～79分） | 1. 完成70%实验内容。 2. 实验报告书写工整，实验数据不全，无数据分析。 |
| 及格  （60～69分） | 1. 完成60%实验内容。 2. 实验报告书写潦草，实验数据不全，无数据分析。 |
| 不及格  （60以下） | 1. 完成60%以下实验内容。 2. 实验报告书写凌乱，无实验数据，无数据分析。 |

3.期末考试（占总成绩的50%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核**  **模块** | **考核内容** | **主要**  **题型** | **支撑目标** | **分值** |
| 传感器的基本概念和基本特性 | 传感器的定义和组成、传感器的分类和应用，传感器静态特性、动态特性。 | 填空题选择题  简答题 | 目标1  目标2 | 10 |
| 电阻应变式传感器 | 电阻应变式传感器的工作原理和测量电路 | 填空题  选择题  简答题  计算题 | 目标1目标2  目标3 | 16 |
| 电感式传感器 | 电感式传感器的分类，差动式电感传感器和差动变压器式传感器工作原理，电涡流传感器的特点和应用。 | 填空题选择题分析题  计算题 | 目标1目标2  目标3 | 14 |
| 电容式传感器 | 电容式传感器的工作原理和类型，电容式传感器的应用。 | 填空题选择题  分析题计算题 | 目标1  目标2  目标3 | 16 |
| 压电式传感器 | 压电效应、逆压电效应及压电材料，压电式传感器的应用。 | 填空题  选择题简答题  计算题 | 目标1目标2  目标3 | 20 |
| 热电式传感器 | 热电效应，热电阻效应，热电偶的基本工作原理 | 填空题选择题简答题 | 目标1目标2 | 8 |
| 光电式传感器 | 内光电效应和外光电效应，和光电器件 | 填空题选择题  简答题 | 目标1  目标2 | 8 |
| 化学式传感器 | 气敏传感器和湿敏传感器的应用。 | 填空题  选择题 | 目标1  目标2 | 4 |
| 波式与辐射式传感器 | 超声波传感器的应用、红外传感器的应用 | 填空题  选择题 | 目标1  目标2 | 4 |

1. **教学安排及要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **教学安排事项** | **要 求** |
| 1 | 授课教师 | 职称：讲师 学历（位）：硕士研究生  其他：具有硕士研究生及以上学历的高级工程师或讲师 |
| 2 | 授课地点 | √教室 √实验室 □室外场地  □其他： |
| 3 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：建立企业微信群，随时与学生沟通  线下地点及时间安排：根据上课时间安排每周一次线下答疑 |

**七、选用教材**

[1] 肖慧荣. 传感器原理及应用；项目实例型[M]. 北京:机械工业出版社，2020年5月

[1] 姜香菊. 传感器原理及应用（第2版）[M]. 北京: 机械工业出版社，2020年6月

**八、参考资料**

[1] 张洪润 邓洪敏 郭竞谦. 传感器原理与应用（第2版）[M]. 北京: 清华大学出版社，2021年12月

[2] 卜乐平. 传感器与检测技术 [M]. 北京:清华大学出版社，2021年9月

[3]梁森，传感器与检测技术项目教程[M]. 北京:机械工业出版社，2017年7月

**网络资料**

[1] 超星一平三端网站： https://mooc1-1.chaoxing.com/course/213234945.html

大纲执笔人：张惠敏

讨论参与人: 唐志辉、龙允聪

系（教研室）主任：曹丽娟

学院（部）审核人：连元宏