

机械工程系

00120022 现代制造系统概论及实验 2 学分 32 学时

Introduction to Modern Manufacturing System and Its Experiment

以精良生产、虚拟制造、敏捷制造、计算机集成制造等现代制造模式为例概括介绍现代制造系统的定义、内涵、体系结构和特点。在 EMCO 小型 CIMS 教学演示系统基础上，结合案例和实验，以解决现代制造中一个模拟工程问题为主线，介绍与制造过程各阶段相关联的现代制造系统中的制造自动化技术、CIMS 系统、机器人、数控设备和数控加工自动编程和仿真技术、现代设计技术和反求工程、三维轮廓的接触式和非接触光学检测技术和 PRO/E 中三维实体造型设计技术和 CNC。学生以一名模拟工程师的身份，分析解决设定的工程问题，提高学生分析实际工程问题的能力、以及应用知识解决实际工程问题的能力。

00120062 机器人工程基础及应用 2 学分 32 学时

Robot Engineering and Technology Applications

介绍机器人的由来、定义、种类，通过机器人运动学学习，较好掌握刚体位姿的齐次坐标变换、工业机器人运动学分析、用户坐标系标定技术，通过机器人视觉学习，了解机器人视觉系统的基本构成、掌握摄像机工作原理和标定技术、立体视觉原理，通过图像工程学习，初步了解图像处理过程和边缘提取、直线拟合等方法。通过对机器人控制理论学习，掌握机器人反馈控制原理和仿真方法。

00120082 产品设计与开发 2 学分 32 学时

Product Design and Development

产品的设计与开发过程就是满足和实现功能需求的过程，其中涉及到的方法、手段和知识，包括三个部分：功能需求——用户需求调查、分析，确定功能；方案设计——设计原理、系统分析、创新方法；设计表达——设计建模、细节设计、表达方法。本课程通过课堂讲课和平行的产品开发项目，讲授设计方法和技能，如：项目选题、功能需求的获取和分析，设计概念的创生和筛选，设计的表达与测试等。注重培养发现问题、分析问题和解决问题的能力与技巧。讲课中有大量真实的设计与开发实例。

00120102 航空航天材料及其应用基础 2 学分 32 学时

Aerospace Materials and Application

航空航天材料是发展航空航天技术的重要物质基础。本课程以材料科学的基础理论为纲，讲授航空航天材料服役的环境特点及其演变、失效行为；讲授改善和提高航空航天材料的强度、韧性、耐热性、耐蚀性等综合性能的原理及方法；讲授提高航空航天零部件的服役可靠性和延长使用寿命的基本原理和工艺方法。重点讲授轻质高强金属材料、高温金属结构材料、复合材料、陶瓷材料的加工原理及其在服役期间的物理化学行为。使学生了解航空航天材料的重要作用和发展方向，掌握航空航天材料的演化规律，为从事相关的研究和工程技术工作打下良好基础。

00120112 生物材料工程与器件 2 学分 32 学时

Biomaterials Engineering and Devices

本课程通过讲课、实验和讨论使学生了解生物材料与器件相关交叉学科领域的基本知识，系统掌握评价、选择和使用生物材料，并通过设计与制造生物材料器件解决生物学与医学问题的基本原理与方法，提高学生交叉学科领域分析解决问题的能力。

讲授内容包括：蛋白、细胞与组织的背景知识；生物材料的定义与性能；生物材料的分类；生物材料的宿主反应及其评价；材料的生物降解；生物材料的性能测试；生物材料加工工艺；生物材料器件的设计与制造；生物制造与组织工程；医疗器械监督管理和评价等。结合讲授内容安排 3 次实验课，2-3 次讨论课，并

要求学生分组完成专题讨论和课程大作业。

00120121 材料成形工艺实验 1 学分 16 学时

Materials Processing Technology Experiments

本科生实践性教学课。用机械系科研最新设备和成果及校基础工业训练中心先进教学设备，开设若干个实验（涉及到材料液态成形、材料塑性成形、材料先进焊接/连接技术、（超快）激光微纳制造/连接、电子封装/器件、材料加工热-力学模拟测试等），学生选择其中至少 4 个典型实验。通过自主设计和实际操作，提高对材料制备和热加工形成的感性认识和动手能力，拓宽知识面，培养创新意识。通过实验数据的综合分析和完成思考题，提高科学报告的撰写能力，为今后学习和研究奠定基础。

模块 1：材料加工过程物理模拟与性能测试实验（3 个实验最多只能选其 1）

实验 1 热循环对材料组织与性能的影响（大型设备 Gleeble 1500D 高性能物理模拟实验）

实验 2 金属高温强度与塑性及其测定（大型设备 Gleeble 1500D 高性能物理模拟实验）

实验 3 金属热成形流动应力的测定与分析（大型设备 Gleeble 1500D 高性能物理模拟实验）

模块 2：典型现代焊接成形基础与新技术实验

实验 4 激光焊接新技术实验

实验 5 脉冲 TIG 焊实验

实验 6 机器人 CO₂ 气体保护焊实验

实验 7 MIG/MAG 焊接技术实验

实验 8 电阻点焊

实验 9 搅拌摩擦焊/加工新技术实验

实验 10 超声辅助快速钎焊新技术实验

模块 3：典型现代铸造成形基础实验

实验 11 铸造合金流动性测定实验

模块 4：典型现代塑性成形基础与技术实验

实验 12 金属板材成形的应变测定及成形极限图（FLD）

实验 13 圆环压缩法测定金属塑性成形的摩擦系数实验

实验 14 金属薄板的弯曲实验

实验 15 板料拉伸实验及冲压性能分析

模块 5：先进材料微纳成形加工基础与技术实验

实验 16 超快激光材料表面微纳结构加工与观测实验（超快激光微纳制造先进技术实验）

实验 17 超快激光材料微孔加工与切割实验（超快激光微纳制造先进技术实验）

实验 18 超快激光材料微纳连接与观测实验（超快激光微纳制造先进技术实验）

实验 19 微束等离子微连接与观测实验（高能束微纳制造先进技术实验）

实验 20 电子封装表面贴装技术（SMT）实验（电子制造实验）

00120152 现代结构的数字化分析与探讨 2 学分 32 学时

Introduction to numerical analysis of modern structure

本课程将引导学生初步了解数字化的结构与分析，将以桥梁结构、万吨液压机结构、结构拓扑优化为实例，采用先进的数字化分析软件平台和通俗易懂的描述方式，完整再现数字化分析的细节和过程；使学生在一个较短的时间里就可以涉足数字化分析领域，具备初步应用数字化工具的能力，在此基础上，引导学生进行自主分析和研讨，充分发挥学生自由想象的潜力，并激发学生采用数字化方法进行初步创意的兴趣，体现出“引导入门、教你上手、自主研讨、激发创造”的研讨课特点。

00120162 产品数据管理(PDM)技术 2 学分 28 学时

Product Data Management

PDM (PLM) 技术是一门管理所有与产品全生命周期相关的信息与过程的技术,是近三十年来出现的支持现代先进设计与数字化制造的一门新技术,该课程介绍 PDM 技术的基本概念、基本理论、原理及应用范例,并且通过软件上机的项目实验使学生建立良好的感性认识,从而加深对该技术及其实际应用的透彻了解。

00120181 绿色制造与可持续发展 1 学分 16 学时**Green Manufacturing and Sustainable Development**

本课程是清华大学建设“绿色大学”的重要实践,是绿色文化和绿色科研在制造业上体现与尝试。本课程涉及生态学、资源学、环境学、经济学、管理学和制造科学等诸多学科,是多学科的融合与交叉。本课程采用视频、案例等生动的教学素材,深入浅出的介绍当前全球所面临的环境、资源和能源危机和可持续发展的现状,使学生了解绿色制造的重要意义和作用,能够将当前全球的可持续发展问题与制造业的发展联系起来。课程内容包括:当前可持续发展与绿色制造,绿色设计创新方法与案例分析,清洁生产和未来的生态工厂、生态城市、资源化技术和案例分析和绿色产品创新设计。

00120203 集成化 CAD/CAM 3 学分 48 学时**Integrated CAD/CAM**

本课程强调基础知识学习与专业技能训练的平衡与综合提升。以教学实验室的 CAD\CAM 工作站作为硬件平台,以目前国际上较为流行的大型 CAD/CAM 软件为教学软件,着重从 CAD/CAM 技术的发展、CAD 基础理论、数控加工基础、计算机辅助制造、3C 系统集成(CAD/CAPP/CAM)等方面向学生讲授 CAD/CAM 方面的基础理论与技术及最新发展动态。同时,结合当前科学研究实践中的典型工程问题,培养学生分析具体科研难题,并运用所学的专业技能独立解决问题的能力。

00120222 表面工程基础 2 学分 32 学时**Fundamentals of Surface Engineering**

世界上的万事万物展现给我们的都是表面,在工程上,表面的性质直接决定和影响着零部件和装备系统的性能、可靠性和寿命。利用适当的方法和技术改变表面的性质从而满足实际需要是表面工程领域的主要任务。

本课程介绍表面工程的基本原理和技术。内容包括:表面工程的一般概念、表面分析与表征方法、表面改性和涂层技术等。课程教学以课堂讲授、专题讨论以及实验室观摩相结合的方式进行。

20120012 有限元分析 2 学分 32 学时**Finite Element Analysis**

第 1 讲引论;第 2 讲基于直接刚度法的杆系有限元方法,包括:弹簧的力学分析原理,弹簧单元与杆单元的比较,杆单元的坐标变换,四杆结构的实例分析;第 3 讲针对复杂几何形状变形体的力学描述(1),包括:力学描述的基本思路及关于变形体材料的基本假设,关于三大变量及三大方程的思路;第 4 讲针对复杂几何形状变形体的力学描述(2),包括:几种特殊情况的讨论,简单拉杆问题的完整弹性力学求解,平面纯弯梁的描述及求解,空间弹性问题的完整描述;第 5 讲:变形体力学方程求解的试函数方法的原理,包括:变形体力学方程求解的主要方法分类及试函数方法,平面弯曲梁求解的试函数方法-残值处理法,平面弯曲梁求解的能量原理,一般弹性问题的能量原理;第 6 讲:基于试函数方法的经典实现及有限元实现,包括:基于试函数的经典方法与有限元方法,有限元方法中的自然离散与逼近离散,有限元方法中的基本步骤,经典方法及有限元方法的比较;第 7 讲杆、梁结构的有限元分析,包括:局部坐标系中的杆单元构建,局部坐标系中的平面纯弯梁单元构建,局部坐标系中的平面梁单元构建,局部坐标系中的空间梁单元构建,梁单元的坐标变换,分布力的处理;第 8 讲连续体结构的有限元分析(1),包括:平面 3 节点三角形单元,平面 4 节点矩形单元,轴对称单元,分布力的处理,第 9 讲连续体的有限元分析(2),包括:空间 4 节点四

面体单元，空间 8 节点正八面体单元，参数单元的原理，数值积分；第 10 讲有限元方法中的基本性质，包括：节点编号与存储带宽，形状函数矩阵与刚度矩阵的性质，边界条件的处理与支反力的计算，位移函数构造与收敛性要求，C0 单元与 C1 单元；第 11 讲高阶及复杂单元，包括：1D 高阶单元，2D 高阶单元，3D 高阶单元；第 12 讲有限元分析的应用领域引论，包括：结构振动的有限元分析，弹塑性问题的有限元分析，传热问题的有限元分析，热应力问题的有限元分析。

20120082 机电控制系统实践 2 学分 32 学时

Designing & developing practice of Mechatronics Control Systems

以“学以致用”为目标，突出“实践”和“研究”环节，以软、硬件训练相结合的方式，针对机电控制系统中的典型环节的开展实践研究，培养学生获取知识、运用知识、产生知识的能力的一门综合实践训练类课程。教师授课为辅，学生自学为主。2—3 名同学为 1 组完成 1 件实践作品，并将相关工作整理成论文，内容包括方案设计、硬件系统、软件系统、功能测试、结论等部分。2/3 的学时用于学生实践作品制作，教师全程参与并在此过程中及时讨论、解决学生所遇到的实际问题。从而提高学生的自主学习能力、独立思考能力和实践动手能力。

20120103 工程材料 3 学分 58 学时

Engineering Materials

该课程结合材料学基础理论及工程材料的实际应用，通过课堂讲授、小论文和实验，使学生了解工程材料的成分、工艺、显微组织与性能的关系，掌握工程应用中基本的选材和加工工艺方法。该课程包含以下四部分。

第一部分介绍机械材料的原子结构，包括原子的结合键、晶体的特征、典型晶体结构、晶向与晶面指数，晶体缺陷。

第二部分介绍了金属的结晶，相图、相律及杠杆原理，重点分析了铁碳相图，相图与性能的关系，结构与力学性能之间的基本关系。固体中的扩散、扩散定律，扩散与材料加工。金属的塑性变形和回复及再结晶过程。介绍了固态相变原理，钢的热处理工艺，以及显微组织与力学性能的关系。

第三部分对典型机械材料的化学成分、组织结构、加工工艺和应用进行了整体介绍，涉及钢铁材料、有色金属、陶瓷、高分子和复合材料，重点是典型机械材料的成分、组织、工艺及性能的关系。

第四部分对机械零件的失效形式及失效分析方法进行了介绍，加深学生对机械零件选材原则的理解，对于机械零件的规范和标准的把握。介绍了典型的机械材料在工程中的应用实例，使学生全面理解机械材料的发展对工程实践的重要意义，通过案例研究，帮助学生获得在航空、高铁、汽车、燃气轮机等重要领域选择合适工程材料的综合知识。

20120143 工程制图基础 3 学分 48 学时

Fundamentals of Engineering Drawing

本课程以现代机械工程应用为背景，旨在使学生掌握工程设计表达的基础知识和基本技能，是学习工程领域相关学科与技术的入门课程，是学生认识工程、走进工程的桥梁。

主要内容包括：正投影的基本理论，常用的二维视图表达方法、用于创意与构思的轴测草图、支持现代设计制造方式及系统集成的三维实体建模、计算机绘图初步等。在投影理论的基础上，将二维视图、轴测草图、三维实体模型等典型构思及表达方法有机地结合在一起，将徒手绘图、仪器绘图与计算机绘图结合在一起，以图形表达为核心，形象思维为主线，培养学生工程设计与表达的基本能力和基本素质。

20120152 工程图学基础 2 学分 32 学时

Fundamentals of Engineering Graphics

学习投影基本理论与机械制图基本知识和相关国家标准等；掌握三维实体二维图的表达方法；能够识别尺

寸公差、表面粗糙度、部分标准件的图形含义；能阅读简单的零、部件图，了解尺规作图与计算机软件画图的方法。

20120163 机械设计基础(1) 3 学分 48 学时

Fundamentals of Machine Design(1)

本课程以现代机械工程应用为背景，旨在使学生掌握机械设计表达的基础知识和基本技能，是学习机械工程相关学科与技术的入门课程，是学生认识工程、走进工程的桥梁。

主要内容包括：正投影的基本理论，常用的二维视图表达方法、用于创意与构思的轴测草图、支持现代设计制造方式及系统集成的三维实体建模、计算机绘图初步等。在投影理论的基础上，将二维视图、轴测草图、三维实体模型等典型构思及表达方法有机地结合在一起，将徒手绘图、仪器绘图与计算机绘图结合在一起，以图形表达为核心，形象思维为主线，培养学生工程设计与表达的基本能力和基本素质。

20120172 机械设计基础 B(2) 2 学分 32 学时

Fundamentals of Machine Design B(2)

本课程以培养学生机械系统方案创新设计能力为目标，以设计为主线，分析为设计服务，落脚点是机械系统方案设计。其主要内容包括三大部分：

- 机构的运动设计：介绍机构的组成原理及各种常用机构的类型、运动特点、功能和运动设计的方法；
- 机械的动力设计：介绍机械在运转过程中所出现的若干动力学问题，以及如何通过合理设计和试验来改善机械的动力性能的方法；
- 机械系统方案设计：介绍机械系统方案设计的过程、设计思想、设计理论与方法，包括功能原理设计、运动规律设计、机构型式设计、系统协调设计、方案评价与决策等；机械传动系统的方案设计和原动机选择。

20120182 机械设计基础 B(3) 2 学分 32 学时

Fundamentals of Machine Design B(3)

本课程主要介绍机械零部件的工作能力设计及机械系统的结构设计。机械零部件的工作能力设计包括基于数学、物理以及力学、制造、评估和计算机模拟等机械工程的基本原理为基础的建模、设计和工程应用。机械系统的结构设计包括连接、轴系和润滑与密封等典型结构的设计，涉及机械系统结构设计的一般概念、制造工艺性和装配工艺性等。通过基本概念的学习和工程技能的训练，使学生初步掌握机械设计的基本理论、基本方法和相关的现代工程设计工具。

20120193 机械设计基础 A(2) 3 学分 48 学时

Fundamentals of Machine Design A(2)

本课程主要介绍机械系统方案设计的过程、设计思想、设计理论与方法，其主要知识点为：机构的运动设计，其中包括机构组成原理，常用机构（连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、间歇运动机构、开式链机构）的类型、特点、功能和运动设计方法，机构的组合方式，组合机构的类型及功能，以及组合机构的设计等；机械的动力设计，主要包括机械的等效动力学模型，机械运转过程中速度波动及其调节方法，刚性转子的平衡设计与平衡试验，平面机构的平衡设计；机械系统方案设计，包括机械产品的设计过程，机械总体方案设计中的设计思想，机械执行系统的功能原理设计、运动规律设计、机构型式设计、系统协调设计、方案评价与决策等。

20120203 机械设计基础 A(3) 3 学分 48 学时

Fundamentals of Machine Design A(3)

本课程主要介绍机械零部件的工作能力设计及机械系统的结构设计。机械零部件的工作能力设计包括基于数学、物理以及力学、制造、评估和计算机模拟等机械工程的基本原理为基础的建模、设计和工程应用。机械系统的结构设计包括连接、轴系和润滑与密封等典型结构的设计,涉及机械系统结构设计的一般概念、制造工艺性和装配工艺性等。通过基本概念的学习和工程技能的训练,使学生初步掌握机械设计的基本理论、基本方法和相关的现代工程设计工具。

20120214 机械设计综合实践 A 4 学分 160 学时

Machine Design Practice A

讲课和训练的内容包括: 经历机械产品的功能、性能以及生产工艺设计的全过程,在概念设计、方案设计、传动与执行设计、结构设计、强度刚度设计、精度设计以及生产工艺设计等方面掌握基本技术和方法讲课(引导学生将所学知识和技术形成系统概念,介绍解决工程实际问题的方法和技能)结合工程性问题,深化并拓展课堂所学内容,解决相对实际的工程问题分阶段训练从市场分析与总结、功能分析与设计目标确定、概念设计、关键技术问题总结、方案设计、关键技术问题攻关、详细设计、加工成形、以及性能评价,直至总结和撰写技术说明书等全过程 运用计算机技术进行设计计算和仿真。

20120232 机械设计综合实践 C 2 学分 80 学时

Project of Machine Design C

综合运用机械设计基础课程和其它有关先修课程的理论,结合工程实际知识,通过调研、方案论证、机械系统方案设计、机械系统结构设计、编写设计说明书并答辩等环节,培养学生分析和解决一般工程实际问题的能力,并使所学知识得到进一步巩固、深化和扩展。(1)通过综合实践,运用机械设计基础和其它有关先修课程的理论,结合生产实际知识,培养分析和解决一般工程问题和科学研究的能力,并使所学知识得到进一步巩固、深化和扩展;(2)学习机械设计的一般方法,掌握机械系统方案设计、零部件及整机系统结构设计的设计原理和过程;(3)进行机械设计基本技能的训练。(4)团队合作(Team Work),实现自我价值。

20120244 机械设计综合训练 4 学分 160 学时

Machine Design Practice

讲课和训练的内容包括: 经历机械产品的功能、性能以及生产工艺设计的全过程,在概念设计、方案设计、传动与执行设计、结构设计、强度刚度设计、精度设计以及生产工艺设计等方面掌握基本技术和方法讲课(引导学生将所学知识和技术形成系统概念,介绍解决工程实际问题的方法和技能)结合工程性问题,深化并拓展课堂所学内容,解决相对实际的工程问题分阶段训练从市场分析与总结、功能分析与设计目标确定、概念设计、关键技术问题总结、方案设计、关键技术问题攻关、详细设计、加工成形、以及性能评价,直至总结和撰写技术说明书等全过程 运用计算机技术进行设计计算和仿真。

20120252 机械制图实践 2 学分 80 学时

Application of Mechanical Graphics

在投影理论和机件表达的基础上,以实践的形式学习并运用机械制图在设计中的运用及国家标准。主要内容:

- 1, 标准件和常用件;
- 2, 零件图的绘制与读图,零件图技术要求;
- 3, 装配图的绘制与读图,装配图拆画零件图;
- 4, 计算机三维造型和二维工程图绘制。

20120273 工程图学 3 学分 48 学时

Engineering Graphics

内容包括:

一. 理论篇:

学习正投影基本理论, 包括抽象几何元素(点、线、面)的投影及其相对位置关系。

二. 基础篇:

学习几何形体的二维视图表达方法, 包括基本体及组合体的三视图表达、以机械为背景的机件图样表达方法、尺寸标注等。

三. 应用篇:

学习标准件及常用件的画法, 包括: 螺纹及螺纹紧固件画法, 键、齿轮、轴承、弹簧画法; 学习工程图样的基本画法, 包括: 零件图的视图方案选择、零件图的画图与读图、零件的尺寸和技术要求标注; 装配体的视图表达方案选择、简单装配体的画图与读图等。

四. 现代篇:

学习计算机二维绘图基本方法; 学习计算机三维实体建模方法。

以投影理论为基础、图形表达为核心、形象思维为主线, 培养学生工程设计表达的基本能力。引进现代设计技术, 把手工绘图与计算机绘图、二维视图和三维实体建模结合起来, 培养学生现代工程设计表达的基本能力。

20120283 机械工程导论 3 学分 48 学时

Introduction to Mechanical Engineering

“机械工程导论”是面向机械工程实验班大一学生开设的技术基础课, 担负着工程意识的建立、工程思维的培养、工程语言的理解与运用、创新意识的启发等重要使命, 是学习机械工程相关学科与技术的入门课程, 是学生认识工程、走进工程的桥梁。

20120293 工程材料(英) 3 学分 58 学时

Engineering Materials

该课程将材料学基础理论与材料的工程应用相结合, 通过课堂讲授、讨论和动手实验, 使学生了解材料科学与工程领域中四要素(成分与工艺、显微组织、性能和行为)之间的关系。该课程包含以下三部分。

第一部分简要介绍工程材料的原子结构, 包括原子间结合, 晶体与非晶体结构, 晶体缺陷, 晶化及原子扩散。

第二部分中介绍了结构与力学性能之间的基本关系。金属、陶瓷与高分子材料的应力-应变行为、强化机制及断裂失效与结构之间的相互关系。根据相图, 分析了二元合金(含 Fe-C 合金)与陶瓷中平衡显微组织的形成。此外, 介绍了钢和有色合金的热处理, 以及亚稳态显微组织的发展与力学性能改性。

第三部分对典型结构材料的化学成分、加工工艺和应用进行了整体介绍, 涉及金属合金、陶瓷、玻璃、高分子和复合材料。这部分还介绍了控制金属合金腐蚀和磨损的必要性。简要介绍了功能材料的物理性能, 及其在热、半导体、绝缘、压电、磁、超导和光学器件中的应用。

最后, 通过案例研究, 帮助学生获得在航空、航天、车辆发动机、汽轮机等重要领域选择合适工程材料的综合知识。

20120303 测试与仪器 3 学分 48 学时

Measurement and Instrumentation

本课程通过各个基础知识点的教学, 结合授课教师的一线科研经验传授, 与辅助实验系统训练, 参考 MIT、UC Berkeley、Michigan State University 等相关课程建设经验, 培养学生构思、设计、分析、评价测试系统的能力, 突出学生测试系统建模与综合知识应用能力, 引导学生对测试系统深入研究的兴趣。具体授课、实验与设计内容包括: 测试技术绪论; 测试信号及其分析方法; 测试信号获取与调理; 测试系统的静态与动态特性评价; 数字信号处理方法; 传感器原理与使用方法; 传感器信号调理; 2 种典型测试仪器实验; 基于

研究室的科研工作积累，分组完成多种具有一定创造性的测试系统综合设计等。

30120103 机械系统微机控制 3 学分 48 学时

Micro-Computer Control for Mechanical System

授课内容：结合国内外机电一体化技术的发展趋势，将最新的科研成果和工程应用产品实例引入课程，以教学成果带动科研工作的开展，以科研成果扩展、完善、充实教学内容。重点介绍计算机硬件技术基础、单片机（MCU）和可编程控制器（PLC）等控制器的基本原理和硬件结构、程序设计及接口技术等。

授课方式：以学生自主学习、研究实践为主，教师授课辅导为辅，每周 3 学时，1 学时授课，2 学时课内实验。

实验内容：开设 30 多组基础型、提高型和创新型系列实验，满足不同层次同学的需求，努力践行研究型实践教学模式。

选学内容：数字信号处理器（DSP）的基本原理、硬件结构、程序设计和接口技术等。

30120143 测试与检测技术基础 3 学分 48 学时

Principle of Measuring & Testing Techniques

以机械工程类和材料加工类本科生为主要授课对象，以材料及构件中的缺陷检测方法和原理为目的，介绍测试与检测系统的基础知识、基本原理、方法和技术，以及常用的无损检测方法。

本课程包括三方面的内容：

1. 讲授测试与检测技术的基础知识，包括测试与检测传感器的基本原理和应用范围、检测信号的变换和处理电路、信号处理方法等。
2. 材料和构件缺陷无损检测中常用的射线检测、涡流检测、超声检测、声发射检测方法的原理、工艺和设备，同时介绍这些方法的最新发展，以开阔眼界。
3. 与教学内容对应的教学实验，包括：传感器原理实验、信号处理实验、涡流检测实验、超声检测实验和声发射实验。

30120163 控制工程基础 3 学分 48 学时

Basis of Control Engineering

以线性定常系统为对象，基于经典自动控制理论开展教学。授课内容包括：自动控制理论概述、控制系统的动态数学模型、控制系统的时域瞬态分析、控制系统的频率特性、控制系统的稳定性分析、控制系统的误差分析和计算、控制系统的性能分析与校正等。授课实例主要援引机电控制系统。实验内容包括典型环节和二级系统的阶跃响应、系统频率特性测量和系统稳定性、流体控制系统参数整定和系统性能优化（主要是流体控制系统中的温度控制、压力控制、液位控制、流量控制等）。

30120182 英语综合运用训练 2 学分 32 学时

Training for General Application of English

1、通过英文科普报告、英文原版广播、影视、小说等音像资料进行英语听力、口语训练。2、工程材料、材料技工及冶金方面地基础知识方面的专业外语学习。3、实用英语应用文写作训练包括国际交流信件、科技短文写作。

30120233 制造工程基础 3 学分 48 学时

Fundamentals of Manufacturing Engineering

机械系开设的《制造工程基础》为机械大类平台课程，北京市及国家级精品课、国家级精品资源课程。

本课程结合前沿制造技术和科研成果，系统全面论述现代制造工程中主要制造技术和制造工程设计的基本原理。主要内容有：金属切削原理，机床、刀具、夹具设计原理，加工表面质量和精度，以及进行制造工程技术组织的工艺规程设计原理等。通过制造工程基础课程的学习，学生能够系统掌握现代制造工程中重要的工艺原理及制造工程设计的基本原理，掌握这些基本原理之间的有机联系，了解专业新技术和发展趋势，全面培养专业基础能力和专业适应能力，培养创新意识和分析解决制造工程实际问题的能力，为进一步深入学习机械制造领域的先进技术知识和适应不断急剧发展变化的工作性质奠定宽厚的专业理论基础。

30120271 互换性与技术测量 1 学分 20 学时

Interchangeability and Measurement Technology

《互换性与技术测量》是机械制造及其自动化专业必修的一门主干技术基础课，是联系机械设计和机械制造的纽带，是从基础课过渡到专业课的桥梁。课程以机械及其零件的精度设计和检测原理为主线，结合滚动轴承和圆柱齿轮等典型机械零件，系统学习尺寸公差与配合、形状与位置公差、表面粗糙度的理论及其测量技术。通过本课程的学习，学生能获得机械工程师必须具备的几何量精度设计与检测方面的基本知识和技能，为进一步学习机械制造专业课程和卓越工程培养奠定坚实基础。

30120282 纳米制造与界面科学 2 学分 32 学时

Nanomanufacturing and Interface Science

纳米制造与界面科学是一门跨越物理、化学、材料、信息、生物、机械、医学等多学科的综合性领域。材料界面是科学现象发生最集中的区域，也是科学研究经常关注的内容。课程简明扼要介绍界面纳米工程相关的基础知识、基本原理；讲述纳米尺度常见的科学理念和研究方法；展现了纳米尺度下主要的材料制造、表征和加工技术；回顾了纳米技术发展的历史进程和里程碑式的突破事件；结合工程实际案例阐述纳米科技发展对工程领域研究的推动与促进作用。

30120293 制造工程信息技术 3 学分 48 学时

Information Technology of Manufacturing Engineering

课程以制造信息为主线，系统地讲述基于计算机技术、自动化技术、信息技术等制造技术的概念、原理和应用，其内容覆盖了现代制造基础理论和技术方法，制造信息化技术、制造自动化技术、制造系统及管理技术等。学生将通过学习获得现代制造信息技术方面的专业基础知识以及相关实践训练，为深入学习和开展相关领域研究奠定基础。课程通过讲课、习题、案例分析与讨论、系列实验和大作业等环节进行教学。

30120304 设计与制造基础实践 4 学分 160 学时

Practice of Design and Manufacturing Fundamentals

主要学习掌握图样表达方法与标准及其在机械设计制造中的运用，能绘制和阅读中等复杂程度的工程图样。并在学习材料与加工基础知识的同时，通过动手实践了解铸造、锻造、冲压、焊接、车削、铣削、钻削、磨削、电火花加工、激光加工等材料成形和机械加工方法。进一步通过典型零件和机构的设计与制造、机械制造企业参观，加深学习理解包括机构设计、材料成形、零件加工、机构装配的机械设计制造全过程。

30120313 制造工程基础 A 3 学分 54 学时

Fundamentals of Manufacturing Engineering A

本课程结合前沿制造技术和科研成果，系统全面论述现代制造工程中主要制造技术和制造工程设计的基本原理。主要内容有：金属切削原理，机床、刀具、夹具设计原理，加工表面质量和精度，以及进行制造工程技术组织的工艺规程设计原理等。通过制造工程基础课程的学习，学生能够系统掌握现代制造工程中重要的工艺原理及制造工程设计的基本原理，掌握这些基本原理之间的有机联系，了解专业新技术和发展趋势，全面培养专业基础能力和专业适应能力，培养创新意识和分析解决制造工程实际问题的能力，为进一步

步深入学习机械制造领域的先进技术知识和适应不断急剧发展变化的工作性质奠定宽厚的专业理论基础。

30120324 设计与制造(1) 4 学分 96 学时

Design and Manufacturing (1)

本课程以培养学生机械系统方案创新设计和结构设计能力为目标，以设计为核心，分析计算为设计服务。主要介绍机械系统工程设计方法，机构设计与创新构思方法、过程及理论，常用机械结构设计计算。通过本课程的学习，并结合学生已有的制造工程实践，不仅使学生掌握机械工程设计的基本知识，同时培养学生对设计到制造过程的认识能力和工程设计实践能力。

30120333 材料加工（1） 3 学分 144 学时

Materials Processing (1)

材料加工(成形制造)是将材料制造成为零部件的过程，在制造业中占有非常重要的地位，是制造技术的重要组成部分。本课程结合成形制造技术的新进展，深入介绍当前广泛应用的材料加工方法的基本原理、主要工艺的特点、缺陷与质量控制，主要内容包括金属液态成形、金属塑性成形、金属焊接，以及增材制造等一些新发展起来的成形技术等。课程的教学目的是：通过本课程的学习，学生能够系统掌握现代材料加工方法（成形制造技术）的原理、特点、质量控制途径及加工方法的选用原则，了解成形制造新技术和发展趋势，全面培养专业基础能力和专业适应能力，培养创新意识和分析解决制造工程实际问题的能力，为进一步深入学习机械制造领域的先进技术知识和适应不断急剧发展变化的工作性质奠定宽厚的专业理论基础。课堂分小班进行讲授，结合案例教学、课堂讨论、以及实验和自学，实现上述教学目的。

30120343 微纳米工程材料 3 学分 48 学时

Materials in Micro/nano-engineering

讲授微纳米工程中（以微机电系统为主）所涉及的主要材料的基础知识，为后续课程的学习以及今后从事相关专业和研究工作奠定基础；也会简单介绍微纳加工、微纳器件等相关知识内容。具体大纲如下：

第 1 章：微纳米工程材料基础（1.1 微纳技术的发展及材料的重要性；1.2 典型微纳系统中的材料；1.3 化学元素周期表与材料的分类；1.4 材料的结构:晶体与非晶体）

第 2 章：材料的基本性质(2.1 电磁性能；2.2 光学性能；2.3 力学性能；2.4 热力学性能)

第 3 章：单晶硅与多晶硅材料（3.1 单晶硅的结构；3.2 硅的硬度和弹性模量；3.3 硅的力学性能的尺寸效应；3.4 硅的压阻效应）

第 4 章：介电与导电薄膜（4.1 二氧化硅薄膜的制备；4.2 二氧化硅薄膜的用途和性质；4.3 氮化硅薄膜，碳化硅薄膜；4.4 导电薄膜）

第 5 章：聚合物薄膜材料（5.1 抗蚀剂的作用和性能；5.2 PMMA；5.3 PDMS；5.3 表面改性膜；5.4 表面吸附膜）

第 6 章：驱动与传感材料（6.1 压电铁电材料；6.2 磁致伸缩材料；6.3 电磁流变材料；6.4 智能高分子材料；6.5 形状记忆合金）

第 7 章：碳纳米材料（7.1 碳-碳键的类型；7.2 金刚石与类金刚石膜；7.3 碳纳米管；7.4 石墨烯）

第 8 章：实验课。利用现有的微加工条件（匀胶、烘胶、光刻、显影和湿法腐蚀台），学生自己动手加工一些简单的硅微结构器件，以获得材料和工艺的感性知识，培养动手能力。

另：根据讲授内容、布置作业，对作业情况进行评述和组织讨论；穿插学生报告、课堂专题讨论等。

30120354 机电系统设计实践 4 学分 200 学时

Mechatronic System Design Practice

以自动寻的小车与多自由度机械手组成的典型机电系统为对象，3~4 名学生构成合作小组,本课程要求学生综合运用机械设计、力学、电工电子、计算机测量与控制等基础课程和其它有关先修课程的理论，使用机

械设计与分析及控制系统仿真等软件工具，通过调研、需求分析、系统方案设计、机械系统三维设计与有限元分析、控制电路设计、控制软件编码、系统综合调试与测试等环节自行设计制造零部件，搭建完整的机电系统，完成一个取放、搬运物体的任务。

要求每组学生利用所提供的实验平台、实验工具以及其他器材，完成 1 套带机械手的自动寻的小车设计，使用视觉的手段完成半自动物体抓取物体，控制车体姿态，沿带标记的路线将所抓取物体运输到指定位置，并使用手机软件或其他计算机进行远程监控。

课程通过教师授课、小组讨论、设计分析、软件编程、综合调试与优化、项目报告撰写与答辩等环节实现前述目标。

30120364 设计与制造(2) 4 学分 128 学时

Design and Manufacturing (2)

本课程主要介绍制造技术与制造工程的基本原理与方法，重点阐述制造过程与系统的物理本质和随机特性，以及它们对质量、效率、成本和柔性的影响。内容包括材料加工和金属切削的基本原理，机床刀具和夹具的设计，加工精度和表面质量，制造工艺设计与生产组织。本课程包括两个专题研究，一个典型产品原型零件的数控编程和加工以及产品的装配，另一个是激光加工原理的探索与实验研究。

30120372 机械科学与技术导论 2 学分 32 学时

Introduction to Mechanical Science and Technology

本课程作为“机械、航空与动力”大类一年级的专业基础课，介绍机械工程的现状和发展。内容包括：（1）以讲座形式，介绍机械工程相关学科的发展现状，包括作为机械工程科技人员的基本素养、智能制造技术、测量测控技术、能源交通技术、机械工程相关交叉学科和前沿技术等；（2）到相关的企业、研究所、博物馆进行考察和参观。通过本门课程，希望学生能够了解到机械工程的热点和前沿、了解机械工程相关专业的职业责任和职业道德、扩展知识面，并能认识到机械工程在全球化、经济、环境和社会背景下的地位和作用。同时，也培养学生对终身学习能力的重视和掌握。

30120384 产品工程化设计实践 4 学分 104 学时

Practice of Product Engineering Design

本课程要求学生组成团队，综合应用机械设计、制造、电气、控制、计算机、管理、社会科学等多学科知识完成一个高质量产品原型研制，掌握产品工程化设计过程和方法。

30120393 系统动力学与控制 3 学分 48 学时

System Dynamics and Control

本课程是为了适应机电一体化的专业培养需求，使学生在对自动控制理论范畴和发展历程有初步了解的基础上，着重学习和掌握机电系统动力学建模与控制。教学重点包括机械系统/电气系统/流体传动系统动力学建模、控制系统时/频域分析方法、控制系统稳定性判据、控制系统的综合校正及 PID 控制器设计等，亦会适当介绍动力学系统非线性控制内容。课堂讲授注重阐明自动控制原理的基本概念和解决机电系统控制问题的基本方法。采用 MATLAB 仿真软件对典型闭环控制系统进行分析和优化，使得学生加深对自动控制理论的理解。通过教学实验，使学生具体了解控制系统的实际构成并直接体会控制参数对系统动态和稳态性能的实际影响。本课程属于清华大学机械工程实验班本科专业核心课程。

40120042 液压传动及控制 2 学分 32 学时

Hydraulic Transmission and Control

《液压传动与控制》是一门专业选修课，具有实践性较强，与生产实际联系紧密的特点。课程主要教授液压传动与控制的基本原理，组成液压系统的各类元件及基本回路和典型设备液压传动系统，包括：

1. 液体静、动力学方程，压力和流量计算；
2. 液压泵的基本结构、符号、工作原理和流量计算和选用；
3. 液压缸和液压马达的结构、符号、原理和参数计算；
4. 方向、压力、流量控制阀的功用、结构、工作原理和性能分析；
5. 方向、压力、速度和多缸控制回路的功用、组成、原理和特点；
6. 典型液压系统的组成和分析。

40120272 机械系统计算机仿真 2 学分 32 学时**Computer Simulation of Mechanical System**

介绍计算机仿真的基本概念、进展与工程应用。讲授连续系统仿真的原理、建模方法和核心算法，用连续系统仿真方法建立机械系统的系统仿真模型，应用 MatLab 软件分析机械系统的动态性能。讲授多刚体机构动力学和运动学的建模与仿真分析，讨论应用案例。介绍离散事件系统仿真的原理、建模方法和算法，讨论离散制造系统的仿真分析方法与案例。

40120302 制造过程管理信息系统 2 学分 32 学时**MIS of Manufacturing Process**

介绍管理信息系统的定义、发展、基本结构和基本功能；基于制造企业生产模式、制造过程管理的内容与方法，讨论信息系统应用的作用与效益；介绍在制造过程中应用的典型信息系统，包括 MRPII 和 MES。讲授关系数据库的基本概念与设计方法，非关系型数据库的应用；管理信息系统的一般规划开发和实施方法。讨论以 MES 系统为代表的、制造过程信息系统实施的例子；完成简单管理信息系统需求分析与系统规划。

40120312 功率电子技术及应用 2 学分 32 学时**Power Electronic Technology and Its Application**

主要讲授现代功率电子技术的基本原理和典型应用基础。包括现代功率电子器件的特性及应用技术；基本功率变换电路的工作原理、建模和分析、评价等；充分了解现代功率电子技术的发展和广泛应用等。

40120322 人工智能在机械加工中应用 2 学分 32 学时**Application of Artificial Intelligence in Machining**

结合机械加工系统的特点，本课程着重介绍专家系统、模糊控制、人工神经网络的基本原理，系统构建及其在机械加工中的典型应用。目的是使同学掌握专家系统、模糊控制和人工神经网络等人工智能方法的基本原理，了解相关方法在材料加工工程领域的典型应用，培养针对特定对象合理选择方案和构建系统的基本能力。本课程先介绍人工智能的概述，然后分专家系统、模糊控制和人工神经网络三个专题，讲授人工智能的基本原理，并以案例为主，介绍其基本应用。在每个专题之后，有一个专题讨论和模拟试验，要求同学就本专题的内容进行综述，重点综述本专题在机械加工领域的应用现状；并通过计算机仿真，练习专题的实现过程。最后，要求提交一个大作业，需要应用到两种以上的人工智能的方法，解决一个实际问题。

40120333 信号处理 3 学分 64 学时**Signal Processing**

本课程涉及信号处理基本理论与技术，包括：典型信号时域-频域特征、连续周期信号的傅立叶级数、非周期信号傅立叶变换、Z 变换、拉普拉斯变换、离散傅立叶变换 DFT, FFT 算法、数字 FIR 滤波器设计、数字 IIR 滤波器设计等，现代信号处理部分包括：卡尔曼滤波、维纳滤波器、自适应滤波器、小波变换、盲信号处理等。另外涵盖较多信号处理在专门领域的实例数据：测试系统热噪声信号分析处理、机械结构振动信号分析、转子振动分析、地震波法物探信号处理、测试系统电磁干扰信号分析、超声检测信号处理等。

40120413 生产实习 3 学分 48 学时**Productive practice**

了解机械产品的生产制造过程。通过深入生产现场,针对某一类具体产品,了解加工制造方法及其工艺过程,典型生产设备的性能用途及产品的质量控制方法。动手参与或体验其核心工艺的基本过程。同时,了解企业的生产管理机构和管理方法,实习所在单位的组织架构。主要产品加工制造过程,车间生产组织程序,车间平面布置,以及技术人员的职责等。

40120420 综合论文训练 15 学分 600 学时**Diploma Project(Thesis)**

本课程是本科教学的最后一个综合性实践环节,它要求学生根据自己的专业志趣选题,并在教师指导下综合运用已掌握的知识或通过学习新知识,完成一项课题研究或相应的综合训练任务,并独立完成一篇论文,作为学生的“学士学位论文”。综合论文训练的题目,学生即可根据导师(或导师组)的指导选择,也可从大学生研究训练(SRT)项目及各类课外学术科技活动和社会实践中选择,或以其它方式选题。在综合训练过程中,要求学生完成研究问题定义和描述、研究目标确定、问题分析、解决方案及其验证、论文撰写与答辩任务。在教学管理上,综合论文训练设置开题、中期检查和最终答辩三次阶段性检查,指导教师每周对学生工作进展和质量进行一次检查。

40120442 材料加工系列实验 2 学分 32 学时**Experiment of Materials Processing**

本实验课是机械工程系的本科生限选课,也面向机械工程学院其它系和材料学院的学生。实验内容含材料加工原理实验和工艺实验两部分。利用机械工程系科研最新设备、成果以及基础工业训练中心的先进教学设备,开设 20 个实验(涉及到材料液态成形、材料塑性成形、材料先进焊接/连接技术、(超快)激光微纳制造/连接、电子封装/器件、材料加工热-力学模拟测试等),学生选择其中至少 8 个。通过自主设计和实际操作,提高对材料加工原理和工艺的感性认识,巩固理论知识,提高动手能力,拓宽知识面。通过若干组实验数据的综合分析和完成思考题,提高科学报告的撰写能力。

模块 1: 材料加工过程物理模拟与性能测试实验(3 个实验最多只能选其 1)

实验 1 热循环对材料组织与性能的影响(大型设备 Gleeble 1500D 高性能物理模拟实验)

实验 2 金属高温强度与塑性及其测定(大型设备 Gleeble 1500D 高性能物理模拟实验)

实验 3 金属热成形流动应力的测定与分析(大型设备 Gleeble 1500D 高性能物理模拟实验)

模块 2: 典型现代焊接成形基础与新技术实验

实验 4 激光焊接新技术实验

实验 5 脉冲 TIG 焊实验

实验 6 机器人 CO₂ 气体保护焊实验

实验 7 MIG/MAG 焊接技术实验

实验 8 电阻点焊

实验 9 搅拌摩擦焊/加工新技术实验

实验 10 超声辅助快速钎焊新技术实验

模块 3: 典型现代铸造成形基础实验

实验 11 铸造合金流动性测定实验

模块 4: 典型现代塑性成形基础与技术实验

实验 12 金属板材成形的应变测定及成形极限图(FLD)

实验 13 圆环压缩法测定金属塑性成形的摩擦系数实验

实验 14 金属薄板的弯曲实验

实验 15 板料拉伸实验及冲压性能分析

模块 5: 先进材料微纳成形加工基础与技术实验

实验 16 超快激光材料表面微纳结构加工与观测实验 (超快激光微纳制造先进技术实验)

实验 17 超快激光材料微孔加工与切割实验 (超快激光微纳制造先进技术实验)

实验 18 超快激光材料微纳连接与观测实验 (超快激光微纳制造先进技术实验)

实验 19 微束等离子微连接与观测实验 (高能束微纳制造先进技术实验)

实验 20 电子封装表面贴装技术 (SMT) 实验 (电子制造实验)

40120492 工业产品造型设计 2 学分 32 学时

Industrial Design on Modeling

产品造型设计和表现方法, 产品形态构成, 色彩设计, 产品造型的美学法则, 产品设计中的人机工程学。

40120512 机械创新设计 2 学分 32 学时

Innovative Design for Machinery

《机械创新设计》是为机械类和近机类本科生开设的选修课, 开设本课程的目的是培养学生的创新意识, 提高学生从事创新活动的兴趣与自信心。本课程介绍创造性设计的一般理论与方法, 特别是机电产品设计中常用的创新设计方法, 并分析一些典型机电系统创新设计的实例。

40120532 液压传动与控制 2 学分 32 学时

Hydraulics

液压传动是应用液体作为工作介质来传递能量和进行控制的传动方式, 它利用液压泵将原动机的机械能转换为液体的压力能, 通过液体压力能的变化来传递能量, 经过各种控制阀和管路的传递, 借助于液压执行元件(液压缸或马达)把液体压力能转换为机械能, 从而驱动工作机构, 实现直线往复运动和回转运动。液压传动是流体传动的典型代表。

液压传动具有功率密度大, 调速范围广, 便于实现自动控制等优点, 广泛地应用于国民经济各行业。尤其在大功率、高速、大推力机械的驱动系统中, 液压传动是其它传动方式无法替代的。

液压传动是机械工程领域科研和工程技术人员必备的专业知识。

40120542 数字控制技术 2 学分 32 学时

Numerical Control Technology

课程介绍数控技术的广泛应用和涉及的机电控制技术; 围绕高效高精度数控加工, 讲解数控机床结构的特殊性; 从数控机床的应用出发, 讲解数控编程指令的内涵、技术和涉及的工业标准; 学习使用 UG、ProE 等 CAD/CAM 软件进行数控编程并进行实际的数控加工; 从数控系统的研究开发出发, 讲解数控系统的内部结构、工作机理与研究开发方法; 讲解运动控制、插补、微段连续的速度规划控制、NURBS 样条曲线曲面数学描述、步进和交流伺服驱动等数控基础理论和核心技术; 最后从行业的高度讲解现代数控的前沿关键技术。

课程具备很好的教学资源, 有数控机械创新设计实验室、DMG 和南通高档数控机床、CAD 中心 UG 数控编程软件等实验条件, 支撑课程的实践活动。

40120552 绿色制造概论 2 学分 32 学时

Green Manufacturing

绿色制造是一种可持续发展的先进制造模式, 它强调在产品生命周期全过程中, 通过采用各种先进的技术和手段, 使得对环境和人体健康的负面影响极小, 资源和能源的利用率极高, 经济地实现产品的“绿色”特性, 并最终提高企业的经济效益和社会效益。主要涉及绿色设计、绿色制造工艺、产品生命周期评价、逆向物流、资源化技术、工业生态学以及生产模式等方面的内容。

40120572 生产系统规划与设计 2 学分 32 学时**Design of Production Systems**

生产系统的规划与设计主要内容：生产系统内涵和设计方法，怎样从战略角度去分析和设计生产系统。重点学习产品设计与工艺选择对生产系统的影响；工厂布置，生产能力和工厂选址的方法及其重要性；工作设计如何影响生产系统的运作；生产系统的改善和创新等。

40120583 现代设计技术 3 学分 48 学时**Advanced Design Technology**

现代机械系统的定义已经突破了传统的知识范畴，相应的设计技术也因此产生了较大的发展变化。我国的整体设计理念因社会环境、企业需求等种种制约因素影响还处于传统阶段。本课程的基本目的促使学生能站在现代社会发展的立场上把握设计思想的变迁、设计技术的发展脉搏，掌握更系统的设计思考方法、学习并领会由系统设计思想而产生的先进技术概念与内涵。

课程主要内容包括两部分：1、人一环境一社会的系统论方法和技术，包括：人机工程学为基础的产品设计准则与方法（基于人机工程的产品设计和用于人体的产品设计），面向绿色、制造及并行设计等技术的基本概念，设计中的知识产权及其专利申请。2、以计算机技术和信息技术为平台的现代设计技术：包括：计算机辅助创新（概念）设计技术（TRIZ 理论及其应用），计算机辅助设计基础（有限元数学建模），设计工具（Ansys）及其应用，以及虚拟产品开发技术（仿真技术）简介。

40120592 微纳制造导论 2 学分 32 学时**Introduction to Micro & Nano Manufacturing**

主要内容为应用于 MEMS 的硅微细加工和非硅微细加工技术。硅微细加工内容涉及光刻、氧化、掺杂、物理与化学汽相沉积、湿法与干法刻蚀等。非硅微细加工涉及 LIGA 工艺和非光刻的特种微细加工，特种微细加工包括微细电火花加工、微细电化学加工、微细激光加工以及微细机械加工等。另外，内容包含微器件的封装、典型 MEMS 器件制造工艺以及纳米加工技术的简要介绍。

40120602 机电系统专题实验 2 学分 48 学时**Special Experiments of Electromechanical System**

本课程以高精度直线电机运动系统为载体，综合运用理论力学、机械设计、控制工程基础与测试技术等课程的知识，学习 DSP 软硬件设计方法，掌握示波器、SimuLink 等常用工具与软件，独立完成一种高精度直线运动系统分析与实时控制器设计与调试。

教学内容：

- （1）系统设计与建模：在给定运动系统指标（速度、加速度、精度、质量以及电机参数等）下完成主要控制系统设计（包含文献调研、需求分析与系统总体设计），采用工具软件，进行直线电机电磁、机械结构动力学模型建立；
- （2）控制系统设计与仿真：进行反馈前馈位置控制器设计与反馈信号滤波器设计，在 SimuLink 软件中进行系统综合仿真并提高控制器性能；
- （3）软硬件实现：在 DSP 系统中编程实现所设计的位置控制器；
- （4）综合调试：采用 DSP 仿真器、示波器等工具完成系统综合调试与性能测试。

实验装置：

- （1）直线导轨支撑、直线电机驱动的动圈式/动铁式直线运动平台；
- （2）PWM 功率驱动器；
- （3）由 DSP、FPGA 等组成的控制系统硬件平台；
- （4）示波器、万用表、DSP 仿真器等；

(5) 常用电子及电气元件。

40120622 制造装备设计与实践 2 学分 32 学时

Design and Practice of Manufacturing Equipments

本课程要求学生以团队形式、应用所学知识和技能完成一个具有开放式、多学科交叉特点的设计项目——制造装备设计，设计内容包括需求分析、设计目标确定、机械设计、工程分析、制造工艺设计、控制系统设计、原型开发、性能测试与评价。学生在设计过程中，要考虑包括经济、环境、安全、可制造性和可靠性方面的设计约束。根据设计任务的不同，学生将在机械设计、加工、电气、控制方面得到不同的训练。近期的设计项目包括数控机床设计、工业机器人设计和专用加工设备设计。

40120632 特种加工 2 学分 32 学时

Non-traditional Machining

特种加工是高端制造的重要组成部分，是难加工材料的主要加工方法，也是机械学科学学生需要了解的一门专业课程。课程主要讲述电火花成形加工，电火花线切割加工，电化学加工，激光加工，电子束离子束加工，超声加工，快速成形等各种特种加工方法的基本原理，基本设备，工艺规律，工艺特点以及国内外的发展现状。并通过应用实例，加工实验，工厂参观等各种教学方法丰富教学内容，提高学生对各种特种加工方法的感性和理性认识，达到学生了解和掌握特种加工方法的目的。

40120652 精密和超精密加工技术 2 学分 32 学时

Precision and Ultra-precision Manufacturing Technology

本课程介绍现代精密和超精密加工技术的基本原理和方法。包括超精密切削与金刚石刀具、精密磨削和超精密磨削、精密加工中的测量技术、在线检测与误差补偿技术、精密磨削与抛光、微细加工技术、精密和超精密加工的外部支撑环境、纳米技术，以及最新研究专题报告和案例分析(高档数控机床与基础制造装备、非传统的精密加工、精密新型结构装备)，并增加到企业参观实践、聘请国内知名学者做专题讲座等教学环节。

40120663 机械材料学 3 学分 62 学时

Mechanical Materials

本课程是成形制造方向的材料类提高课程，目的是要让学生深入了解材料的结构、相变、范性变形、缺陷、断裂理论、实用检测技术等专业知识，全面掌握工程材料在实际应用中的关键要素，为所培养的未来机械工程师奠定坚实的材料科学基础。

主要包括：

金属物理基础，包括晶体学基础、倒易点阵、晶体衍射等；

基于合金热力学讲授相图分析与相变原理；

固体中的缺陷理论，特别是位错理论；

固体的强度、断裂分析（延性断裂、脆性断裂、裂纹扩展等）；

常用的材料分析方法。

40120673 材料加工(2) 3 学分 48 学时

Materials Processing (2)

本课程主要介绍液态金属成形、塑性成形和焊接的典型工艺及其相关的工艺装备，各种影响成形制造质量和效率的工艺因素及其规律。通过本课程的学习，学生能够掌握相应工艺的适用范围，工艺（和模（工）具）设计的要点，工艺缺陷的成因等，综合利用已有的基础和专业知识分析和解决各种工艺中出现的问题。建立从适应性、经济性、生产条件、环境相容性、能源和资源消耗等多方面综合考虑的设计理念。

教学方法：通过课堂讲授，结合案例、课堂讨论、以及实验和自学，实现上述教学目的。

40120683 机械工程数值计算 3 学分 48 学时

Numerical Computation for Mechanical Engineering

本课程将系统讲授机械工程中力学分析的基本原理及数值求解方法，涉及有限元方法、计算流体动力学方法，具体的内容有：基于直接刚度法的杆系有限元方法、针对复杂几何形状变形体的力学描述、变形体力学方程求解的试函数方法的原理、杆梁结构的有限元分析、连续体结构的有限元分析、计算流体力学引论、有限元分析的应用领域。通过课堂、网络、讨论、建模等教学方式全面培养学生的综合能力及创新意识。课程的主要教学环节包括：课堂讲授、课堂讨论、建模训练、网络教学、自主专题研究。

成绩评定标准：考试 40 %、作业 20 %、课堂 ppt 展示 15 %、case study 25 %。

40120693 企业实习 3 学分 152 学时

Industrial Internship

本课程是机械工程专业学生校外专业实践教育环节。它要求学生深入企业的研发和生产现场，了解实际工业化产品的研发和生产过程，向实践学习，在实践中巩固和加深机械工程专业基础知识，了解工程经验知识，完成现场实习报告。在此基础上，要求学生加入到企业实际工作团队中开展专题研究，通过有效的沟通和团队协作，能够以专业人员的角度和水平去发现、定义、分析和解决一个机械工程实际问题，培养实际工作的能力，促进团队工作进展。在实习过程中，使学生了解机械工程师的职业责任和道德，增强社会责任感，同时获得实际工作的经历和职业体验，有助于今后的学习和职业选择。