

机械工程系

机械工程专业本科培养方案

一、培养目标

机械工程专业的本科毕业生应达成以下培养目标：

1. 行业专家：将具有广阔的全球视野，在世界领先的学术机构或企业成为卓越的行业专家。
2. 引领人才：将会在机械工程领域及其他领域成为具有国际化视野的引领人才。
3. 创业先锋：将成为带动国内外技术、经济及社会创新的创业者。
4. 具有社会责任感的人：将热爱机械工程并具有高度的社会责任感，并能改进制造行业，推动产业的发展。

二、培养要求

学生经过机械工程本科专业培养后在毕业时应具有以下知识、能力和素质：

- a. 运用知识：运用数学、科学和工程知识的能力。
- b. 实验分析：设计和实施实验及分析和解释数据的能力。
- c. 设计能力：考虑经济、环境、社会、政治、道德、健康、安全、易于加工、可持续性 etc 现实约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力。
- d. 团队协作：在团队中从不同学科角度发挥作用的能力。
- e. 问题导向：发现、提出和解决工程问题的能力。
- f. 道德责任：对所学专业的职业责任和职业道德的理解。
- g. 有效沟通：有效沟通的能力。
- h. 成效预估：具备足够的知识面，能够在全球化、经济、环境的和社会背景下认识工程解决方案的效果。
- i. 终生学习：对于终生学习的认识和实施能力。
- j. 理解现实：具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识。
- k. 善用工具：综合运用技术、技能和现代工程工具来进行工程实践的能力。

三、学制与学位授予

机械工程专业本科学制四年。授予工学学士学位。

按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

四、基本学分要求

本科培养总学分为 162 学分，其中，校级通识教育课程 46 学分，专业相关课程 91 学分，专业实践环节 25 学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 46 学分

具体课程要求详见附录“校级通识教育课程体系”。

2. 专业相关课程 91 学分

(1) 基础课程 45 学分 必修/限选

1) 数学 20 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
必修 16学分			
10421055	微积分A（1）	5学分	三选一
10421305	微积分A（1）（英）	5学分	
10421075	微积分B（1）	5学分	
10421065	微积分A（2）	5学分	三选一
10421315	微积分A（2）（英）	5学分	
10421084	微积分B（2）	4学分	
10421324	线性代数	4学分	二选一
10421334	线性代数（英）	4学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	三选一
10421373	概率论与随机过程	3学分	
10421365	随机数学与统计	5学分	
限选 4学分			
10421382	高等线性代数选讲	2学分	二选一
10421392	高等线性代数选讲（英）	2学分	
10421352	常微分方程	2学分	
10421342	偏微分方程引论	2学分	
10420252	复变函数引论	2学分	
00420204	科学与工程计算基础	4学分	
10420854	数学实验	4学分	

2) 物理 12 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10430484	大学物理B(1)	4学分	二选一
10430344	大学物理(1) (英)	4学分	
10430494	大学物理B(2)	4学分	二选一
10430354	大学物理(2) (英)	4学分	
10430782	物理实验A(1)	2学分	
10430792	物理实验A(2)	2学分	

注：大学物理 B 实施分层教学，参与分层教学学生按照分层建议选课。

3) 生物与化学 3 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10440103	大学化学A	3学分	
10450012	现代生物学导论	2学分	选修
10450021	现代生物学导论实验	1学分	
20440513	物理化学B	3学分	

4) 电工电子 6 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20220453	电工技术与电子技术(1)	3学分	
20220443	电工技术与电子技术(2)	3学分	

5) 计算机应用基础 4 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20740102	计算机程序设计基础	2学分	
10220012	计算机硬件技术基础	2学分	三选一
30120103	机械系统微机控制	3学分	
30120403	机械系统微机控制(英)	3学分	

建议计算机基础较弱的同学, 先行选修“计算机文化基础(2 学分)”。

(2) 专业主修课程 46 学分 必修/限选

1) 专业概论课 2 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30120372	机械科学与技术导论	2学分	

2) 力学与材料 11 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20310394	材料力学	4学分	
20310334	理论力学	4学分	
20120103	工程材料	3学分	
20120293	工程材料(英)	3学分	

3) 热学与流体 6 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20140133	热力学和传热学基础	3学分	
20310274	流体力学	4学分	二选一
20310423	流体力学	3学分	

4) 测量检测与控制 6 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30120143	测试与检测技术基础	3学分	
30120163	控制工程基础	3学分	

5) 设计与制造 21 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
------	------	----	----

20120163	机械设计基础(1)	3学分	
20120193	机械设计基础A(2)	3学分	
20120203	机械设计基础A(3)	3学分	
30120313	制造工程基础A	3学分	
30120333	材料加工(1)	3学分	
	机械设计综合实践A	3学分	
	制造工艺设计实践	3学分	

(3) 专业选修课程

对机械工程专业课程感兴趣的同学、或者在机械工程专业相关方向继续深造的同学，建议在导师或班主任的指导下选修以下课程。

课程编号	课程名称	学分	备注
优先推荐选修的课程			
40120733	机械材料物理	3学分	
40120673	材料加工(2)	3学分	
40120583	现代设计技术	3学分	
30120293	制造工程信息技术	3学分	
20120012	有限元分析	2学分	
30120271	互换性与技术测量	1学分	
00120252	机械工程英语综合实践	2学分	
1) 其他推荐选修的课程			
A. 智能制造与机器人方向			
40120542	数字控制技术	2学分	
00120022	现代制造系统概论及实验	2学分	
新开课	机器人建模与控制	2学分	
新开课	机器人与智能制造综合实践	2学分	
00120062	机器人工程基础及应用	2学分	
40120322	人工智能在机械加工中应用	2学分	
40120562	机器人技术与应用	2学分	
B. 微纳制造方向			
新开课	微纳制造与微机电系统器件	2学分	
新开课	微机电系统机械学	2学分	
30120343	微纳米工程材料	3学分	
30120282	纳米制造与界面科学	2学分	
C. 生医机械与材料方向			
新开课	生物机械工程导论	2学分	
00120112	生物材料工程与器件	2学分	
新开课	生物3D打印与生物制造	2学分	
00120102	航空航天材料及其应用基础	2学分	
D. 机械设计制造及其自动化			
00120082	产品设计与开发	2学分	
20120082	机电控制系统实践	2学分	

40120042	液压传动及控制	2学分	
40120272	机械系统计算机仿真	2学分	
40120312	功率电子技术及应用	2学分	
40120442	材料加工系列实验	2学分	
40120512	机械创新设计	2学分	
40120532	液压传动与控制	2学分	
40120602	机电系统专题实验	2学分	
40120632	特种加工	2学分	
40120642	制造工程综合实践	2学分	
40120652	精密和超精密加工技术	2学分	

3. 专业实践环节 25 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20120252	机械制图实践	2学分	2周
21510123	金工实习B(集中)	3学分	3周
新开课	机电系统综合实践	2学分	2周
40120413	生产实习	3学分	5周

(2) 综合论文训练 15 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40120420	综合论文训练	15学分	

综合论文训练不少于 16 周，从第七学期后八周开始启动，集中安排在第第八学期。

附：本研衔接课程：

免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。

课程编号	课程名称	学分	备注
研究生专业基础课程			
60420024	高等数值分析	4	
60420044	数值分析A	4	
60420094	应用随机过程	4	
70120213	振动理论	3	
80120633	现代机械设计理论与方法	3	
80120643	摩擦学原理	3	
70120173	机电智能控制工程	3	
80120623	现代CAD技术	3	
64030023	数字信号处理	3	
70120023	机电系统自动控制原理	3	
70120073	有限元分析及应用	3	
70120083	弹塑性力学	3	
70350433	金属物理	3	
80120542	合金热力学	2	

研究生专业选修课程			
70120063	现代材料加工	3	
70120143	材料磨损原理及其耐磨性	3	
70120163	机电产品设计理论与实践	3	
70120182	并联机器人重构与控制实践	2	
70120192	并联机器人	2	
70120202	CPLD/FPGA与现代电子系统设计	2	
70120223	制造技术(1)	3	
70120233	机械设计进程	3	
70120242	机械工程前沿	2	
70120253	摩擦学	3	
70120261	机械工程英文科技论文写作	1	
70120273	转子动力学	3	
70128022	材料耐磨性与表面工程	2	
80120062	科技报告实践	2	
80120253	焊接技术I: 焊接与切割方法(英)	3	
80120562	工程应用的有限元分析专题训练	2	
80120572	生物制造工程原理与方法	2	
80120582	功能材料概论	2	
80120612	计算机辅助组织工程	2	
80120653	摩擦学实验及分析方法	3	
80120662	机器人与仿生学	2	
80120672	计算机数控技术	2	
80120692	制造过程数值模拟技术	2	
80120712	先进制造技术	2	
80120723	制造技术(2)	3	
80120742	工程有限元法基础	2	
80120752	流体密封技术基础	2	
80120762	现代机电工程	2	
80120772	精密机电系统的先进控制	2	
80120793	微流控系统 with 表界面技术	3	
80120802	表界面物理化学	2	
80120812	计算机分子模拟: 基础及应用	2	
80120822	纳米材料的力电性能和测试基础	2	
80120832	高端医疗器械设计及制造概论	2	
80120842	纳米磁性液体密封理论及应用	2	
80120882	激光及其应用	2	

附录： 校级通识教育课程体系

校级通识教育课程体系由思政课、体育课、外语课、写作与沟通、通识选修课构成，共46学分，适用大部分专业，具体要求如下。特殊专业或院系对通识教育课程体系的特殊要求详见各专业培养方案。

校级通识教育 46学分

(1) 思想政治理论课 必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分
10680053	思想道德与法治	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（1）	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（2）	2学分
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2学分

注：**港澳台学生必修**：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4 学分

第1-4学期的体育(1)-(4)为必修，每学期1学分；第5-8学期的体育专项不设学分，其中第5-6学期为限选，第7-8学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第1-4学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学 生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练（C1）	入学分级考试 1 级	必修 4 学分
		英语综合训练（C2）		
		英语阅读写作（B）	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流（B）		
		英语阅读写作（A）	入学分级考试 3 级、4 级	
		英语听说交流（A）		
	第二外语课组	详见选课手册	限选 4 学分	
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2 学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4 学分 3 周

课程编号	课程名称	学分	备注
12090052	军事理论	2 学分	
12090062	军事技能	2 学分	

注：**台湾学生**在以上军事课程 4 学分和 台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

机械工程系

机械工程专业本科指导性教学计划

第一学年

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
12090052	军事理论	2	3周	
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3	3周	也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3	3周	国际学生

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720011	体育(1)	1	2	
14201002	英语(1)	2	2	
10680053	思想道德与法治	3	2	
10691342	写作与沟通	2	2	
10421055	微积分A(1)	5	5	
10421324	线性代数	4	4	
20120163	机械设计基础(1)	3	3	
30120372	机械科学与技术导论	2	2	
	建议修读学分	22		

注：建议计算机基础较为欠缺的同学自行选修“计算机文化基础”。

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720021	体育(2)	1	2	
14201012	英语(2)	2	2	
10610193	中国近现代史纲要	3	2	
10680011	形势与政策	1	1	
	通识选修课	1	1	
10421065	微积分A(2)	5	5	
10430484	大学物理B(1)	4	4	
10440103	大学化学A	3	3	
20740102	计算机程序设计基础	2	2	
	大类任选课	2	2	
	建议修读学分	22		

注：参加大物分层教学的同学按照分层建议选课。

夏季学期

机械工程系：机械工程专业

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
21510123	金工实习B（集中）	3	3	
20120252	机械制图实践	2	2	
	建议修读学分	5	5	

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10430494	大学物理B(2)	4	4	
10430782	物理实验A(1)	2	2	
20310334	理论力学	4	4	
20220453	电工技术与电子技术(1)	3	3	
	建议修读学分	23		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(1)		2	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10421382	高等线性代数选讲	2	2	限选
10421352	常微分方程	2	2	限选
10430792	物理实验A(2)	2	2	
20310394	材料力学	4	4	
20120103	工程材料	3	3	
20220443	电工技术与电子技术(2)	3	3	
	建议修读学分	21		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
	机电系统综合实践	2	2	
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(2)	2	2	实践课
00120252	机械工程英语综合实践	2	2	选修
	建议修读学分	4		

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	/	2	
10420252	复变函数引论	2	2	限选
10421342	偏微分方程引论	2	2	限选
20140133	热力学与传热学基础	3	3	
20310423	流体力学	3	3	
20120193	机械设计基础A (2)	3	3	
30120163	控制工程基础	3	3	
10220012	计算机硬件技术基础	2	2	
30120271	互换性与技术测量	1	1	任选课
	建议修读学分	16		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	/	2	
	通识选修课	2	2	
30120313	制造工程基础A	3	3	
30120333	材料加工 (1)	3	3	
20120203	机械设计基础A (3)	3	3	
30120143	测试与检测技术基础	3	3	
	建议修读学分	14		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40120413	生产实习	3	5	
	建议修读学分	3		

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项 (3)	/	2	
	机械设计综合实践A	3	3	
	制造工艺设计实践	3	3	
	通识选修课	8	8	
40120420	综合论文训练考查			
	建议修读学分	14		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720140	体育专项（4）	/	2	
40120420	综合论文训练	15		
	建议修读学分	15		