

## 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 150 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 79 学分，专业实践环节 24 学分。

#### 五、课程设置与学分分布

##### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程要求详见第 1 页“校级通识教育课程体系”。

## 2. 专业相关课程 79 学分

### (1) 基础课程 43 学分

#### 1) 数学 19 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分A (1)	5学分	必修 五组选一
10421065	微积分A (2)	5学分	
10421305	微积分A (1) (英)	5学分	
10421315	微积分A (2) (英)	5学分	
10421075	微积分B (1)	5学分	
10421084	微积分B (2)	4学分	
30420095	高等微积分 (1)	5学分	
30420105	高等微积分 (2)	5学分	
30420405	数学分析 (1)	5学分	
10420935	数学分析 (2)	5学分	
10421324	线性代数	4学分	必修 三选一
10421334	线性代数 (英)	4学分	
30420124	高等代数与几何 (1)	4学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	必修 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	
10421382	高等线性代数选讲	2学分	三选一
10421392	高等线性代数选讲 (英)	2学分	
30420134	高等代数与几何 (2)	4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) 物化生模块 12 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10430934	大学物理A (1)	4学分	大物A、大物B、大物英、 费曼物理四组选一组， 必修
10430944	大学物理A (2)	4学分	
10430484	大学物理B (1)	4学分	
10430494	大学物理B (2)	4学分	
10430344	大学物理 (1) (英)	4学分	
10430354	大学物理 (2) (英)	4学分	

10430865	费曼物理学 (1)	5学分	}	
10430875	费曼物理学 (2)	5学分		
10430904	费曼物理学 (3)	4学分		
10430782	物理实验A(1)	2学分	}	必修, 二选一
10430801	物理实验B(1)	1学分		
10430792	物理实验A(2)	2学分	}	必修, 二选一
10430811	物理实验B(2)	1学分		
10440103	大学化学A	3学分	}	必修, 二选一
10440012	大学化学B	2学分		
10440111	大学化学实验B	1学分		
10450012	现代生物学导论	2学分		
10450021	现代生物学导论实验	1学分		
20440213	物理化学A (1)	3学分		
20440224	物理化学A (2)	4学分		
20440513	物理化学B	3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) 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	} 必修 五组选一
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	
20220053	电工技术	3学分	
20220064	电子技术	4学分	
20220314	电工技术与电子技术 (1)	4学分	
20220324	电工技术与电子技术 (2)	4学分	
20220214	电路原理	4学分	
30230973	模拟电路原理	3学分	
20250103	数字电子技术基础	3学分	
20740102	计算机程序设计基础	2学分	} 必修 三选一
00740043	C++语言程序设计	3学分	
30240233	程序设计基础	3学分	
10220012	计算机硬件技术基础	2学分	} 必修 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	必修

(2) 专业主修课程 36 学分 必修/限选

1) 力学与材料模块 11 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10120014	机械工程力学(1)	4学分	必修
10120024	机械工程力学(2)	4学分	必修
40120663	机械材料学	3学分	必修

2) 热学与流体模块 5 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 } } 必修 二选一 } } 三组选一 二选一 } }
	热工基础	2学分	
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	必修
20310423	流体力学	3学分	二选一

3) 设计、制造与测控模块 17 学分

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

(3) 机械工程前沿 3 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
44730093	微纳制造探索 (1)	3学分	二选一 } } 必修
	微纳制造	3学分	
44730083	机器人与智能制造探索 (1)	3学分	二选一 } } 三组选一
	机器人与智能制造	3学分	
44730103	生物机械工程探索 (1)	3学分	二选一 } }
	生物机械工程	3学分	
	微纳制造探索 (2)	3学分	
	机器人与智能制造探索 (2)	3学分	
	生医机械工程探索 (2)	3学分	

(4) 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 24 学分

(1) 夏季学期及实习实践训练 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	必修，4周
30120354	机电系统设计实践	4学分	必修，4周
30120384	产品工程化设计实践	4学分	必修，第六、七学期连上
40120693	企业实习	3学分	必修，9周

## (2) 综合论文训练 9 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
	综合论文训练	9学分	必修

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。

## 1) 研究生专业基础课程

课程编号	课程名称	学分	备注
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	

## 2) 研究生专业选修课程

课程编号	课程名称	学分	备注
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	微流控系统与会界面技术	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	
80120842	纳米磁性液体密封理论及应用	2	
80120882	激光及其应用	2	

## 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47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 47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	备注
10680053	思想道德与法治	3学分	
10680061	形势与政策（1）	1学分	建议大一选修
10680081	形势与政策（2）	1学分	
10610193	中国近现代史纲要	3学分	
	马克思主义基本原理	3学分	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	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	
	思政实践	2学分	建议大一大二暑期选修

##### 限选课 1 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
00680201	社会主义发展史（“四史”）	1学分	学生根据开课情况自主选择修读学期和课程
00680221	中国共产党历史（“四史”）	1学分	
00680231	中华人民共和国史（“四史”）	1学分	
00680211	改革开放史（“四史”）	1学分	
00050222	生态文明十五讲	2学分	
00691762	当代科学中的哲学问题	2学分	
00050071	环境保护与可持续发展	1学分	
00670091	新闻中的文化	1学分	
10691402	悦读马克思	2学分	
00691312	当代法国思想与文化研究	2学分	
10691412	孔子和鲁迅	2学分	
10691452	媒介史与媒介哲学	2学分	
01030192	教育哲学	2学分	
00460072	中国历史地理	2学分	
14700073	西方近代哲学	3学分	
10460053	气候变化与全球发展	3学分	
00590062	腐败的政治经济学	2学分	
00600022	中美贸易争端和全球化重构	2学分	

00701162	西方政治制度	2学分	
10700043	社会学的想像力：结构、权力与转型	3学分	
02090051	当代国防系列讲座	1学分	
02090091	高技术战争	1学分	
00590043	中国国情与发展	3学分	
00680042	中国政府与政治	2学分	
00701344	国际关系分析	4学分	
00701512	中国宏观经济分析	2学分	
10700142	现代化与全球化思想研究	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	4	
10680053	思想道德与法治	3	3	
10691342	写作与沟通	2	2	
10421055	微积分A(1)	5	5	
10421324	线性代数	4	4	
20120283	机械工程导论	3	3	
10440103	大学化学A	3	3	二选一
10440012	大学化学B	2	2	
	建议修读学分	22	25	

注：建议计算机使用经验较少的同学，先行选修“计算机文化基础（2学分，课程号20740042）”。

## 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	4	
10610193	中国近现代史纲要	3	3	
10680061	形势与政策(1)	1	1	建议大一修读
10421065	微积分A(2)	5	5	
10421382	高等线性代数选讲	2	2	限选
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	春夏连上
	建议修读学分	21	24	

注：参加大物分层教学的同学按照分层建议选课。

注：形势与政策(2)、思政选修课不排入计划，学生自主选择修读学期和修读课程。

## 夏季学期

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	春夏连上
	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	4	
	马克思主义基本原理	3	3	
	形势与政策(2)	1	1	
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10430944	大学物理A(2)	4	4	
10430801	物理实验B(1)	1	1	
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	22	25	

## 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	4	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	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
10430811	物理实验B(2)	1	1	
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	20	23	

## 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	
	思政实践课	2	2	建议大一大二夏修
00120252	机械工程英语综合实践	2	2	选修
	建议修读学分	6	6	

注：思政实践课程安排如有调整，以实际排课为准；思政实践课可在大一夏季学期选修。

## 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)	0	2	
	通识选修课	3	3	
20140133	热力学与传热学基础	3	3	二选一
	热工基础	2	2	
20310423	流体力学	3	3	二选一
20310274	流体力学	4	4	
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	18	20	

## 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)	0	2	
	通识选修课	4	4	
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	
30120384	产品工程化设计实践	0	0	后八周
	专业选修课	2	2	选修
	建议修读学分	16	18	

## 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	9	
	建议修读学分	3	9	

## 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)	0	2	
	通识选修课	4	4	
30120384	产品工程化设计实践	4	4	
44730093	微纳制造探索 (1)	3	3	六选一
	微纳制造	3	3	
44730083	机器人与智能制造探索 (1)	3	3	
	机器人与智能制造	3	3	
44730103	生医机械工程探索 (1)	3	3	
	生医机械工程	3	3	
	专业选修课	5	5	选修
	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
10720140	体育专项 (4)	0	2	
	综合论文训练	9		
	专业选修及本研贯通课	6	6	选修
	建议修读学分	15		