

机械工程系

机械工程专业（机械工程实验班）本科培养方案

一、培养目标

机械工程（实验班）的培养目标是：面向机械工程发展的未来，致力于培养具有扎实的科学基础、创新精神国际视野和系统性思维，善于综合应用机械领域及相关学科的理论与方法、能解决未来重大科学问题和工程挑战的引领人才。

1. 科技英才：能够解决未来重大科学问题，为学科领域的发展和开拓做出重大贡献。
2. 工程大师：在国家重大工程项目中发挥核心作用，成为未来国家发展战略的中流砥柱。

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、可持续性等现实约束条件下，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（机械工程实验班）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 156 学分，其中，校级通识教育课程 46 学分，专业相关课程 80 学分，专业实践环节 30 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 80 学分

(1) 基础课程 46 学分

1) 数学 19 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
a. 必修15学分			
10421055	微积分A（1）	10学分	五组选一
10421065	微积分A（2）		
10421305	微积分A（1）（英）	10学分	
10421315	微积分A（2）（英）		
10421075	微积分B（1）	9学分	
10421084	微积分B（2）		
30420095	高等微积分（1）	10学分	
30420105	高等微积分（2）		
30420405	数学分析（1）	10学分	
10420935	数学分析（2）		
10421324	线性代数	6学分	三组选一
10421382	高等线性代数选讲		
10421334	线性代数（英）	6学分	
10421392	高等线性代数选讲（英）		
30420124	高等代数与几何（1）	8学分	
30420134	高等代数与几何（2）		
限选4学分（在导师指导下选修）			
课程编号	课程名称	学分	备注
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	
10420252	复变函数引论	2学分	二选一
10310054	数学物理方法	4学分	
10420854	数学实验	4学分	三选一
20240033	数值分析	3学分	
40250443	数值分析与算法	3学分	
10421342	偏微分方程引论	2学分	
10421352	常微分方程	2学分	
10910013	运筹学	3学分	
40420534	数学规划	4学分	

2) 物理 12 学分 (在导师指导下选课)

课程编号	课程名称	学分	备注
10430934	大学物理A(1)	8学分	
10430944	大学物理A(2)		
10430484	大学物理B(1)	8学分	

10430494	大学物理B(2)		
10430344	大学物理(1)(英)	8学分	
10430354	大学物理(2)(英)		
10430865	费曼物理学(1)	14学分	
10430875	费曼物理学(2)		
10430904	费曼物理学(3)		
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 (在导师指导下选课)

课程编号	课程名称	学分	备注
10440103	大学化学A	3学分	选修
10440012	大学化学B	3学分	
10440111	大学化学实验B		
10450012	现代生物学导论	3学分	
10450021	现代生物学导论实验		
20440213	物理化学A(1)	7学分	
20440224	物理化学A(2)		
20440513	物理化学B	3学分	

4) 信息电子与工程计算 12 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20220395	电工与电子技术	5学分	四选一
20220453	电工技术与电子技术(1)	6学分	
20220443	电工技术与电子技术(2)		
20220053	电工技术	7学分	
20220064	电子技术		
20220314	电工技术与电子技术（1）	8学分	
20220324	电工技术与电子技术（2）		
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	
40120683	机械工程数值计算	3学分	

(2) 专业主修课程 34 学分 必修/限选

1) 力学与材料 11 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20310334	理论力学	4学分	二选一
10120014	机械工程力学(1)	4学分	
20310394	材料力学	4学分	二选一
10120024	机械工程力学(2)	4学分	

40120663	机械材料学	3学分	
----------	-------	-----	--

2) 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	二选一
20140064	工程热力学	4学分	
20140092	工程热力学基础	2学分	
20140083	传热学	3学分	
20140102	传热学基础	2学分	
20310274	流体力学	4学分	二选一
20310423	流体力学	3学分	

3) 设计与制造与测控 17 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20120283	机械工程学导论	3学分	
30120324	设计与制造 (1)	4学分	
30120364	设计与制造 (2)	4学分	
30120393	系统动力学与控制	3学分	
20120303	测试与仪器	3学分	

(3) 专业选修课程

在导师指导下选修，包括：机械设计，机械加工，成形制造，机械电子，工业工程，仪器光学，汽车工程，能源动力，航空宇航；以及生物、纳米、环境等交叉领域。

3. 专业实践环节 30 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 15 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30120304	设计与制造基础实践	4学分	4周
30120354	机电系统设计实践	4学分	4周
30120384	产品工程化设计实践	4学分	
40120693	企业实习	3学分	9周
40120700	自主式创新实践	0学分	导师指导下完成

(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	

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(机械工程实验班)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	
10440103	大学化学A	3	3	
20120283	机械工程导论	3	3	
	建议修读学分	23		

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	前八周
10421065	微积分A(2)	5	5	
10421382	高等线性代数选讲	2	2	
10430934	大学物理A(1)	4	4	
20740102	计算机程序设计基础	2	2	
30120304	设计与制造基础实践	4	4	春夏两学期课程
	建议修读学分	20	1	

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
------	------	----	----	---------

30120304	设计与制造基础实践	4	4	
	建议修读学分	4	4	

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	
10430944	大学物理A(2)	4	4	
10430782	物理实验A(1)	2	2	
20310334	理论力学	4	4	二选一
10120014	机械工程力学(1)	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	2	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10420252	复变函数引论	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	二选一
10120024	机械工程力学(2)	4	4	
40120663	机械材料学	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
30120354	机电系统设计实践	4	4	
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	6	6	

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	
20140133	热力学与传热学基础	3	3	二选一
20310423	流体力学	3	3	
30120324	设计与制造(1)	4	4	
30120393	系统动力学与控制	3	3	
30120403	机械系统微机控制(英)	3	3	三选一
30120103	机械系统微机控制	3	3	
10220012	计算机硬件技术基础	2	2	
	建议修读学分	15		

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	5	5	
30120364	设计与制造(2)	4	4	
20120303	测试与仪器	3	3	
40120683	机械工程数值计算	3	3	
	建议修读学分	15		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40120693	企业实习	3	5	
	建议修读学分			

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	
30120384	产品工程化设计实践	4	4	
	通识选修课	6	6	
40120420	综合论文训练考查	0	0	
40120700	自主式创新实践	0	0	导师指导下完成
	建议修读学分	10		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
------	------	----	-----	---------

清华大学本科指导性教学计划

10720140	体育专项（4）	0	0	
40120420	综合论文训练	15		
	建议修读学分	15		