

## 《传感器与测试技术》教学大纲

课程名称：传感器与测试技术	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Sensor and Measurement Technology	
总学时/周学时/学分：24/2/1.5	其中实验/实践学时：8
先修课程：高等数学、工程数学、电工电子、C 语言	
后续课程支撑：复杂机电系统设计、机器人技术及应用	
授课时间：1-12 周 周四 1-2 节	授课地点：松山湖校区 6F-101
授课对象：2020 机械电子 1 班; 2020 机械电子 2 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：叶国良/研究员，张兵/讲师	
答疑时间、地点与方式：课内/外；教室/网络；交流	
课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
<p><b>使用教材：</b></p> <p>《传感器与检测技术》卜乐平，清华大学出版社，2021.9</p> <p><b>参考资料：</b></p> <p>《机械工程测试技术》刘培基，机械工业出版社，2003.1</p> <p>《传感器与测试技术》叶湘滨，国防工业出版社，2007.4</p>	
<p><b>课程简介：</b></p> <p>《传感器与测试技术》以传感器及其应用、测试仪器、测试方法及动态信号的分析处理为核心内容，具有涉及知识面广、理论分析抽象复杂、技术更新快、理论教学与实验教学并重等特点，基础理论和实践应用都较强。随着电子技术和计算机技术的迅速进步，测试传感技术正逐步走向数字化、自动化、智能化和集成化。近年来，测试传感技术已经越来越广泛地应用于工业领域及我们的日常生活中。课程包括信号及其描述，测试装置的基本特性，信号的调理，信号的分析与处理，常用传感器的工作原理与应用，振动、力、位移、压力、流量等各典型参数的工程测试等内容。本课程在对检测装备技术</p>	

<p>进行充分调研的基础上，对传感器及检测技术、检测方法进行归纳总结。本课程主要内容包括传感器的基本概念、测量原理及应用、测试系统组成与基本原理、测试数据获取与信号分析等。通过授课、实验等教学环节，使学生对测试技术有一个较完整的概念，并初步掌握一般物理量参数测量的基本原理和方法，掌握一定的实验测量技能，并对一般测试系统中的技术问题有一定的分析和解决能力。</p>		
<p><b>课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：</b></p>		
<p><b>课程教学目标</b></p>	<p><b>支撑毕业要求指标点</b></p>	<p><b>毕业要求</b></p>
<p><b>目标 1：</b> 掌握传感器系统的组成及基本原理；掌握常见物理量的测量基本理论、方法及应用。培养学生具备运用传感器系统原理建立数学模型，正确识别工程问题。</p>	<p>2-1 能运用相关科学原理和数学模型方法，正确识别、判断复杂工程问题的关键环节。</p>	<p>2 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，以获得有效结论。</p>
<p><b>目标 2：</b> 培养学生利用测试系统获取数据、分析处理数据与信号的基本能力，培养学生具备测量、分析、研究、检验等技能，具备发现问题，分析问题，最终解决问题的能力。</p>	<p>4-3 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>4研究：能够基于科学原理并采用科学方法对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题进行研究，包括实验设计、分析与数据解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>
<p><b>目标 3：</b> 培养学生机械工程测试的基本素养，增强学生对仪器仪表以及专业软件的了解，掌握一定的技术原理与计算机编程能力。培养学生实验及软件技能，培养学生的职业能力。</p>	<p>5-2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂机械工程问题进行分析、计算与设计。</p>	<p>5使用现代工具：能够针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，开发、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，包括对复杂机械工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p>
<p><b>课程思政目标：</b>通过本课程的学习，培养学生养成严谨的科学态度和实事求是的工作作风以及良好的职业素养。引导学生树立远大理想和正确的世界观、人生观、价值观。培养学生的人文关怀、爱国精神以及团队合作精神，增强学生追求科学技术的热情。</p>		

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式（线上/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	概论	叶国良	2	重点：传感器与测试系统的定义与发展趋势； 难点：测量结果数据分析与误差概念等； 课程思政融入点：介绍传感器技术发展历程, 增强学生追求科学技术的热情。 劳动教育融入点：刻苦工作劳动精神教育	线上教学	讲授	思政作业: 要求学生每人至少阅读两篇传感器与测试技术发展有关的文章或书籍	目标 1
2	传感器原理及应用	叶国良	2	重点：电阻式、变阻式传感器的基本原理； 难点：电阻式传感器的测量原理与应用；	线下教学	讲授	课后习题	目标 1
3	传感器原理及应用	叶国良	2	重点：电容式、电感式传感器的基本原理； 难点：电容式、电感式传感器的测量与应用；	线下教学	讲授	课后习题	目标 2
4	传感器原理及应用	叶国良	2	重点：压电式、光电传感器以及其他常用传感器的基本原理； 难点：光纤传感器与超声波传感器的原理与应用； 劳动教育融入点：系统软硬件设计软件的使用，劳动工具使用	线下教学	讲授	课后习题	目标 2
5	测试系统特性	叶国良	2	重点：传感器与检测系统静态特性主要参数 难点：测试系统的数学模型及动态特性参数	线下教学	讲授	课后习题	目标 1
6	测试信号分析	叶国良	2	重点：信号的分类及其判别方法； 难点：信号分析与处理；	线下教学	讲授	思政作业: 要求学生每人至少阅读两篇	目标 2

				课程思政融入点：介绍现代信号分析的发展过程, 对比同期清朝封闭禁锢, 说明新中国带来的伟大变换。			测试技术发展有关的文章或书籍	
7	测试信号分析	叶国良	2	重点：滤波系统与信号处理； 难点：信号分析与处理；	线下教学	讲授	课后习题	目标 2
8	传感测试技术应用	叶国良	2	重点：振动信号分析，机器故障诊断、土木结构监测，供水系统智能监测 难点：人工智能在现代传感器上的应用 课程思政融入点：：结合本专业以及《中国制造2025》和广东省、粤港澳大湾区的发展规划，为学生讲解传感器测试系统在工业智能化领域的重要作用。引导学生树立远大理想和正确的世界观、人生观、价值观。 劳动教育融入点：大湾区发展的工匠专注精神教育	线下教学	讲授	思政作业：结合大湾区发展, 调研我国在智能传感器领域的发展。	目标 3
合计			16					

实践教学进程表


周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（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	支撑课程目标
9	电阻式传感器的全桥性能实验（上）	张兵	2	掌握全桥电路工作原理、全桥电路调试 重点:全桥电路调试 课程思政点：我国芯片及传感器自力更生，打破国外封锁，激发学生的爱国热情。	综合	实验，3-5 人一组，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录和传感器	目标 2

						灵敏度计算。	
10	电阻式传感器的全桥性能实验（下）	张兵	2	搭建单臂半桥实验，比较单臂、全桥灵敏度 重点:全桥电路与半桥电路对比 课程思政点：我国芯片及传感器自力更生，打破国外封锁，激发学生的爱国热情。	综合	实验，3-5 人一组，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录和传感器灵敏度计算。	目标 2
11	电容传感器特性实验	张兵	2	了解电容传感器基本结构 重点：电容传感器环形电桥电路测量基本原理 难点：电容传感器调试方法	验证	实验，3-5 人一组，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标 3
12	温度传感器实验	张兵	2	重点：熟悉半导体温度传感器基本原理 难点：实验简单的温度测量和简单控制	验证	实验，3-5 人一组，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标 3
合计			8				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）			权重（%）
		作业	实验实践	考试	
目标一	2.1	9	5	20	34
目标二	4.3	9	15	20	44
目标三	5.2	2	10	10	22
总计		20	30	50	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

<p>大纲编写时间：2022年8月18日</p>
<p>系（部）审查意见：我系已对该课程教学大纲进行了审查，同意执行</p> <div style="text-align: right; margin-top: 100px;"> <p>系（部）主任签名： </p> <p>日期： 2022年8月25日</p> </div>

备注：

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

教学目标要求	观测点	评分标准				权重 (100%)
		A (90-100)	B (80-89)	C (60-79)	D (0-59)	
目标 1: 掌握传感器系统的组成及基本原理；掌握常见物理量的测量基本理论、方法及应用。培养学生具备运用传感器系统原理建立数学模型，正确识别工程问题。	基本概念掌握程度，应用知识对基本过程、现象进行解释、计算和分析的合理性，计算正确性。	概念清楚，答题正确。能熟练正确运用相关知识对传感器系统宇测试的基本过程、现象进行解释、计算，解题思路和方案合理，计算正确。	概念比较清楚，答题比较正确。能较熟练运用相关知识对传感器系统宇测试的现象进行比较合理的解释、解题思路和方案比较合理。	概念基本清楚，答题基本正确。能较运用相关知识对传感器系统宇测试的现象进行比较合理的解释。	概念不太清楚，答题错误较多。不交作业或作业，解答中概念、方案及解题存在严重错误。	30
目标 2: 培养学生利用测试系统获取数据、分析处理数据与信号的基本能力，培养学生具备测量、分析、研究、检验等技能，具备发现问题，分析问题，最终解决问题的能力。	对比选择合适的传感器系统，对传感器的质量影响因素进行分析，解决问题的方案正确性。	解题思路清晰，答题正确。书写工整、清晰。能够利用测试系统获取数据、分析处理数据与信号。能够发现问题，分析问题，最终解决问题的能力。	概念比较清楚，答题比较正确。书写清晰。能够利用测试系统获取数据、分析处理数据与信号。能够发现问题的能力。	概念基本清楚，答题基本正确。书写较为一般。能够利用测试系统获取数据、分析处理数据与信号。	概念不太清楚，答题错误较多。不交作业或作业，解答中概念、方案及解题存在严重错误。	70

## 实验评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (100%)
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>	
目标 2: 培养学生利用测试系统获取数据、分析处理数据与信号的基本能力,培养学生具备测量、分析、研究、检验等技能,具备发现问题,分析问题,最终解决问题的能力。	概念清楚,熟练掌握电路设计的基础知识。能按照要求熟练准确操作、获得有效数据、进行正确的数据分析与相应曲线绘制、指出数据的提示及实验的可能改进,撰写出规范的实验报告。	概念比较清楚,掌握电路设计的基础知识。能按照要求熟练准确操作、获得有效数据、进行正确的数据分析与相应曲线绘制,撰写出规范的实验报告。	概念基本清楚,基本掌握电路设计的基础知识。能按照要求熟练准确操作、获得有效数据、进行正确的数据分析。	概念不太清楚,不太掌握电路设计的基础知识。不能进行有效的数据分析,实验报告不正确。	60
目标 3: 培养学生机械工程测试的基本素养,增强学生对仪器仪表以及专业软件的了解,掌握一定的技术原理与计算机编程能力。培养学生实验及软件技能,培养学生的职业能力。	熟悉软件编程基本操作,能正确处理分析数据,方案正确。对仪器仪表以及专业软件了解,掌握计算机编程能力。指出实验的可能改进,撰写出规范的实验报告。	比较熟悉软件编程的基本操作,处理分析数据方案基本正确。对仪器仪表以及专业软件了解,掌握计算机编程能力。	基本掌握软件编程的基本操作,处理分析数据方案基本正确。对仪器仪表以及专业软件了解。	不太能掌握软件编程的基本操作,处理分析数据方案不太正确。实验报告不正确。	40

## 期末考试评分标准

按期末考试试卷参考答案及评分标准评分。