

## 材料学院

### 材料科学与工程本科专业本科培养方案

#### 一、培养目标

1. 培养学生具有坚实的数理基础，掌握系统的材料科学基础知识，受到较强的研究技能和工程技术训练。
2. 具备跨学科创新和创造性解决工程问题的能力。
3. 拥有健康身心、恪守学术道德和职业伦理。
4. 在学术创新、产业发展中发挥引领性作用。

#### 二、培养要求

1. 具有宽广的材料科学与工程学科基础；
2. 具有一定的材料系统工程应用能力；
3. 掌握扎实的科学实验技能；
4. 具有一定的工程实践能力；
5. 发现科学、技术与社会中的与材料相关问题；
6. 了解材料科学与工程发展前沿；
7. 具有科学和批判性思维的能力；
8. 掌握学习方法，善于灵活运用知识，解决复杂问题；
9. 具有良好的国际学术交流能力；
10. 具备终身学习的能力；
11. 良好的沟通、组织和协调能力；
12. 具有健全人格、健康身心，以促进人类的福祉为己任。

#### 三、学制与学位授予

学制：按本科四年学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：工学学士学位。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分 157 学分，其中校级通识教育课程 46 学分，专业教育课程 111 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”，其中通识选修课 11 学分中，要求修 3 学分环化材新生研讨课，至少在 2 个组别内选课，课组如下：

新生研讨课课组 1			
00350201	环境材料的实践与发展*	1 学分	秋
00350211	新能源与新材料*	1 学分	秋
00350191	信息技术中的新材料*	1 学分	秋
00350221	无处不在的金属材料*	1 学分	秋
00350171	纳米材料与未来科技*	1 学分	秋
00350181	神奇的氧化物*	1 学分	秋
00350201	环境材料的实践与发展	1 学分	春
00350211	新能源与新材料	1 学分	春
00350191	信息技术中的新材料	1 学分	春
00350221	无处不在的金属材料	1 学分	春
00350171	纳米材料与未来科技	1 学分	春
00350181	神奇的氧化物	1 学分	春
00350102	金属功能材料导论	2 学分	春
新生研讨课课组 2			
00050041	环境与发展	1 学分	秋
00050111	雾霾成因与防控*	1 学分	秋
00050131	环境系统思维与大数据*	1 学分	秋
00050141	能源与气候变化	1 学分	秋
00050151	水科学与水安全*	1 学分	秋
00050121	环境安全与生物	1 学分	秋
00050241	饮用水安全保障	1 学分	秋
00050171	固体废物：中国问题与全球视角	1 学分	春
00050191	土壤与环境安全	1 学分	春
00050161	环境与化学	1 学分	春
00050201	环境与健康	1 学分	春
00050211	环境危机与生态重建	1 学分	春
00050181	环境物联网与大数据	1 学分	春
00050231	走进新能源与环境催化	1 学分	春
新生研讨课课组 3			
00340031	大分子的世界	1 学分	秋
00340051	分子设计与化学工程	1 学分	秋
00340081	人类与微生物	1 学分	秋
00340192	化学反应工程启蒙	2 学分	秋
00340201	化学品的智能制造	1 学分	秋
00340211	奇妙的高分子材料	1 学分	秋
10340032	魅力化学化工	2 学分	秋
00340172	当代化学工程：应对全球挑战	2 学分	春
00340071	生物能源与可持续发展	1 学分	春
00340051	分子设计与化学工程	1 学分	春
00340081	人类与微生物	1 学分	春
00340221	工业生物技术	1 学分	春

\*表示该课程一学期开设两次，即前 8 周和后 8 周均开设。

## 2. 专业教育 111 学分

### (1) 基础课程 45 学分

#### 1) 数学 16 学分

10421075	微积分B(1)	5学分	
10421084	微积分B(2)	4学分	二选一
10421065	微积分A(2)	5学分	
10421324	线性代数	4学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	

#### 2) 物理、化学 22 学分

物理 10学分			
10430484	大学物理B(1)	4学分	三选一
10431134	大学物理J(1)	4学分	
10431144	大学物理K(1)	4学分	
10430494	大学物理B(2)	4学分	三选一
10431154	大学物理J(2)	4学分	
10431164	大学物理K(2)	4学分	
10430782	物理实验A(1)	2学分	
化学 12学分			
20440314	无机与分析化学	4学分	三选一
20440574	无机与分析化学(英)	4学分	
10440144	化学原理	4学分	
20440333	有机化学B	3学分	二选一
20440104	有机化学A(1)	4学分	
20440513	物理化学B	3学分	
20440532	无机及分析化学实验B	2学分	

#### 3) 工程技术基础课 7 学分

20120273	工程图学	3学分	
20740073	计算机程序设计基础	3学分	
20310314	工程力学	4学分	
20220395	电工与电子技术	5 学分	

### (2) 专业主修课程 41 学分

#### 1) 专业必修课程 31 学分

30350161	材料学概论	1学分	
30350064	材料科学基础(1)	4学分	
30350074	材料科学基础(2)	4学分	
	材料物理性能基础	2学分	
	材料化学	2学分	
	材料制备：科学与工程	3学分	

	工程材料	2学分	
	材料分析与表征	3学分	
	材料力学	2学分	
30350262	固体物理学	2学分	
30350232	量子与统计	2学分	
	材料科学与工程实验系列 (1)	1学分	
	材料科学与工程实验系列 (2)	1学分	
	材料科学与工程实验系列 (3)	1学分	
	材料科学与工程实验系列 (4)	1学分	

## 2) 专业限选课程 10 学分

	金属材料与应用	2学分	
	陶瓷材料与应用	2学分	
	生物材料与应用	2学分	
	电子材料与应用	2学分	
	薄膜材料与应用	2学分	
	材料制备与加工	2学分	
	复合材料与应用	2学分	

## (3) 夏季学期和实践训练 10学分

40350342	认识实习	2学分	
21510123	金工实习C (集中)	3学分	
40350313	生产实习	3学分	
21510192	电子工艺实习A	2学分	

## (4) 综合论文训练 15学分

40350320	综合论文训练	15学分	
----------	--------	------	--

## 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
<b>学科重点课程</b>			
70340013	当代高分子化学	3学分	
70340023	高聚物结构与性能	3学分	
70340033	聚合物研究方法	3学分	
70350043	材料学基础	3学分	
70350204	材料热力学	4学分	
70350283	材料分析与表征	3学分	
70350321	实验室安全学 (必修)	1学分	
70350373	材料性能物理基础	3学分	
70350413	金属凝固	3学分	

70350433	金属物理	3 学分	
70350512	高等材料物理	2 学分	
70350532	材料表征	2 学分	
80340412	药物递送原理与技术	2 学分	
80350483	现代材料分析技术	3 学分	
<b>方向重点课程</b>			
<b>金属材料</b>			
70350183	材料中的相变	3 学分	
70350193	强度与断裂理论	3 学分	
70350392	金属及合金的塑性变形-理论与工业应用	2 学分	
80350212	环境材料进展	2 学分	
<b>材料科学</b>			
70350033	电子显微学	3 学分	
70350132	生物材料	2 学分	
70350172	计算材料学	2 学分	
70350362	材料辐照效应	2 学分	
80350382	薄膜物理与器件	2 学分	
80350792	生物医用材料	2 学分	
<b>陶瓷</b>			
70350082	近代信息功能陶瓷材料及应用基础	2 学分	
70350232	先进结构陶瓷材料	2 学分	
80350392	电子陶瓷性能测试技术	2 学分	
80350402	陶瓷先进制备工艺	2 学分	
80350782	陶瓷制备工艺与性能测试	2 学分	
<b>材料加工工程</b>			
70350423	现代材料加工	3 学分	
70350443	材料加工计算机模拟与仿真	3 学分	
80350463	多元相平衡图	3 学分	
80350523	现代材料工艺学	3 学分	
80350802	先进材料加工技术	2 学分	

# 机械、航空与动力类

## 一、机械、航空与动力类介绍

机械、航空与动力类专业是以机械工程、仪器与光学、能源与动力工程、车辆工程、工业工程、力学与航空等学科为基础的工程技术类本科专业，是全球工业化、信息化及智能化的基础，在 QS 世界大学学科排名中，本类专业学科位居全球第 10 (2017)、第 11 (2018)、第 14 (2019)、第 14 (2020)，在国际上处于领先地位；在 2017 年第四轮全国高校学科评估中，本大类所有学科的评估结果均为 A+。其中的机械工程专业与工业工程专业通过了 ABET 国际工程教育认证。本类专业依托机械工程学院的机械工程系、精密仪器系、能源与动力工程系、车辆与运载学院、工业工程系，以及航天航空学院的工程力学系和航空宇航工程系进行招生、培养和管理，主要面向全球领先的工业领域和科技前沿，注重学科交叉融合、科研创新、学生的领导力与国际化视野，致力于为建设创新性工业强国培养优秀领军人才。

## 二、培养特色及优势

机械、航空与动力类专业具有全国顶尖的师资队伍，教师队伍水平高、规模大，包括院士 23 人、长江学者 40 人、杰出青年 42 人，以及海外留学和进修归来的教师人才，为培养杰出专业人才提供了优秀的师资保障。本类专业拥有 8 个国家级重点实验室和工程中心、5 个国家级教学实验示范中心、10 个省部级重点实验室，以及“高端装备创新设计制造国际联合实验室”等基地，学生可以进入实验室参与高水平科研与创新，为培养本科生宽广厚实的专业基础提供了保障。

选择在机械、航空与动力类专业就读的学生，不仅可以在课堂学习中感受工程许可的浓厚学术底蕴，还可在动手实践中培养科学知识工程应用的能力。在良好数理基础与专业素养的支撑下，学生可以在理论研究和工程实践中做出优异的成绩。同时，在与学术大师的交流过程中，学生树立高尚的品德和广阔的情怀，逐渐成为全面发展、有所专长的综合型引领人才。在本科期间，学生可以得到个性化、国际化的培养，本类专业的依托院系与国际一流大学、科研机构有着众多的合作项目，本科生出国交换的学生比例高，学生能够直接接触到世界机械工程领域内最优秀的教育。本类专业最早实施“导师制”，学生可以在本科期间直接参与导师高水平的科研项目。

机械、航空与动力相关专业本科生中，80%以上的同学有机会获得免试攻读博士或硕士研究生的资格，继续在学校深造；也有许多同学选择到国外知名高校攻读研究生，或者参与到清华大学与国外一流大学的联合培养项目中。本科毕业学生主要就业方向有国家重点工程企业、金融行业、重要科研机构、党政机关等。清华大学本大类相关专业依托院系多年来为学术界、工业界和国家政府部门培养了众多高端人才，涌现出许多杰出的校友。

## 三、专业确认方案

大一结束前，根据学生的志愿和专业志趣，结合各院系资源保障情况，通过双向选择完成专业确认。大二开始，进入各院系开始专业学习。

## 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。

## 材料学院

## 材料科学与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
10680053	思想道德与法治	3	2	
10680011	形势与政策	1	1	
10720011	体育(1)	1	2	
14201002	英语(1)	2	2	
10421055	微积分A(1)	5	5	二选一
10421075	微积分B(1)	5	5	
10421324	线性代数	4	4	
20440314	无机与分析化学	4	4	三选一
20440574	无机与分析化学(英)	4	4	
10440144	化学原理	4	4	
30050392	环境与地球科学概论	2	2	三选一
30340451	化学工程与高分子科学导论	1	1	
30350161	材料学概论	1	1	
	通识选修课(新生研讨课)	1	1	春秋要求修3学分环化材新生研讨课,至少跨2个组别
	建议修读学分	22		

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193	中国近现代史纲要	3	2	
10720021	体育(2)	1	2	
14201012	英语(2)	2	2	
10421084	微积分B(2)	4	4	二选一,先修微积分B(1)
10421065	微积分A(2)	5	5	
20440532	无机及分析化学实验B	2	2	
10430484	大学物理B(1)	4	4	三选一,先修微积分B(2)
10431134	大学物理J1	4	4	

10431144	大学物理K1	4	4	
10691342	写作与沟通	2	2	
	通识选修课（新生研讨课）	2	2	春秋要求修3学分环化材新生研讨课,至少跨2个组别
	建议修读学分	20		

备注:

材料科学与工程专业(环化材类)大一春要求修有机化学A(1)或有机化学B。  
专业确认时如果所修课程不满足某专业要求,可以在以后学期中补修。

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修说明
40350342	认识实习	2	2	
	建议修读学分	2		

## 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
10610204	马克思主义基本原理	4	3	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
20440513	物理化学B	3	3	
10430494	大学物理B(2)	4	4	分层教学 三选一
10431154	大学物理J2	4	4	
10431164	大学物理K2	4	4	
10430782	物理实验A(1)	2	2	
30350064	材料科学基础(1)	4	4	
	通识选修课	1	1	
	建议修读学分	21		

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修说明
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	
10720041	体育(4)	1	2	
10641142	英语(4)	2	2	
	工程材料	2	2	
10420803	概率论与数理统计	3	3	
30350232	量子与统计	2	2	
30350074	材料科学基础(2)	4	4	
30350271	材料科学与工程实验系列(1)	1	1	

20740073	计算机程序设计基础	3	3	工程课组限选
	通识选修课	1	1	
	建议修读学分	20-24		

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修说明
21510082	金工实习	2	2	
21510192	电子工艺实习（集中）	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	
	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	先修说明
10720110	体育专项（1）	/	2	
20310314	工程力学	4	4	工程技术课组（含 计算机程序设计） 至少选修7学分
20220395	电工与电子技术	5	5	
20130273	工程图学	3	3	
30350262	固体物理学	2	2	
30350281	材料科学与工程实验系列（2）	1	1	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	12		

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修说明
10720120	体育专项（2）	/	2	
	材料物理性能	2	2	
	限选课组1	2	2	
	限选课组2	2	2	
	限选课组3	2	2	
	材料化学	2	2	
30350291	材料科学与工程实验系列（3）	1	1	
*****	通识选修课	2	2	
	建议修读学分	13		

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修说明
40350133	生产实习	3	3	
	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	先修说明
10720130	体育专项 (3)	/	2	
	材料制备: 科学与工程	2	2	
	材料力学性能	2	2	
	材料分析与表征	3	3	
30350301	材料科学与工程实验系列 (4)	1	1	
	限选课组3	2	2	
	限选课组4	2	2	
*****	通识选修课	1	1	
	建议修读学分	14		

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修说明
10720140	体育专项 (4)	/	2	
40350320	综合论文训练	15	15	
	建议修读学分	15		