

《理论力学》教学大纲

课程名称：理论力学		课程类别（必修/选修）：必修	
课程英文名称：Theoretical mechanics			
总学时/周学时/学分：40/4/2.5		其中实验学时：0	
先修课程：高等数学、大学物理			
授课时间： 第1-10周 周二（1-2节）、周四（1-2节）		授课地点：松山湖校区 7B-315、7B-315	
授课对象：2018 级机械设计（机器人）1 班			
开课学院：机械工程学院			
任课教师姓名/职称：武静/讲师			
答疑时间、地点与方式：1. 每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；2. 每次发放作业时，采用集中讲解方式；3. 分散随机答疑：通过微信/电话/电子邮件/QQ 等进行答疑；4. 定期答疑：每周星期一晚上/12N-206			
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（√） 课程论文（ ） 其它（ ）			
使用教材：盛冬发、刘军主编《理论力学》，北京大学出版社			
教学参考资料： 1、哈尔滨工业大学理论力学教研室编《理论力学》，高等教育出版社 2、范钦珊编《理论力学》，高等教育出版社 3、刘家信等编《理论力学》，机械工业出版社			
课程简介： 理论力学是机械设计（机器人）专业的数学与自然科学类课程。本课程主要学习静力学（含静力学公理、物体的受力分析、平面力系、空间力系和摩擦等），运动学（含点的运动学、刚体的简单运动、点的合成运动和刚体的平面运动等）和动力学（含质点动力学基本方程和达朗贝尔原理等）等内容。重点培养学生对各类机械结构、机电装备等工程对象正确建立力学模型以及对力学模型进行静力学、运动学与动力学分析的能力，并具有比较熟练的计算能力。该课程的开设为后续机械类课程的学习打下必要的基础。			
课程教学目标 一、知识目标（学习目标层次：理解、运用） 1. 掌握力与力矩、力偶与力偶矩、约束等基本概念、表示方法及其计算； 2. 掌握平面力系和空间力系的简化，平面力系和空间力系的平衡方程； 3. 掌握质点、质点系和刚体机械运动的基本规律和研究方法； 4. 了解惯性力的概念，质点及质点系达朗贝尔原理，惯性力系简化 二、能力目标（学习目标层次：运用、分析） 1. 具有一定的解决工程实际问题的能力，对各类机械结构、机电装备等工程对象正确建立力学模型； 2. 能独立地应用基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型； 3. 具有对力学模型进行静力学、运动学与动力学分析的能力。 三、素质目标（学习目标层次：综合和评价）		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. 能够将数学、自然科学、工程基础和机械设计制造及其自动化专业知识用于解决复杂工程问题； ☑核心能力2. 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复杂机械工程问题，以获得有效结论； ☑核心能力3. 能够设计针对复杂机械工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 ☑核心能力4. 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研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论； ☑核心能力5. 能够针对复杂机械工程问题，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	

<p>1. 培养学生主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识以及坚持不懈的学习精神；</p> <p>2. 培养学生抽象化能力和力学思维（包括将简单工程实际问题抽象为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求）；</p> <p>3. 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。</p>	<p>工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；</p> <p>□核心能力 6. 能够基于机械工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；</p> <p>□核心能力 7. 能够理解和评价针对复杂机械工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响；</p> <p>□核心能力 8. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；</p> <p>□核心能力 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；</p> <p>□核心能力 10. 能够就复杂机械工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流；</p> <p>□核心能力 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用；</p> <p>☑核心能力 12. 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。</p>
--	--

理论教学进程表

周次	教学主题	教学时长	教学的重点与难点	教学方式	作业安排
1	绪论、静力学公理、约束及约束力、物体的受力分析, 力学发展史及近现代国内的力学家	4	<p>教学重点: 认识力学在工程中的作用和地位，了解理论力学在解决工程问题中的基本方法。静力学公理、约束类型及约束力的特点、物体的受力分析</p> <p>教学难点: 约束类型及约束力的特点</p> <p>课程思政融入点: 结合静力学公理，介绍力学的发展特点，包括中国古代和西方力学的发展，介绍钱学森、钱伟长等近现代中国著名力学家的伟大贡献及热爱祖国、严谨治学的精神，培养学生的爱国精神。</p>	课堂讲授	<p>习题：受力分析题目</p> <p>课程思政作业：每位学生至少阅读了一个与力学有关的古、现代机械。</p>
2	平面汇交力系合成和平衡的几何法及解析法，物体力的合成特性在团队协作中的应用	2	<p>教学重点: 平面汇交力系合成的几何法和解析法及其平衡条件</p> <p>教学难点: 平面汇交力系合成和平衡的几何法，力三角形的确定</p> <p>课程思政融入点: 力的合成法则，合力作用下的最优效果及已知效果下的最小受力对于团队协作的启示意义。</p>	课堂讲授	<p>习题：几何法与解析法题目</p> <p>课程思政作业：思考列出身边团队协作中力的合成规则的作用</p>

2	力矩的概念和计算、平面力偶、力偶系合成与平衡	2	教学重点： 力矩的概念和计算、平面力偶的等效条件、力偶系合成与平衡 教学难点： 力偶系的合成 课程思政融入点： 以自己在开发车轮平衡机过程中，所遇到的力学模型及理论公式与实际测试结果差异性，强调结合实际所做必要的理论修正，即理论联系实际的重要性	课堂讲授	习题：力偶系平衡相关题目 课程思政作业：每位学生解读一个机械设计中理论修正案例。
3	平面任意力系的简化，平面任意力系平衡方程，平面平行力系平衡方程，物体系统平衡，平面简单桁架的内力分析，静力学在桥梁工程中的作用及现代中国的桥梁建设	4	教学重点： 平面任意力系的简化与结果分析，主矢和主矩，任意力系的平衡条件和平衡方程的正确应用，物体系统的平衡 教学难点： 力线平移定理，物体系统的平衡 课程思政融入点： 介绍现代桥梁的主要特点，并从南京长江大桥的建造的艰难历史联系到“基建狂魔”的造桥记录：世界十大高桥中国占八座，还有跨海大桥（港珠澳，杭州湾等）都是国内外闻名。引发学生的民族自豪感。	课堂讲授	课程思政作业：每位学生至少阅读了解一个与力学有关的中国宏伟建筑，并分析其中的力学原理。
4	滑动摩擦，摩擦角和自锁现象，考虑摩擦时的平衡问题	2	教学重点： 考虑摩擦时的平衡问题 教学难点： 摩擦角的理解	课堂讲授 + 小组讨论	
4	习题课	2	平面任意力系平衡方程	课堂讲授 + 小组讨论	
5	空间汇交力系的合成和平衡，空间力偶系的合成与平衡，力对点的矩和力对轴的矩概念和计算，空间力系简化，空间力系平衡方程，重心的计算，摩擦	4	教学重点： 力对轴的矩概念和计算，空间力系平衡方程 教学难点： 空间力系平衡方程	课堂讲授 + 小组讨论	习题：力对轴的矩的简单计算
6	运动学引言，矢量法、直角坐标法、自然法，及机械唯物主义的概念	2	教学重点： 点相对于三种不同参考系的运动的速度、加速度及其计算；定轴转动刚体上各点运动之间的关系。 教学难点： 自然法与密切面 课程思政融入点： 介绍弹道导弹的运动轨迹，及钱学森弹道与中国独步的东风 17（DF17）乘波体设计。	课堂讲授 + 小组讨论	
6	刚体的简单运动	2	教学重点： 定轴转动刚体上各点运动之间的关系。 教学难点： 角速度与角加速度的矢量表示	课堂讲授 + 小组讨论	习题：求解刚体的简单运动

					时速度及加速度
7	绝对运动、牵连运动、相对运动分析，点的合成运动的概念和举例，点的速度合成定理	4	教学重点： 绝对运动、牵连运动、相对运动的概念和运动分析、速度分析 教学难点： 牵连运动	课堂讲授 + 小组讨论	习题：点合成运动相关题目
8	刚体平面运动的概述和分解，求速度的基点法、速度投影法及瞬心法，求加速度的基点法	4	教学重点： 刚体的平面运动、其上各点的速度和加速度的分析方法 教学难点： 加速度的基点法	课堂讲授 + 小组讨论	习题：基点法和瞬心法求刚体的平面运动的相关题目
9	习题课	2	运动学	课堂讲授	
9	质点动力学基本定律，质点的运动微分方程	2	教学重点： 两类基本问题微分方程的确定和解题方法 教学难点： 第二类微分问题	课堂讲授 + 小组讨论	
10	惯性力的概念，质点及质点系达朗贝尔原理，惯性力系简化，复习	4	教学重点： 质点系达朗贝尔原理，惯性力系简化 教学难点： 达朗贝尔原理的应用，刚体平面运动惯性力系的简化	课堂讲授 + 小组讨论	
合计：		40			

成绩评定方法及标准


考核形式	评价标准	权重
作业	不抄袭，独立完成，书写工整，答题正确	10%
考勤、课堂讨论	不迟到，不早退，不无故缺勤。 积极参与讨论，能够独立思考回答问题。	10%
随堂测试	评价标准：参考试卷标准答案。 多次测试取平均成绩	20%
期末考核（闭卷）	评价标准：参考试卷标准答案。	60%

大纲编写时间：2019年9月1日

系（部）审查意见：

同意执行。

系（部）主任签名：



日期：2019 年 9 月 5 日