

《测试原理与技术》课程教学大纲

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	ME399	*学时 (Credit Hours)	48	*学分 (Credits)	3
*课程名称 (Course Name)	(中文) 测试原理与技术				
	(英文) Measurement Principles and Technologies				
课程性质 (Course Type)	专业必修课				
授课对象 (Target Audience)	机械工程、能源与动力工程、工业工程、核工程等专业本科生				
授课语言 (Language of Instruction)	中文/英文				
*开课院系 (School)	机械与动力工程学院				
先修课程 (Prerequisite)	《大学物理》、《高等数学》、《概率统计》、《电工与电子技术》、《模型、分析与系统控制》、《理论力学》、《工程热力学》、《工程流体力学》				
授课教师 (Instructor)	陈明、王文、孙方宏、杜正春、周月桂、史熙、乔信起、范浩杰、施圣贤、冯晓冰	课程网址 (Course Webpage)	暂无		
*课程简介	<p>《测量原理与技术》是机械工程、能源与动力工程、工业工程、核工程等专业必修的核心课程。《测量原理与技术》是一门与工程实际密切结合的课程，它的主要任务是通过各教学环节，应用各种教学手段，使学生掌握如何测量、处理和分析信号，掌握工程中常用的测量原理和方法。</p> <p>本课程不仅为学生提供必要的基础理论知识，还重点培养学生利用专业技能分析解决问题的能力，为学生从事与测试、控制相关专业技术工作、科学研究工作等打下坚实的基础。</p>				
*Course Introduction	<p><i>Measurement Principles and Technologies</i> is a compulsory fundamental course for undergraduates majoring in mechanical engineering and related fields. This course is closely combined with engineering practice. The main task of this course is to enable students to know how to design the experiment, measure, process and analyze signals, and master the commonly used measuring principles and methods in engineering practice through various teaching sections and different teaching methods.</p> <p>This course not only provides students with the necessary basic theoretical knowledge, but also focuses on training students' ability to analyze and solve problems with professional</p>				

skills, laying a solid foundation for students to engage in professional technical work related to testing and control, scientific research work, etc.

课程目标与内容

*课程目标

测量原理与技术讲授基本的信号采集、处理、分析和相关的传感器基本原理，使学生掌握如何测量、处理和分析信号，掌握工程中常用的测量原理和方法，为学生提供必要的基础理论知识。本课程还通过课程实践重点培养学生利用专业技能分析解决问题的能力 and 团队合作能力，为学生从事与测试、控制相关专业技术工作、科学研究工作等打下坚实的基础。根据班级类型不同分中文教学和英文教学两类情况。

本课程目标分为课堂教学、实验和课程设计两个部分。

1. 课程教学活动对学生能力培养的安排

本课程的目的是使学生掌握如何测量、处理和分析信号，理解常用测试装置的基本特性，掌握工程中常用的传感测量原理和方法，为学生从事测试、控制等相关工作和科学研究提供必要的基础理论知识。

2. 实验和课程设计对学生能力培养的安排

通过实验和课程设计等环节，以团队合作方式让学生掌握如何根据功能要求设计信号采集系统、分析采集数据和传感器选型等的方法，培养学生现状调研与分析能力、问题发现与解决能力、书面表达与口头答辩能力、个人分工与团队合作能力，通过项目全过程训练强化学生的专业认知、问题抽象、发散思维和实际动手能力。

具体课程目标如下：

- 1、理解测量技术中传感、信号获取、处理、计算机集成应用等各关键测量技术环节的基本概念和方法；（1.4）
- 2、掌握机械自动化以及动力系统中常用的测量传感器和测量装置的原理和特性；（2.2）
- 3、掌握常用的信号测量处理方法和对静动态实验数据的描述，能根据工程实际的要求设计基本的测量系统；（3.2）
- 4、概述常用的测量相关电路与器件，掌握测量系统实现的基本方法，根据相关测量要求设计基本实验；（4.1）
- 5、测量系统工程设计实例详解，掌握测量数据采集和分析方法；（4.2）
- 6、强化实践教学，通过课程实践，强化传感器选用、测量信号采集与处理、单片机和可编程控制器等实践环节，形成学生对系统问题的分析与解决能力、实际动手能力和团队合作能力。（9.2）
- 7、自主通过网络资料查询和 Lab view 自我学习，收集汇总最新传感器资料，进行分析对比，完成工程测试系统的设计，撰写设计总结报告，获得终身自我学习能力。（12.2）

*毕业要求指标点与课程目标的对应关系	课程目标	毕业要求指标点
	课程目标 1	1.4 掌握机械工程的专业知识，并能用于复杂机械工程问题解决方案的分析改进。
	课程目标 2	2.2 能够基于科学原理和数学模型方法正确表达复杂机械工程问题。
	课程目标 3	3.2 能够设计满足特定需求的机械工程相关的系统或单元（部件），并体现创新意识。
	课程目标 4	4.1 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行技术研究，并设计实验。
	课程目标 5	4.2 能够对实验结果进行研究，掌握数据采集与分析方法，并通过信息综合得到合理有效的结论。
	课程目标 6	9.2 能够与团队其他成员进行有效沟通，倾听团队其他成员的意见与建议，能够团队任何角色。
	课程目标 7	12.2 具有终身学习的基础，通过现代信息技术等手段获取知识的能力，掌握自主学习的方法，有不断学习和适应发展的能力。

*教学内容、课程进度及对应课程目标	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式	对应课程目标
	绪论	2	课堂教学	课后作业	对课程有总体认识	作业评分	课程目标 1
	测量的基础知识	2	课堂教学	课后作业	掌握测量数据处理和测量结果的表达方式	作业评分	课程目标 1
	信号及其描述	4	课堂教学	课后作业	掌握信号的分类和描述	作业评分	课程目标 1
	测试装置的基本特性	4	课堂教学	课后作业	掌握测试系统特性对测量结果的影响	作业评分	课程目标 2
	常用的传感器	6	课堂教学	课后作业	概述常用传感器的分类、原理和使用	作业评分	课程目标 1

				方法		
模拟信号的 调理	2	课堂教学	课后作业	掌握信号 调理的基 本知识	作业评 分	课程目标 2
信号处理初 步	2	课堂教学	课后作业	掌握数 字信号 频谱分 析的基 本知识	作业评 分	课程目标 1
相关分析及 应用	2	课堂教学	课后作业	理解信 号相关 分析的 基本知 识	作业评 分	课程目标 2
虚拟仪器技 术	2	课堂教学		理解虚 拟仪器 技术	通过相 关实验	课程目标 2
位移测量	2	课堂教学		理解位 移测量 的基础 知识	通过相 关实验	课程目标 2 课程目标 3
振动的测试	2	课堂教学		理解振 动测量 的基础 知识	通过相 关实验	课程目标 2 课程目标 3
力的测量	2	课堂教学		理解力 测量的 基础知 识	通过相 关实验	课程目标 2 课程目标 3
温度测量	2	课堂教学		理解温 度测量 的基础 知识	通过相 关实验	课程目标 2 课程目标 3
流量测量	2	课堂教学		理解位 流量测 量的基 础知识	通过相 关实验	课程目标 2 课程目标 3
课内实验	8	课堂教学	实验报告		实验评 分	课程目标 5
课外实验	课外	课外教学	实验报告		实验评 分	课程目标 4

*课程目标达成度评价	考核方式 课程目标	平时作业(10%)	期末考试(50%)	实验(15%)	设计与演示(15%)	答辩与报告(10%)	课程目标权重 (w_i)	课程目标达成度 (obj_i)
	课程目标 1	a_{11}	a_{12}				$w_1 = 1$	$obj_1 = (\text{作业成绩} + \text{期末成绩}) / (a_{11} + a_{12})$
	课程目标 2	a_{21}	a_{22}				$w_2 = 4$	$obj_2 = (\text{作业成绩} + \text{期末成绩}) / (a_{21} + a_{22})$
	课程目标 3		a_{32}		a_{34}		$w_3 = 2$	$obj_3 = (\text{期末成绩} + \text{课程设计与演示成绩}) / (a_{32} + a_{34})$
	课程目标 4			a_{43}	a_{44}		$w_4 = 10$	$obj_4 = (\text{课外实验报告成绩} + \text{课程设计与演示成绩}) / (a_{43} + a_{44})$
	课程目标 5			a_{53}			$w_5 = 2$	$obj_5 = (\text{课内实验报告成绩}) / (a_{53})$
	课程目标 6					a_{65}	$w_6 = 5$	$obj_6 = \text{课程设计答辩成绩} / a_{65}$
	课程目标 7					a_{75}	$w_7 = 4$	$Obj_7 = (\text{课程设计报告成绩}) / (a_{75})$
课程总体目标达成度 (obj)	各课程目标达成度加权求和, 为: $obj = \frac{\sum_1^6 w_i obj_i}{\sum_1^6 w_i}$							

*评价标准	评价标准 考核方式	基本要求	评价标准					满分 分值
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
	平时 作业 (10%)	课程目标 1:理解测量技术中传感、信号获取、处理、计算机集成应用等各关键测量技术环节的基本概念和方法;(对应毕业要求指标点 1.4)	按时交作业;对测试的基本概念理解准确、解题过程清晰、答案正确。	按时交作业;对测试的基本概念理解准确、解题过程较清晰、答案较合理。	按时交作业;对测试的基本概念理解基本准确、解题思路较合理、答案存在部分错误。	按时交作业;对测试的基本概念理解基本准确、解题过程模糊、答案较合理。	未按时交作业;有抄袭现象;或者对测试的基本概念理解错误、解题思路混乱、答案错误。	a_{11}
课程目标 2:掌握机械自动化以及动力系统中常用的测量传感器和测量装置的原理和特性;(对应毕业要求指标点 2.2)		按时交作业;对传感器的基本概念理解准确、解题过程清晰、答案正确。	按时交作业;对传感器的基本概念理解准确、解题过程较清晰、答案较合理。	按时交作业;对传感器的基本概念理解基本准确、解题思路较合理、答案存在部分错误。	按时交作业;对传感器的基本概念理解基本准确、解题过程模糊、答案较合理。	未按时交作业;有抄袭现象;或者对通用零部件分析与计算的基本概念理解错误、解题思路混乱、答案错误。	a_{21}	
期末 考试 (50%)	课程目标 1:理解测量技术中传感、信号获取、处理、计算机集成应用等各关键测量技术环节的基本概念和方法;(对应毕业要求指标点 1.4)	解题过程中正确运用测试的基本概念、基本方法,解题步骤清晰、演算过程合理、答案正确。	解题过程中正确运用测试的基本概念、基本方法,解题步骤较清晰、演算过程较合理、答案基本正确。	解题过程中正确运用测试的基本概念、基本方法,解题步骤基本清晰、演算过程基本合理、答案基本正确。	解题过程中运用测试的基本概念、基本方法有错误,解题步骤模糊、演算过程有缺失、答案部分正确。	有抄袭现象;或者对测试的基本概念和基本方法理解错误、解题思路混乱、答案错误。	a_{12}	
	课程目标 2:掌握机械自动化以及动力系统中常用的测量传感器和测量装置的原理和特性;(对应毕业要求指标点 2.2)	解题过程中正确运用传感器的基本概念、基本方法,解题步骤清晰、演算过程合	解题过程中正确运用传感器的基本概念、基本方法,解题步骤较清晰、演算过程	解题过程中正确运用传感器的基本概念、基本方法,解题步骤基本清晰、演算过	解题过程中运用传感器的基本概念、基本方法有错误,解题步骤模糊、演算过程	有抄袭现象;或者对传感器的基本概念和基本方法理解错误、解题思路混乱、答	a_{22}	

			理、答案正确。	较合理、答案基本正确。	程基本合理、答案基本正确。	有缺失、答案部分正确。	案错误。	
		课程目标 3： 掌握常用的信号测量处理方法和对静态实验数据的描述，能根据工程实际的要求设计基本的测量系统；（对应毕业要求指标点 3.2）	解题过程中选择合适的测量方法、给出正确测量方案，解题步骤清晰、演算过程合理、答案正确。	解题过程中选择合适的测量方法、给出正确测量方案，解题步骤清晰、演算过程较合理、答案基本正确。	解题过程中选择合适的测量方法、测量方案不够完善，解题步骤基本清晰、演算过程基本合理、答案基本正确。	解题过程中测量方法有误、测量方案有明显缺陷，解题步骤模糊、演算过程有缺失、答案部分正确。	有抄袭现象；或者测量方法有误、测量方案不可行，解题思路混乱、答案错误。	a ₃₂
	实验 (15%)	课程目标 4：概述常用的测量相关电路与器件，掌握测量系统实现的基本方法，根据相关测量要求设计基本实验；（对应毕业要求指标点 4.1）	正确运用测试的基本方法完成测量实验，步骤清晰，分析合理，结果正确。	正确运用测试的基本方法完成测量实验，步骤较为清晰，分析较合理，结果总体正确。	较正确地运用测试的基本方法完成测量实验，步骤基本清晰，分析基本合理，结果基本正确。	部分正确地运用测试的基本方法完成测量实验，步骤有错误，分析存在疏漏，结果存在错误。	未按时完成并提交实验报告；有抄袭现象；或者测量步骤不正确、分析错误，结果混乱。	a ₄₃
		课程目标 5：测量系统工程设计实例详解，掌握测量数据采集和分析方法；（对应毕业要求指标点 4.2）	正确运用测量数据采集和分析方法完成对测量实验的分析，步骤清晰，计算正确。	正确运用测量数据采集和分析方法完成对测量实验的分析，步骤较为清晰，计算总体正确。	较正确地运用测量数据采集和分析方法完成对测量实验的分析，步骤基本清晰，计算基本正确。	部分正确地运用测量数据采集和分析方法完成对测量实验的分析，步骤有错误，计算存在缺陷。	未按时完成并提交实验报告；有抄袭现象；或者实验报告分析和计算不正确、结果错误。	a ₅₃
	设计与演示 (15%)	课程目标 3： 掌握常用的信号测量处理方法和对静态实验数据的描述，能根据工程实际的要求设计基本的测量系统；（对应毕业要求指标点 3.2）	项目立题先进合理、任务定义明确；方案设计思路新颖、科学先进；测量方案合理；测试系统能成功演	项目立题有明确需求、任务定义较明确；方案设计思路清晰、科学合理；测量方案合理；测试系统能演	项目立题有需求、任务定义基本明确；方案设计思路较清晰、分析计算较合理；测量方案较合理；测试	项目立题需求不明确、任务定义基本明确；方案设计思路较清晰、分析计算有不合理之处；测量方案	项目立题需求不明确、任务定义不明确；方案设计思路模糊、分析计算错误；测量方案有错误；测试系	a ₃₄

			示,功能清晰,具有明显创新性。	示主要功能,具有较好创新性。	系统能演示部分功能,具有一定创新性。	有错误;测试系统演示较差,创新不明显。	统无法演示,基本无创新。	
		课程目标 4: 概述常用的测量相关电路与器件,掌握测量系统实现的基本方法,根据相关测量要求设计基本实验;(对应毕业要求指标点 4.1)	正确运用测试的基本方法,完成测试系统的测量任务,步骤清晰,分析合理,结果正确。	正确运用测试的基本方法,完成测试系统的测量任务,步骤较为清晰,分析较合理,结果总体正确。	较正确地运用测试的基本方法,基本完成测试系统的测量任务,步骤基本清晰,分析基本合理,结果基本正确。	部分正确地运用测试的基本方法,部分完成测试系统的测量任务,步骤有错误,分析存在疏漏,结果存在错误。	测量方案存在抄袭现象,或未能完成测试系统的测量任务,测量步骤混乱,结果完全错误。	a_{44}
	答辩与报告(10%)	课程目标 6: 强化实践教学,通过课程实践,强化传感器选用、测量信号采集与处理、单片机和可编程控制器等实践环节,形成学生对系统问题的分析与解决能力、实际动手能力和团队合作能力。(对应毕业要求指标点 9.2)	小组表现突出,分工合理明确,配合有效;答辩陈述和回答提问时配合流畅、条理清晰、科学合理、自信心充足。	小组表现较突出,分工合理明确,合作良好;答辩陈述和回答提问时配合较好、条理较清晰、科学合理、自信心充足。	小组表现较好,分工较明确,合作较好;答辩陈述和回答提问时配合较好、条理基本清晰、基本合理、有一定自信心。	小组表现一般,分工较明确,合作一般;答辩陈述和回答提问时协调不够、条理基本清晰、表现一般。	小组表现较差,分工不合理,配合不到位;答辩陈述和回答提问缺乏配合、条理不清晰、表现较差。	a_{65}
		课程目标 7: 自主通过网络资料查询和 Lab view 自主学习,收集汇总最新传感器资料,进行分析对比,完成工程测试系统的设计,撰写设计总结报告,获得终身自我学习能力。(对应毕业要求指标点 12.2)	熟练使用相关工具自主完成国内外先进技术调研;报告内容详实、论述条理清晰、分析结论合理可信。	较好使用相关工具自主完成国内外先进技术调研;报告内容充分、论述条理清晰、分析结论较合理可信。	较好使用相关工具自主完成国内外先进技术调研;报告内容一般、分析结论较合理。	未充分使用相关工具自主完成国内外先进技术调研;报告内容不充分、论述条理不清晰、分析结论存在疏漏。	未能使用相关工具自主完成国内外先进技术调研;报告内容单薄、分析结论合理性较差。	a_{75}

*教材或参考资料	教材： 熊诗波，机械工程测试技术基础(第4版)，机械工业出版社，2018 参考书目： (1) 黄长艺、卢文祥、熊诗波，机械工程测量与试验技术，机械工业出版社，2001 (2) 动力机械测试技术，罗次申，上海交通大学出版社，2001 (3) Alan S Morris, Measure & instrumentation principle (3rd Edition), 2001 (4) 戴昌晖等，流体动力测试，航空工业出版社，1991
其它	无
备注	无

备注说明：

1. 带*内容为必填项，英语授课课程需另提交一份英文填写版本。
2. 课程简介字数为 300-500 字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。