

教学大纲

课程名称：时间科学基础	课程所属模块：通识教育公共选修课→认知理解力
课程英文名称：Fundamentals of Time Science	
总学时/周学时/学分：16 学时/4 学时/1 学分	其中实验/实践学时：0
先修课程：无	
授课时间：	授课地点：
授课对象：全校学生	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：李孝辉（研究员，博导），童明雷（研究员，博导），李实峰（研究员，博导）	
答疑时间、地点与方式：无	
课程考核方式：结课报告	
使用教材：无 教学参考资料：无	

课程简介：

第 1 次课主题：时间成就导航

时间的典型应用是导航，机械钟测量的时间使人们实现了天文导航，原子钟测量的时间使人们实现了卫星导航，随着时间测量技术的发展，导航的性能也越来越高。通过对卫星导航原理的描述，使学生了解时间的应用，了解我国北斗卫星导航系统的重大成果。

第 2 次课主题：时间的由来

时间是人们定义的一维坐标，随着科学技术的发展，人们对时间的要求越来越高，就需要不断提高和完善时间的定义。通过对标准时间产生和历法形成的讲述，让学生了解中国在时间发展过程中的伟大成就，了解中西方在时间方面的不同想法。

第 3 次课主题：地球自转确定的世界时

标准时间的形成，与地球的自转密切相关。根据太阳最高点出现时刻测量正午，确定的本地时间是局部地区的标准时间。根据地球自转周期测量秒长，确定的世界时曾经是全球统一的标准时间，也是现在标准时间确定的主要依据。通过对世界时测量及其应用的介绍，使学生了解标准时间的产生的重要意义。

第 4 次课主题：脉冲星旋转确定的脉冲星时

脉冲星是宇宙中的自然天体，自转周期极其稳定，沿磁极辐射的窄电磁波有规律的扫过地球，形成周期稳定的脉冲信号。人们在地球或太空中测量这种有规律的脉冲信号，产生脉冲星时。通过介绍脉冲星时及其应用，使学生了解天文计时的重要性。

第 5 次课主题：授时伴随中华文明史

作为把标准时间传递到用户的重要手段，从晨钟暮鼓到北斗卫星，授时精度从古代的时辰、分钟发展到如今的纳秒，国家重大科技基础设施将建成十皮秒量级的授时手段，对国民经济、国防建设和科学研究的保障能力将极大提高。通过对授时技术发展历程的分析，使学生了解授时的基本原理、过程及方式。

第6次课主题：保障授时安全的弹性授时体系

时间作为现代社会高效运行的必须参量，授时服务不但要满足精度需求，授时安全也是日益重要，2017年出现的授时战概念，进一步凸现了授时的重要性。通过对授时战的概念及其应对措施的分析，使学生了解国家弹性授时体系建设的重要意义。

第7次课主题：计时工具的发展历程

计时工具随着科技的发展而发展，从古代的滴漏、日晷到现在原子钟，无一不是人类智慧的结晶。通过对计时工具发展历程的介绍，使学生了解典型的计时工具的工作原理，掌握时间测量发展的脉络。

第8次课主题：北京时间来自西安

北京时间是协调世界时，利用闰秒实现了利用原子钟测量的原子时与利用地球自转测量的世界时的协调。中国科学院国家授时中心产生我国的标准时间（北京时间），与全世界的标准时间的偏差约 2ns，主要指标处于世界第二。在对北京时间产生过程的分析中，使学生了解北京时间的先进性能。

课程教学目标：

通过本课程的学习，使学生全面了解国家标准时间产生、传递和应用涉及到的基础知识，熟悉当前计时仪器与时间测量的学科前沿，掌握高精度时间频率信号性能测量和表征的方法，具备从事精密时钟研制、精密时间校准方面的基础知识。

本课程与学生核心能力培养之间的关联（打勾）：

模块 1：道德影响力 ☐

模块 2：审美鉴赏力 ☐

模块 3：协作领导力 ☐

模块 4：认知理解力 ☒

模块 5：应用行动力 ☐

模块 6：高阶创造力 ☐

模块 7：沟通表达力 ☐

理论课程进度表

周次	教学主题	主讲教师	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学模式（线上	教学方法	作业安排
----	------	------	-----	------------------	---------	------	------

					/混合/线下)		
1	1.时间成就导航 2.时间的由来	李孝辉	2×2 学时	<p>(1) 机械钟的出现,成就了天文导航;(2) 原子钟的出现,成就了卫星导航;(3) 社会的发展,离不开高精度的时间。</p> <p>(1) 时间的定义与产生方法;(2) 历法,二十四节气与十二星座对比;(3) 标准时间是无奈的折中,1分钟变成 61 秒。</p> <p>思政点:时间反映中国传统文化,很多地方比西方更优越。</p>	线下	讲授	无
2	1.地球自转确定的世界时 2.脉冲星旋转确定的脉冲星时	童明雷		<p>(1) 本地时间和全球统一的世界时,相对论框架下的时间概念;(2) 世界时的定义以及原子时的关系;(3) 世界时的测量及应用。</p> <p>(1) 行星、恒星和脉冲星;(2) 脉冲星时的建立方法;(3) 脉冲星时的应用。</p> <p>思政点:天文观测中的科学家精神</p>	线下	讲授	无
3	1.授时伴随中华文明史 2.保障授时安全的弹性授时体系	李实峰		<p>(1) 授时的概念起源与发展;(2) 授时的原理、过程与方式;(3) 现代授时手段与授时体系。</p> <p>(1) GNSS 授时与长波授时;(2) 授时的军事应用,授时异常的危害;(3) 授时战概念及其应对措施。</p> <p>思政点:中国古代的授时手段也有先进的地方,中国现代授时的规划超越西方。</p>	线下	讲授	无
4	1.计时工具的发展历程	李孝辉		<p>(1) 日晷测量时间,滴漏测量时间间隔,实现全面的计时;(2) 从沙漏到晶体振荡器,计时器具彰显科技发展;(3) 用量子跃迁频率约束</p>	线下	讲授	无

	2.北京时间来自 西安			晶体振荡器频率，锁相是原子钟实现的基础。 (1) 原子钟输出信号的特点；(2) 标准时间的 产生方法；(3) 北京时间及其性能分析； 思政点：北京时间性能世界第二，超越了 大多数国家			
考核方法及标准							
考核形式				考核标准		权重	
	考勤与课堂讨 论						30%
	结课报告						70%
大纲编写时间：2023 年 8 月 23 日							
模块负责人审查意见							
<div>同意</div> <div>负责人签名：徐乙栋</div> <div>日期：2023 年 9 月 3 日</div>							