院系介绍

清华大学航天航空学院

1、清华大学航天航空学院概况

清华大学的航空与力学学科起源于上世纪30年代，1938年创立航空系、1958年为了我国的力学与航天航空事业培养专门人才成立了工程力学系，在2004年复建航天航空学院（简称航院），聘请了我国首任载人航天工程总设计师王永志院士担任院长。学院拥有国际一流的力学、工程热物理学科和发展中的航空宇航科学与技术学科。

在80多年的发展历程中，涌现出了一批著名的科学家，如钱学森、钱伟长、张维、杜庆华、黄克智、过增元、杨卫等院士，他们为各学科的发展付出了智慧和力量，奠定了清华航院发展的坚实基础。清华航院为国家培养了大批优秀人才，其中包含十几位院士，他们在祖国的高等教育、科学研究、经济建设和国防安全事业中做出了重要贡献。

清华航院设有工程力学系、航空宇航工程系和挂靠的清华大学宇航中心。航院拥有一流的师资队伍，现有院士5名，59名正教授，其中长江学者特聘教授8名，杰出青年基金获得者11名，国家级教学名师奖获得者2名，北京市教学名师获奖者2名。

学院为培养创新型人才，在2009年在本科生中创建了“钱学森力学班”，2011年开始与空军联合创建飞行学员班。

2、研究生教育

航天航空学院具有一流的学科水平和雄厚的师资力量，学院目前设有力学、动力工程及工程热物理、航空宇航科学与技术三个一级学科博士点，并都设有相对应的博士点和硕士点。另外，航空宇航科学与技术以及力学、动力工程及工程热物理三个博士后科研流动站。

学院在人才培养方面取得了突出的成果，15篇学位论文被评为全国百篇优秀博士论文。在读研究生667名；另外还有航天工程硕士、航空工程硕士研究生班，通过航院的培养，13名现役航天员获得了工程硕士学位，还为我国的航天航空重点部门培养出了近100余名工程硕士，另有约15名在读工程硕士。

3、科研与交流

航院具有良好的学术氛围，国际学术交流频繁，在国内外享有很高的学术声誉。力学学科为国内最早设立的一级学科博士点之一，分别于2001、2006和2012年获得全国学科评估第一名。航院参与共建的动力工程及工程热物理学科在2012年获得全国学科评估第一名。2011年航空宇航科学与技术学科被批准为一级学科博士点。固体力学、流体力学、工程热物理二级学科均为全国重点学科，其中固体力学连续两次获得国家自然科学基金委优秀创新群体项目的资助。2004年以来，航院获得国家自然科学奖、国家科技进步奖共12项，“脑起搏器研制”入选“2012年度中国高等学校十大科技进展”。学院承担了大量的基础研究，如国家自然科学基金、973、863、科技支撑等；参与了我国所有的航空航天重大项目的研究，并在2000和2004年研制发射了自主研制的两颗科学实验小卫星,2014年成功发射了灵巧通讯试验卫星。在载人航天、探月、大飞机等重大工程专项中的关键技术研究上发挥了重要作用，形成了特色。将载人航天高技术应用于医疗器械领域，开拓了神经调控工程研究领域，研制成功治疗帕金森病的脑起搏器和可充电脑起搏器，作为全球第二个产品，使全球唯一垄断企业大幅降低了价格。目前正在努力在发动机关键技术、无人机研究等方面取得突破。

航院师生锐意进取，力学、热科学与航空航天交叉互动，为实现“入主流、创特色、上水平、做贡献”的发展目标而奋斗。

二、本科专业设置或培养方向

清华大学在长期的办学历程中，始终以国家富强和发展科学、技术、文化为己任，为创建世界一流大学、实现中华民族的伟大复兴做贡献。而清华航院的使命是为国家航空航天及力学等相关专业领域的发展培养高层次、复合型的人才。本专业人才培养的建设目标是：面向现代航空航天，培养高素质、高层次、多样化、创造性的骨干人才。吸收欧美国家办学经验，结合清华航院自身特点，本科生下辖三个专业（工程力学专业、航天航空工程专业和能源与动力工程专业）的培养方案既侧重基础理论也面向现代航空航天专业的“宽口径”，培养有雄厚力学基础的航空航天领域的复合型人才。清华航院的本科教育分4个层次：（1）校基础课平台，如高等数学、普通物理等；（2）工科基础课程，如电子信息类课程和机械类课程；（3）航天航空学院平台课程，包括理论力学、材料力学、流体力学等基础课程，以及飞行器结构力学、空气动力学、推进原理与技术、航天动力学等航天航空方面核心课程；（4）专业方向课程平台，分别侧重航空航天工程、力学、工程热物理，其中对于航空航天工程方向的学生则要求增加控制与信息类技术基础课程。前三个平台对应坚实的基础教育，第四个平台则是宽口径的专业教育。

航院自2015年实行大类培养、大类招生。招生专业为航空航天类(含钱学森力学班)，大类培养下设“工程力学（含国家拔尖人才培养钱学森力学班）”、“航空航天工程”和“能源与动力工程”三个专业，培养方案和核心课程体系，促进通识教育、专业教育和自主发展有机结合。学生在规定的学习年限内完成所对应的专业培养方案，可获得该专业的学位证书及毕业证书。

钱学森力学班（工程力学专业）隶属清华学堂计划，旨在探索创新型人才的培养模式。为有志于攀登世界科学技术高峰的优秀本科生，厚植数学力学基础，营造良好学术氛围。促使力学及相关技术科学领域的青年杰出人才脱颖而出，将来成长为力学和多个技术科学领域的国际一流的学者或领军者。

飞行学员班是2011年起清华大学与空军密切合作的一个新进展、新模式，目的是培养高层次、高素质、引领未来的军事飞行领军人才，也是我校不断深化教育改革、全面提高教育质量、更好地为国家培养栋梁之材的一个新探索、新突破。清华大学与军队院校联合从每年参加全国普通高等学校招生统一考试的应届高中毕业生中招收预备飞行学员组成清华大学“飞行员班”。2013年，根据教育部、总参、总政对军地高校招收双学籍飞行学员工作的统一部署，清华大学、空军航空大学与海军工程大学联合培养双学籍飞行学员。截止到2016年2011级、2012级全部完成清华大学与空军大学的培养方案，取得了双学籍证书。

清华航院的人才培养定位于为国家重点单位，尤其是航天、航空、航海和国防等重要单位培养输送优秀的人才。近年，航院约95％的毕业生进入了国家重要行业工作，其中60％在“三航”重点领域。航院的毕业生经过历练，已经逐渐在国家重点岗位上发挥重要作用，如2012年在“神舟九号”发射现场以及北京指挥控制中心，已有我院的毕业生受到党和国家领导人的接见。

三、教学管理机构及管理人员

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主管教学副院长** | 刘 彬 | 电话： | 62786194 | | E-mail: | liubin@tsinghua.edu.cn |
| **教学办公室** | | | | | | |
| **教学办主任** | 房秀荣 | 电话： | 62783202 | | E-mail: | fangxr@tsinghua.edu.cn |
|  | 王晓晶 | 电话: | 62792603 | | E-mail: | xjwang@tsinghua.edu.cn |
| **飞行学员班项目主任** | 陈海昕 | 电话： | 62789269 | | E-mail: | chenhaixin@tsinghua.edu.cn |
| **学习事务咨询小组** | | | | | | |
| **钱学森力学班：** | 柳占立 | 电话： | | 62771114 | E-mail: | liuzhanli@tsinghua.edu.cn |
| 姚朝晖 | 电话： | | 62787470 | E-mail: | yaozh@tsinghua.edu.cn |
| 邱信明 | 电话： | | 62772329 | E-mail: | qxm@tsinghua.edu.cn |
| 郭印诚 | 电话： | | 62772112 | E-mail: | guoyc@tsinghua.edu.cn |
| 詹亚峰 | 电话： | | 62773218 | E-mail: | zhanyf@tsinghua.edu.cn |
|  |  | |  |  |  |
| **项目首席** | 郑泉水 | 电话： | | 62771112 | E-mail: | zhengqs@tsinghua.edu.cn |
| **项目主任** | 何 枫 | 电话： | | 62785560 | E-mail: | @tsinghua.edu.cn |
|  | 刘英依 | 电话： | | 62798028 | E-mail: | yingyigrace@163.com |

工程力学专业、航空航天工程专业、能源与动力工程专业

本科培养方案

一、培养目标

清华航院的使命是为国家航空航天及力学和能源动力等相关专业领域的发展培养高层次、复合型的人才。 “工程力学、航空航天工程、能源与动力工程”人才培养的建设目标是：面向现代航空航天，培养高素质、高层次、多样化、创造性的骨干人才，并在培养环节中实现价值塑造、能力培养、知识传授“三位一体”的教育理念。

二、基本要求

本科毕业生应达到如下知识、能力与素质的要求：

(1)道德和人文素养。具有良好的职业道德、坚定追求卓越的态度、强烈的爱国敬业精神、社会责任感和丰富的人文科学素养；

(2)基础知识。具有理工科人才所应具有的数学、物理、生物、化学、电子、计算机应用基础知识；

(3)本专业核心工程理论知识。从事航空宇航科学与技术、力学、动力工程及工程热物理领域的核心工程理论知识，基本掌握所学领域的专门知识；

(4)了解学科前沿。了解航空宇航科学与技术、力学、动力工程及工程热物理领域的发展现状和未来的趋势；

(5)系统思维和综合分析能力。能区分主要因素与次要因素，确定优先级。具备综合运用所学科学理论、分析提出和解决问题的方案，并解决工程实际问题的能力，能够参与生产及运作系统的设计、并具有运行和维护能力；在决策时能权衡、判断和平衡。

(6)创新意识和设计能力。具有较强的创新意识和进行产品开发和设计、技术改造与创新的初步能力；

(7)终生学习。具有终生学习的信心和动力，主动获取信息和追求职业进步的学习能力；

(8)管理组织、团队协作能力。具有较好的组织管理能力、较强的交流沟通、环境适应和团队合作的能力；

(9)心理素质。具有健康的心理素质，能承受项目压力，沉着冷静，管理好时间和资源，应对危机与突发事件的初步能力；

(10)国际视野。具有一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作的初步能力。

三、学制与学位授予

学制:本科学制四年，按照学分制管理机制，实行弹性学习年限。

授予学位：工学学士学位。

四、基本学分学时

本科培养总学分174，其中春、秋季学期课程总学分142，夏季学期实践教学环节17学分，综合论文训练15学分。

五、专业核心课程 22门，69学分

电工与电子技术(4学分)、信号与系统(4学分)、机械设计基础(1)(3学分)、机械设计基础A(2)(2学分)、机械设计基础A(3)(2学分)、制造工程基础(2学分)、程序设计基础(3学分)、理论力学(4学分)、材料力学(4学分)、工程材料(3学分)、工程热力学(4学分)、传热学(3学分)、流体力学(4学分)、基础力学系列实验(2学分)、力学实验技术(4学分)、热物理量测技术(3学分)、飞行器基础实验(3学分)、航空宇航与力学基础实验(4学分)、飞行器结构力学(3学分)、推进原理与技术(3学分)、空气动力学(3学分)、航天器动力学(3学分)。

六、课程设置与学分分布

1．公共基础课程28学分

**(1) 思想政治理论课 14学分**

10610183 思想道德修养与法律基础 3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

10610224 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 4学分

**(2) 体育 4学分**

体育第1～4学期为必修，每学期1学分，**必修课必须在大三结束前完成**。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。学生参加国外（境）外交换，可以用国外（境）外的体育学习或训练成绩，申请相应学期的课程替代。**体育课在补退选阶段结束后不能退课**。详细规定请参考2016级学生手册。

**(3) 外语**

**非外文专业学生英语课程要求8学分,实践环节2学分,共计10学分。**

**入学分级考试：**1、2级的同学需在大二结束前修满8学分的公共英语和英语通识课程（每学期2学分），建议后续每学期继续选修1门外语课程，坚持外语学习不断线。

**入学分级考试**：3、4级的同学在大一结束前修满4学分的英语通识课程，其余4学分可以继续选修外文系开设的英语通识课程或英语专业课程，也可选择在第3-7学期的4个学期选修4门外文系认证的其他院系开设的外文授课课程。

**外语实践**：是指学生在本科阶段自主参加的各类外语实践课程或活动，包括海外交流、海外实习、海外研修、用外语交流的各类校外实践，以及校内展开的实践性强的外语课程等。时长至少相当于两周(全时)。

航院以小学期开设的《暑期科技英语》（2学分）作为外语实践课程，部分学生参加学校组织的暑期外语实践及活动经教学办审核后可作为替代课程。

**英语水平考试：**设置清华大学英语水平考试，所有在校本科生（非外语专业，一外为英语）必修，不设学分。学生需在大三春季学期参加考试，成绩不合格者可在大四春季学期参加第二次考试。学生参加经外文系认定的校外组织的英语考试，成绩达到要求者，可申请替代水平考试。

详细规定请参考《清华大学外语课程教学管理办法》

2. 文化素质课(理工类) 13学分

文化素质课(理工类)包括文化素质核心课及新生研讨课和一般文化素质课，要求在本科学习阶段修满13学分。文化素质核心课及新生研讨课为限选，至少8学分，要求其中必须选修1门基础读写(R&W)认证课；一般文化素质课程为任选。除新生研讨课外，其它所有课程划分为八个课组：①哲学与伦理、②历史与文化、③语言与文学、④艺术与审美、⑤环境、科技与社会、⑥当代中国与世界、⑦人生与发展、⑧数学与自然科学。

每学期开设的文化素质课程目录(含基础读写(R&W)认证课)详见当学期选课手册。

3．数学和自然科学基础课程35学分

**(1) 数学 20 学分**

1. 必修 18学分

10421055 微积分A(1) 5学分

10421065 微积分A(2) 5学分

10421094 线性代数(1) 4学分

10421102 线性代数(2) 2学分

10420262 数理方程引论 2学分

在下列课程中选修1门课程(或在导师指导下选修更专业的数学课程)

1. 限选/任选 2学分

10420803 概率论与数理统计

10420243 随机数学方法 3学分

二选一

10420252 复变函数引论 2学分

**(2) 物理课 12学分**

10430484 大学物理B(1) 4学分

二选一

10430344 大学物理B(1)(英) 4学分

10430494 大学物理B(2) 4学分

二选一

10430354 大学物理B(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

**(3) 生物与化学课 3学分**

10440103 大学化学A 3学分

二选一

10450012 现代生物学导论 2学分

10450021 现代生物学导论实验 1学分

4．电子信息类基础课程 10学分

20220044 电工与电子技术 4学分 (必修)

10310013 程序设计基础(工程力学和能源与动力工程专业必修) 3学分

多选二

30310584 信号与系统(航空航天专业必修) 4学分

20220233 计算机硬件技术基础 3学分

其他信息类平台课 3学分

20740042 计算机文化基础 (任选) 2学分

5．机械类课程7学分/10学分

20130613 机械设计基础(1) 3学分

20130442 机械设计基础B(2) 2学分

20130452 机械设计基础B(3) 2学分

30310043 制造工程基础 3学分

注：航空专业修4门，其他专业修前3门。

6．航院平台基础课 28学分

**(1)航院平台基础课必修20学分**

20310394 材料力学 4学分

20310334 理论力学 4学分

二选一

30310674 理论力学(英) 4学分

30310854 航空宇航与力学实验科学及设计(必修) 4学分

30310484 工程热力学 4学分

20310274 流体力学 4学分

二选一

20310464 流体力学(英) 4学分

**(2)航院平台基础课限选9学分**

30310493 传热学 3学分

两门必修+三选一，

详见备注

30310503 飞行器结构力学 3学分

30310473 空气动力学 3学分

30310513 航天器动力学 3学分

30310553 推进原理与技术 3学分

**备注：**1、**工程力学专业必修(6学分)：空气动力学、飞行器结构力学；**

**三选一(3学分)：传热学、航天器动力学、推进原理与技术**

2、**能源与动力工程专业必修(6学分)**：**传热学、推进原理与技术**

**三选一(3学分)：飞行器结构力学、空气动力学、航天器动力学**

3、**航空航天工程专业必修(6学分)**：**空气动力学、航天器动力学**

**三选一(3学分)：飞行器结构力学、传热学、推进原理与技术**

7．专业相关课程

**(1) 工程力学专业 22学分**

1)必修 6门 19学分

30310084 弹性力学 4学分

30310572 振动理论基础 2学分

40310103 粘性流体力学 3学分

40310362 振动量测 2学分

30310834 计算力学基础(流2+固2) 4学分

30310864 实验力学(流2+固2) 4学分

2)选修 3学分

固体力学方向

40310892 计算固体力学(固体方向必修) 2学分

30310212 断裂力学 2学分

30310262 塑性力学 2学分

30310622 固体力学实验技术 2学分

30310282 复合材料力学 2学分

30310543 有限元数值模拟与虚拟工程 3学分

00310233 先进材料与力学行为试验与分析 3学分

20120103 工程材料 3学分

流体力学方向

40310902 计算流体动力学(流体方向必修) 2学分

40310632 先进实验流体力学测试技术及应用 2学分

40310522 高超音速空气动力学 2学分

00310142 生物世界中流体力学 2学分

00310042 非牛顿流体力学 2学分

00310192 流固耦合及其控制实验技术基础 2学分

00310032 自动化中气动技术 2学分

**其他及交叉方向**

40310122 振动模态分析 2学分

40310662 力学生物学---生命科学中的力学视野 2学分

00310182 细胞与分子力学 2学分

00310222 趣味力学试验及制作 2学分

40310882 可压缩流体力学简介 2学分

**(2) 航空航天专业 20学分**

必修 3门 10学分

40310533 航天器总体设计 3学分

二选一

40310543 航空器总体设计 3学分

40250074 自动控制理论(1) 4学分

20120103 工程材料 3学分

选修 10学分

40310643 飞行器基础实验 3学分

30310454 弹性力学基础及有限元 4学分

40310042 飞行器结构设计 2学分

40310422 飞行力学基础 2学分

二选一

30310633 飞行动力学与飞行控制 3学分

40310552 可靠性工程 2学分

30310572 振动理论基础 2学分

40310482 飞行器热控制与能源管理 2学分

40310502 火箭发动机 2学分

40310602 航空发动机 2学分

40310592 航天器姿态控制系统 2学分

40310693 航空发动机控制 3学分

40310703 航空发动机原理 3学分

40310713 航空发动机系统与结构 3学分

40310362 振动量测 2学分

00310072 航空概论 2学分

二选一

00310212 航天概论 2学分

40310902 计算流体动力学 2学分

40310832 飞机空气动力设计 2学分

30310822 航电理论基础 2学分

40310063 燃烧学 3学分

其他任选课程

30310282 复合材料力学 2学分

40310122 振动模态分析 2学分

30310052 能源工程 2学分

00120102 航空航天材料及其应用基础 2学分

40310662 力学生物学---生命科学中的力学视野 2学分

40310581 新概念卫星设计 1学分

20310516 工程系统设计实践 2学分

**(3) 能源与动力工程专业 22学分**

必修 5门 14学分

30310523 热物理量测技术 3学分

40310063 燃烧学 3学分

40310103 粘性流体力学 3学分

40310492 新概念热学 2学分

40310623 热物理数值计算 3学分

选修 8学分

40310252 传热设备与技术 2学分

40310082 燃烧技术 2学分

40310172 辐射换热 2学分

40310482 飞行器热控制与能源管理 2学分

40310502 火箭发动机 2学分

40310512 分析传热学 2学分

40310192 统计物理基础 2学分

40310441 燃烧过程的化学动力学分析 1学分

30310052 能源工程 2学分

其他任选课程

00310301 MATLAB与科学计算（1） 1学分

新课号 计算流体动力学 2学分

40250074 自动控制理论(1) 4学分

40310703 航空发动机原理 3学分

40310602 航空发动机 2学分

8．实践环节 17学分

12090043 军事理论与技能训练 3学分

21510123 金工实习B(集中) 3学分

10310062 科技英语实践课 2学分

40310314 专题实验 4学分

40310305 生产实习 5学分

9．综合论文训练 15学分

40310320 综合论文训练 15学分

综合论文训练不少于15周，集中安排在第8学期。

工程力学专业、航空航天工程专业、能源与动力工程专业

本科指导性教学计划

##### 第一学年

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

12090043 军事理论与技能训练 3 3周 考查

秋季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610183 思想道德修养与法律基础 3 2 考查

10720011 体育(1) 1 2 考查

10640532 英语(1) 2 2 考试

10421055 微积分A(1) 5 5 考试

10421094 线性代数(1) 4 4 考试

20130423 机械设计基础A(1) 3 3 考试

10440103 大学化学A 3 3 考试

10450012 现代生物学导论 2 2 考试

10450021 现代生物学导论实验 1 1 考查

10310013 程序设计基础 3 3 考试

80330491 新军事变革与国防科学技术发展 1 1 考查

20740042 计算机文化基础 2 1 考查

文化素质选修课 2 2 考查

合计： 19-23

春季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610193 中国近现代史纲要 3 2 考试

10640682 英语(2) 2 2 考试

10720021 体育(2) 1 2 考查

10421065 微积分A(2) 5 5 考试

10421102 线性代数(2) 2 2 考试

10430484 大学物理B(1) 4 4 考试

10430344 大学物理B(1)(英) 4 4 考试

20220044 电工与电子技术 4 4 考试

40310662 力学生物学-生命科学中的力学 2 2 考查

00310212 航天概论 2 2 考查

00310072 航空概论 2 2 考查

文化素质选修课 2 2 考查

合计： 21

夏季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10310062 科技英语实践课 2 2周 考查

金工实习B(集中) 3 3周 考查

合计： 4

##### 第二学年

秋季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610204 马克思主义基本原理 4 3 考试

10720031 体育(3) 1 2 考查

10641132 英语(3) 2 2 考试

10430494 大学物理B(2) 4 4 考试

10430354 大学物理B(2)(英) 4 4 考试

10430782 物理实验A(1) 2 2 考查

20310334 理论力学 4 4 考试

30310674 理论力学(英) 4 4 考试

20130463 机械设计基础A(2) 3 3 考试

30310484 工程热力学 4 4 考试

10420262 数理方程引论 2 2 考试

文化素质选修课 2 2 考查

合计： 24

春季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610224 毛泽东思想和中国特色社会主义

理论体系概论 4 3 考试

10720041 体育(4) 1 2 考查

10641142 英语(4) 2 2 考试

10430792 物理实验A(2) 2 2 考查

20310274 流体力学 4 4 考试

20310464 流体力学(英) 4 4 考试

20310394 材料力学 4 4 考试

20310474 材料力学(英) 4 4 考试

10420252 复变函数引论 2 2 考试

二选一

10420803 概率论与数理统计 3 3 考试

10420243 随机数学方法 3 3 考试

新开课 航空宇航与力学基础实验 4 4 考查

20220233 计算机硬件技术基础 3 3 考查

文化素质选修课 2 2 考查

合计： 24-25

夏季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

40310314 专题实验 4 4 考查

合计： 4

##### 第三学年

秋季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10720110 体育专项(1) 2 考查

30310084 弹性力学 4 4 考试

30310493 传热学 3 3 考试

30310473 空气动力学 3 3 考试

40310103 粘性流体力学 3 3 考试

30310503 航天器动力学 3 3 考试

20120103 工程材料 3 3 考试航空航天工程必修，其他选修

30310553 推进原理与技术 3 3 考试

能源与动力工程专业选

40250074 自动控制理论(1) 4 4 考试

00310301 MATLAB与科学计算（1） 1 2 考查

0310703 航空发动机原理 3 3 考试

40310713 航空发动机系统与结构 3 3 考试

30310584 信号与系统 4 4 考试

文化素质选修课 2 2

合计： 17-22

春季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10720120 体育专项(2) 2 考查

20130473 机械设计基础A(3) 3 3 考查

二选一

30130043 制造工程基础 3 3 考试

30310503 飞行器结构力学 3 3 考试

新课号 力学实验技术（流＋固） 4 4 考查

30310834 计算力学基础（流＋固） 4 4 考试

30310572 振动理论基础（固+航空） 2 2 考试

40310362 振动量测 2 2 考查

30310523 热物理量测技术 3 3 考试

40310063 燃烧学 3 3 考试

能源与动力工程

40310623 热物理数值计算 3 3 考试

40310492 新概念热学 2 2 考试

40310252 传热设备与技术 2 2 考试

40310192 统计物理基础 2 2 考试

30310454 弹性力学基础及有限元 4 4 考试

40310403 飞行控制原理 3 3 考试

40310592 航天器姿态控制系统 2 2 考试

30310633 飞行动力学与飞行控制 3 3 考试

40310693 航空发动机控制 3 3 考查

30310822 航电理论基础2 2 考查

30310052 能源工程 2 2 考查

文化素质选修课 3 3

合计： 21

夏季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

40310305 生产实习 5 5周 考查

合计 5

##### 第四学年

秋季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10720130 体育专项(3) 2 考查

40310902 计算流体动力学 2 2 考查

40310892 计算固体力学 2 2 考查

30310262 塑性力学 2 2 考查

30310282 复合材料力学 2 2 考查

30310543 有限元数值模拟与虚拟工程 3 3 考查

30310622 固体力学实验技术 2 2 考查

40310522 高超音速空气动力学 2 2 考查

40310632 先进实验流体力学测试技术及应用2 2 考查

40310082 燃烧技术 2 2

40310172 辐射换热 2 2

40310441 燃烧过程的化学动力学分析 1 1（高年级研讨课） 能源动力工程

40310482 飞行器热控制与能源管理 2 2

40310502 火箭发动机 2 2

40310722 分析传热学 2 2

40310533 航天器总体设计 3 3

二选一

40310543 航空器总体设计 3 3

40310042 飞行器结构设计 2 2

40310552 可靠性工程 2 2

40310602 航空发动机 2 2

40310122 振动模态分析 2 2

00120102 航空航天材料及其应用基础 2 2

文化素质选修课 3

40310320 综合论文训练 考查

合计： 20

春季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10720140 体育专项(4) 2 考查

40310320 综合论文训练 15 15周 考查

合计： 15

清华大学本科荣誉学位项目

清华学堂计划钱学森力学班培养方案

**（2016版）**

一、项目简介

1、定位与使命

钱学森力学班项目（Tsien Excellence in Engineering Program;简称钱学森班或TEEP）是4年制本科，创立于2009年，隶属国家基础学科拔尖学生培养计划和清华学堂人才培养计划，定位于工科基础。

使命是：致力于构建一个开放性的创新教育模式，以有利于学生成长为工程技术领域具有社会责任、专业伦理、人文关怀、领导力、国际视野和突出创新研究和发明能力的人才。

为满足优秀学生的需求，清华大学2016年设立本科荣誉学位项目（Honors Degree），是给予本科学生的最高学术认可，旨在因材施教，发挥优秀学生的潜力，使他们得到更好的发展。

2、适用范围

作为清华大学本科荣誉学位项目的试点，由钱学森班2016级全体新生和从全校范围非钱学森班的2016级新生申请者中遴选出的学生，共同组成首届钱学森班荣誉学位项目学生群体，按照本方案培养。所有入选学生的学籍归口原所院校，由钱学森班荣誉学位项目工作组统一管理。

钱学森班荣誉学位项目由清华大学航空航天学院工程力学系主办、全校十多个院系和研究机构协办。

3、对学生综合素质的基本要求

自强不息、厚德载物；爱国、爱校、爱班；敬业、担当、责任；积极锻炼身体；具有良好的人文和科学素养，心理素质，交流沟通写作、团队合作和组织能力；具备全球视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作的能力。

4、荣誉学位要求

原则是：知识、能力、价值三位一体，协调统一发展；根深叶茂：少量、但是对师生要求很高的基础核心课程和项目(简称荣誉课程或荣誉项目)。

具体而言，是在清华大学正常学位要求之上，对学生的基础知识深度（特别是融会贯通方面），自主学习能力，对批判性思维、解决问题的能力和创新研究能力，对创新精神、交流能力、国际视野、团队合作和领导力、社会责任心和价值观等方面，提出超常的目标和要求。

二、课程和培养环节要求

钱学森班荣誉学位项目的课程和培养环节要求分荣誉挑战性（70学分）、基本结构性（不低于52学分）和全校普遍性（28学分）三个层面：



通过荣誉挑战性课程，实现精深学习和研究能力的培养；通过因人而异的基本结构性课程和培养环节，构建基本完整的基础知识体系；通过学校普遍性课程、培养环节和同学们的自主选修，在普遍的科学技术和人文社科方面达至可观的宽度，实现价值观的提升。

第三、四和五节，分别阐述荣誉挑战性、基本结构性和全校普遍性的课程和培养环节要求。

第六节给出两个因人而异的培养方案案例，分相对偏好数理（A方案）和偏好生化（B方案）两大类。第一学期的课程安排适用于所有学生；第二学期开学前1周，钱学森班工作组或钱学森班荣誉导师等将帮助每位学生制定第二学期及以后的个性化培养方案；此后，同学们还可以在总的培养方案要求范围内，对自己的培养方案进一步微调。

除上述对课程要求的三个层面外，钱学森班本科荣誉学位培养方案“深耕基础、践行研究、以人为先”。第七节描述该项目的一个特色：实践与研究模块。

第八节给出对获得本科荣誉学位的具体业绩要求。

三、荣誉挑战性课程与环节的设置与要求（70学分）

荣誉挑战性课程（简称荣誉课程）是本项目的核心层课程，是培养方案的骨架支撑。本层课程不仅强调知识的深度，更强调能力的培养和世界观、方法论及思维方式的形成。要求同学在荣誉课程上投入主要的学习精力（量化指标是，1学分=每周在课内+课外所需投入的时间3小时）,进行挑战式学习。

钱学森班荣誉课程分6个系列：数学、自然科学、工科基础、专业与研究、人文社科、综合贯通。每个系列3门课，安排在前三学年，平均每学期三门。

六个系列的荣誉课程简要情况如下：

* 系列1-数学：数学不仅仅是解决问题的工具，还是科学的语言，更是理性的载体。对数学的要求并不限于如下三门课，但连续、离散、随机缺一不可，完整体现数学的基本思维模式。

数学1：[ ] 数学分析(上) 6学分

数学2：[30420124] 高等代数与几何(1) 4学分

数学3：[10420803] 概率论与数理统计 4学分

* 系列2-自然科学（简称科学）：科学不仅仅是力量和生产力，也是理解世界的利器，也是世界观的基础。回答哲学最核心的问题，是哲学和科学携手才能共同完成。每个人的个体，科学方法论总是有所偏好的，因此这里提供两种选择。

方案A（偏好数理）

科学1： [ ] 近现代物理 4学分

科学2A：[20310485] 热力学与统计物理 5学分

科学3A：[ ] 量子力学 4学分

方案B（偏好生化）

科学1： [ ] 近现代物理 4学分

科学2B：[ ] 化学（含实验） 5学分

科学3B：[ ] 生物（具体课程由导师指定） 4学分

* 系列3-工科基础（简称工科）：这里需要关注的概念是“基础”。本系列课程的能力落脚点是建模，体现的则是工程的思维训练---系统观。除下面三课外，必修课程热力学和统计物理，兼具自然科学和工科基础的角色。

工科基础1：[30310765] 动力学与控制基础 5学分

工科基础2：[320310274] 流体力学 4学分

工科基础3：[30310815] 固体力学基础 5学分

* 系列4-专业与研究（简称研究）：这里你面对的问题是开放的而且是完全未知的，创新是着力点。这也是与课程最大的区别。研究成果不是目的只是载体，引得和帮助你实现从大学到“大学后”的思维转变。

研究1：[30310788] 开放创新挑战研究（ORIC）（1） 3学分

研究2：[ ] 开放创新挑战研究（ORIC）（2） 5学分

研究3：自主选择一门学分4或以上有挑战性的、感兴趣的专业核心课

* 系列5-人文、艺术与社科（简称人文）：能力的培养落脚在规范的写作能力、沟通交流和团队合作能力以及更高阶的批判性思维能力，这些也都构成领导力的基础。人的信仰和价值判断离不开人文的修养和启蒙，更是未来从优秀走向卓越的保障。

人文1：基础读写（R&W）认证课（课程3学分以上，有小班讨论），推荐课程包括

11030013 大学精神之源流 3学分

11510023 工业系统基础 3学分

10691163 民族文化与民族命运 3学分

人文2 &人文3：人文学院、美术学院专业课程2门（包括部分新雅书院的课程）。完整的推荐课程列表另附。

* 系列6-综合贯通（简称综合）：清华的学术传统就是“中西融会、古今贯通、文理渗透”，综合贯通的能力和素养将是你一生的不懈追求，是对“术”的超越对“道”的追求。课程只是导引，“道”的境界要靠参悟。

综合1：10690013《学术之道》必修 3学分

综合2：下列推荐课程中选1门

* + - * 《跨越学科界限的认知基础》
      * 《数学、科学与哲学沉思》

综合3：团队项目（Team Projects）

* 特点：团队（3-4人）、竞赛性或市场性（外部认可）、开放认证、规范化（需要设立Projects管理员）：
* 选择：数学建模（竞赛：国赛、美赛）;机器人项目（国际机器人竞赛）等。

荣誉课程建议安排：方案A

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第1学期 | 第2学期 | 第3学期 | 第4学期 | 第5学期 | 第6学期 | 第7学期 | 第8学期 |
| 数学1 | 科学1 | 数学3 | 科学2A | 科学3A | 研究2 | SURF | 荣誉论文 |
| 数学2 | 综合1 | 工科1 | 工科2 | 工科3 | 研究3 |  | 项目助教 |
| 人文1 |  | 综合2 | 综合3 | 研究1 | 人文3 |  |  |
|  |  |  |  | 人文2 |  |  |  |

荣誉课程建议安排：方案B

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第1学期 | 第2学期 | 第3学期 | 第4学期 | 第5学期 | 第6学期 | 第7学期 | 第8学期 |
| 数学1 | 科学1 | 数学3 | 工科2 | 科学3B | 研究2 | SURF | 荣誉论文 |
| 数学2 | 科学2B | 工科1 | 综合3 | 工科3 | 研究3 |  | 项目助教 |
| 人文1 | 综合1 | 综合2 |  | 研究1 | 人文3 |  |  |
|  |  |  |  | 人文2 |  |  |  |

第7学期，公布获得荣誉学位资格的人员名单。

第7学期，实施以帮助学生做出职业选择和去向为主要目的的高年级本科生研究员(Senior Undergraduate Research Fellow，简称SURF) 项目（详见第七节）。

第8学期，主要完成荣誉学位论文（4学分）和荣誉学位助教工作，获得荣誉学位资格并完成荣誉学位论文即助教工作的，获得荣誉学位（详见第八节）。

学生可根据自己学业发展的愿景，选择荣誉课程方案A或者B。如果认为这个选择不能很好满足需求，学生可提出具体的修订请求，经过钱学森力学班工作组讨论通过、首席教授签字并在教务处备案。

四、基本结构型课程（≥50学分）

本层课程相对强调了知识的完整性。

特别需要强调的选修课不要求全部都修、也不局限于这里所列的选修课，只需满足最低学分要求；课程的目标设定相对低于荣誉课程。

**(1) 数学课**

数学分析(下) 4学分（必修）

10310054 数学物理方法 4学分（必修）

10310022 高等代数与几何(2) 2学分（选修）

**(2) 自然科学**

10430782 物理实验A(1) 2学分（选修）

10430792 物理实验A(2) 2学分（选修）

10440103 大学化学A 3学分（必修）

10440111 大学化学实验B 1学分（必修）

**(3) 工程基础课程**

20120163 机械设计基础(1) 3学分（必修）

20220044 电工与电子技术 4学分（必修）

工科实验技术（下面选一门）：

实验力学基础 3学分(多选一、必修)

工科实验测量

微纳米实验技术

工科计算基础

30310663 科学与工程计算基础 3学分（二选一，必修）

10310013 程序设计基础

30310674 有限元法 4学分 （二选一，必修）

30310683 计算流体力学 3学分

20120103 工程材料 3学分（选修）

**(4) 暑期高强度课程（Summer Intensive Courses, 4周，4学分）(必修)**

英文、海外教授授课；突出前沿和交叉（如材料技术、信息技术、微纳米技术）

**(5)导引类课程**

* 21510082 金工与现代加工技术实习（2周完整时间） 2学分
* 《力学与现代工程概论》 1学分
* 《钱学森工程科学前沿系列讲座》（原来为《力学与现代工程前沿》3学分），1学分。每讲一次、2节课，主要针对大二下、大三上的学生，要求大三上结束时，每位学生听满15讲。单独编号（第1讲、第100讲、第500讲等等），不同的讲座内容不同。
* 《生物科学技术导论及实验》（周学时2，外加8次实验），2学分
* 30310641 《系统科学导论》（每周一次、每次2节课），1学分
* SRT：每轮SRT(学生研究学徒项目)必须在指导教师的研究组工作满144小时；鼓励在不同学科的研究组完成2轮或多轮的SRTs。只记录最好的一轮成绩、通过的给予3学分。

**（6）核心专业课选修（不少于4学分）**

专业课包括力学、航天航空、机械、精密仪器、热能工程、汽车工程、土木工程、水利工程等模块。要求从中选择一个模块，至少学习该模块1门专业课程，学分不少于4，且与工科基础课模块不重叠。有关模块和课程的选择，建议与导师商定后，根据今后拟从事专业方向的必修课和选修课要求确定,并不限于以下推荐课程。专业必修课和选修课要求，可查询相关专业的培养计划。

**（a）力学专业方向**

30310262 塑性力学 2学分

30310282 复合材料力学 2学分

30310603 力学实验技术 3学分

30310473 空气动力学 3学分

40310103 粘性流体力学 3学分

70310143 冲击动力学 3学分

60330053 断裂力学 3学分

70330084 计算固体力学 4学分

**（b）航天航空工程方向**

30310513 航天器动力学 3学分

40310533 航天器总体设计 3学分

40310422 飞行力学基础 2学分

40310592 航天器姿态控制系统 2学分

80310052 运动稳定性 2学分

80310313 飞机部件空气动力学 3学分

**（c）能源方向**

20140083 传热学 3学分

40310063 燃烧学 3学分

30140314 热力设备传热与流体动力学 4学分

30140135 叶轮机械原理 5学分

30140264 流体机械原理 4学分

**（d）机械方向**

40120383 材料加工原理 3学分

20120103 工程材料 3学分

00120112 生物材料工程与器件 2学分

80120612 计算机辅助组织工程（英文） 2学分

**（e）汽车方向**

30150213 汽车理论 3学分

30150153 汽车发动机原理 3学分

40150353 汽车电子与控制 3学分

40150582 智能交通系统 2学分

70150104 动态测试与分析 4学分

**（f）土木水力水电方向**

40030352 建筑材料 2学分

20030044 结构力学（1） 4学分

20030153 混凝土结构（1） 3学分

30040154 土力学 4学分

30030113 钢结构（1） 3学分

五、学校普遍性规定课程设置与要求（28学分）

**(1) 思想政治理论课 4门 （14学分）（必修）**

10610183 思想道德修养与法律基础 3学分(秋)

10610193 中国近现代史纲要 3学分(春)

10610204 马克思主义基本原理 4学分(秋)

10610214 毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论 4学分(春)

**(2) 体育（4学分）**

体育第1～4学期为必修，每学期1学分，**必修课必须在大三结束前完成。**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。由于身体原因导致无法完成已选体育课的可以酌情更改到适当的体育课程类型。学生参加国外（境）外交换，可以用国外（境）外的体育学习或训练成绩，申请相应学期的课程替代。**体育课在补退选阶段结束后不能退课。**详细规定请参考2016级学生手册。

**(3) 外语（8学分）**

非外文专业学生英语课程要求8学分。

（1）入学分级考试为1、2级的同学需在大二结束前修满8学分的公共英语和英语通识课程（每学期2学分），建议后续每学期继续选修1门外语课程，坚持外语学习不断线。

（2）入学分级考试为3、4级的同学在大一结束前修满4学分的英语通识课程，其余4学分可以继续选修外文系开设的英语通识课程或英语专业课程，也可选择在第3-7学期的4个学期选修4门外文系认证的其他院系开设的外文授课课程。

设置清华大学英语水平考试，所有在校本科生（非外语专业，一外为英语）必修，不设学分。学生需在大三春季学期参加考试，成绩不合格者可在大四春季学期参加第二次考试。学生参加经外文系认定的校外组织的英语考试，成绩达到要求者，可申请替代水平考试。

详细规定请参考《清华大学外语课程教学管理办法》

注：Summer Intensive Courses满足了学校另外规定的实践环节2学分要求。

**(4) 12090043 军事理论与技能训练（2周，2学分）(必修)**

**六. 培养方案案例**

方案A（偏好数理）；方案B（偏好生化），标\*号的为推荐选修,其它为必修。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | 荣誉挑战性课程（70学分） | 基本结构性课程（≥50学分） | 学校普遍性课程（28学分） |
| 大一 | 暑期 | | 军训(2周)(2) | | |
| 秋季 | | 数学1（6）、数学2（4）、人文1（3） | 机械设计（3）、力学与工程概论（周学时2）（1） | 思修与法律基础（3）、英语1（2）、体育1（1） |
| 春季 | 共同 | 科学1（4）、综合1（3） | 高等数学2（4）、生物学导论+实验（2） | 中国近代史（3）、英语2（2）、体育2（1） |
| A |  | 化学+实验（4）、\*高等代数与几何2（2） |
| B | 科学2B（5） |  |
| 大二 | 暑期 | | 金工与现代加工技术实习(2周)(2)，SRT（3）（可在大一至大二期间完成） | | |
| 秋季 | | 数学3（4）、工科1（5）、综合2（3） | 数学物理方程（4）、物理实验（2）、\*跨学科概论类课程（2） | 马克思主义基本原理（4）、英语3（2）、体育3（1） |
| 春季 | 共同 | 工科2（4）、综合3（3） | 程序设计基础或科学与工程技术基础（3）、电子电工（4） | 毛、邓、三（4）、英语4（2）、体验4（1） |
| A | 科学2A（5） |  |
| B |  | 热力学与统计物理（5） |
| 大三 | 暑期 | | 暑期高强度课程（4周、国际教授、英文、跨学科）（4） | | |
| 秋季 | 共同 | 工科3（5）、研究1(3)、人文2（3） | 工程实验技术（3）、系统科学概论（1）、钱学森工程科学讲座（每学期每周1次，听满15次）（1） | 体育专项1 |
| A | 科学3A（4） |
| B | 科学3B（4） |
| 春季 | | 研究2（5）、研究3（4）、人文3（3） | 计算流体/传热或计算固体（4）、事业与人生对话（5次） | 体育专项2 |
| 大四 | 暑期+秋季+寒假 | | 高年级本科生研究实习项目（Senior Undergraduate Research Internship）  注：国际名校3-6个月+国内外著名技术型企业3-6月；合计6-9月 | | |
| 春季 | | 荣誉学位论文撰写（4），荣誉学位课程助教，\*经济学（3）、\*心理学（3） | | |

七．研究与实践模块

通过研究实践来学习，是实现对知识掌握的融会贯通、培养创新思维和能力的最有效的途径。为此，项目设计了如下四个台阶，凸显了荣誉课程体系对研究实践的高度重视。

* 入门（第1年级）：
  + 实验室探究（1学分），鼓励学生运用好这个学校文化素质教育的课程平台，目的是感性的认识和接触科学研究；
  + 金工与现代加工技术实习(2周)(2学分)，目的是构建基本动手能力和技巧。
* 低阶（第1-2年级）：
  + Projects（3学分），要求学生必须参加一项Project，践行团队合作和具体科学或技术项目目标的达成，以国际竞赛或产品出售等外部认可的形式考核绩效；
  + SRT（3学分），目的是通过144小时（3学分课程的课内外学时量）扎扎实实地在实验室参与工作、参加组会，“体会”和“感悟”科学研究。
* 中阶（第3年级）：
  + ORIC（8学分），目的是通过388小时自主（同时也是指导教授感兴趣）研究，真正进入研究状态，系统性学习体验科学研究的规范、技巧等等；完成约2学时的科技论文写作和表达训练；产生基本上可发表的学术成果。
* 高阶（第4年级）：
  + SURF (Senior Undergraduate Research Fellowship)，第7个学期到可能的继续深造或工作的国内外一流的学术机构或创新企业等，进行6-9个月（其中在每一家单位≥3个月）全力以赴实干做研究，达到一定的学术水平，产生或发表研究成果。这既是一个职业引导，又是下一步发展的铺垫，也是一个初步展示能力与潜力的重要阶段。钱学森班设立Fellowship，根据学生的申请，给予不同级别的经济资助。
  + 学位论文撰写：将SRT、ORIC、SURF的成果，综合提炼出一篇学位论文。
  + 钱学森班荣誉课程助教，主要通过教学相长，对学生的知识、能力、素质做进一步的贯通，同时借助于这项工作，实现钱学森班跨年级的交流与互助。

八．荣誉学位授予原则和标准

清华大学本科荣誉学位项目钱学森班试点，在如下三方面达到要求的学生，获得申请荣誉学位资格：

（1）满足获得清华大学本科学士学位的要求；

（2）全部18门荣誉课程总成绩GPA≥3.5；其中6个系列中至少2个系列的GPA≥3.7，且ORIC的GPA ≥3.5；

（3）在SURF、荣誉学位论文、荣誉课程助教工作中表现优良。

具备申请荣誉学位资格的学生，个人申请、荣誉学位委员会审核通过后，报请学校授予清华大学本科荣誉学位。

注：清华算法：

A =95-100分（GPA=4.0）； B+ =85-89分（GPA=3.3）;

A- =90-94分（GPA=3.7）; B =80-84分（GPA=3.0）;

B- =77-79分（GPA=2.7）;

C+=73-76分（GPA=2.3）; D+ =63-66分（GPA=1.3）;

C =70-72分（GPA=2.0）; D =60-62分(GPA=1.0)

C- =67-69分（GPA=1.7）; F =60以下（fail，GPA=0）

**清华大学与空军航空大学联合培养**

**飞行学员教学方案**

**一、培养目标**

**面向未来航空飞行人才要求，培养高素质、高层次、具有创新意识的飞行人才。**

**二、基本要求**

通过三年学习，学员应达到如下知识、能力与素质的要求：

（1）道德和人文素养。具有良好的职业道德、坚定追求卓越的态度、强烈的爱国敬业精神、社会责任感和丰富的人文科学素养；

（2）基础知识。具有理工科人才所应具有的数学、物理、生物、电子信息基础知识；

（3） 专业知识。掌握航空航天工程的核心理论及专门知识；

（4）技术前沿。了解航空航天领域的发展现状和未来的趋势；

（5）分析综合能力。具备综合运用所学知识，提出、分析和解决实际问题的能力；

（6）创新和终生学习意识。具有主动获取信息和创新的意识，树立终生学习并追求职业进步的信心和能力。

（7）协作与管理能力。具有较强的交流沟通、环境适应、团队合作和组织管理能力。

（8）心理素质。具有健康过硬的心理素质，能管理好时间和资源，具有承受压力，应对危机与突**发**事件的能力；

（9）国际视野。具有一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作的能力。

**三、学制与学位授予**

本科学制四年，前三年在清华大学学习（部分暑期学期在空军航空大学），第四年在空军航空大学学习。

授予学位：工学学士学位。

**四、基本学分**

在清华大学完成150学分 (含航空体育12学分)，在空军航空大学完成35学分。

**五、专业核心课程**

理论力学、材料力学、流体力学、热工基础、推进原理与技术、空气动力学、航天器动力学、航空器总体设计、自动控制理论(1)、飞行动力学与飞行控制、航空概论、飞行器结构与强度、飞机制作实践、航电理论基础、工程材料、自动控制理论（1）、飞行器基础实验、信号与系统

**六、课程设置与学分分布**

**1．公共基础课程26+12(航空体育)=38学分**

(1) 思想政治理论课4门 14学分

10610183 思想道德修养与法律基础 3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

10610224 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 4学分

(2) 体育16学分（其中， 航空体育12学分）

(3) 外语 8学分

**非外文专业学生英语课程要求8学分,实践环节2学分,共计10学分。**

**入学分级考试：为**1、2级的同学需在大二结束前修满8学分的公共英语和英语通识课程（每学期2学分），建议后续每学期继续选修1门外语课程，坚持外语学习不断线。

**入学分级考试**：为3、4级的同学在大一结束前修满4学分的英语通识课程，其余4学分可以继续选修外文系开设的英语通识课程或英语专业课程，也可选择在第3-7学期的4个学期选修4门外文系认证的其他院系开设的外文授课课程.

**外语实践**：是指学生在本科阶段自主参加的各类外语实践课程或活动，包括海外交流、海外实习、海外研修、用外语交流的各类校外实践，以及校内展开的实践性强的外语课程等。时长至少相当于两周(全时)。

航院以小学期开设的《暑期科技英语》（2学分）作为外语实践课程，部分学生参加学校组织的暑期外语实践及活动经教学办审核后可作为替代课程。

**英语水平考试、全国四、六级（三选一）：**

设置清华大学英语水平考试，所有在校本科生（非外语专业，一外为英语）必修，不设学分。学生需在大三春季学期参加考试，成绩不合格者可在大四春季学期参加第二次考试。学生参加经外文系认定的校外组织的英语考试，成绩达到要求者，可申请替代水平考试。

飞行学员班：**英语水平考试、全国四、六级（三选一）**

详细规定请参考《清华大学外语课程教学管理办法》

**2 文化素质课6-8学分**

要求在本科学习阶段修满8学分文化素质教育课程，其中必须包含2门文化素质教育核心课程

每学期开设的文化素质教育课程及核心课程目录详见当学期选课手册。

**3．自然科学基础课程 33学分**

**(1) 数学课 18学分**

10421075 微积分B（1） 5学分

10420884 微积分B（2） 4学分

10420684 线性代数(1) 4学分

10420692 线性代数(2) 2学分

10420803 概率论与数理统计 3学分

**(2) 物理课 12学分**

10430484 大学物理B(1) 4学分

10430494 大学物理B(2) 4学分

10430782 物理实验A(1) 2学分

10430792 物理实验A(2) 2学分

**(3) 生物课 3学分（待定）**

新课 运动医学与营养

**4．信息类基础课程15-17学分**

20740042 计算机文化基础 2学分(供没有计算机基础学生任选)

20220044 电工与电子技术 4学分

20740102 计算机程序设计基础 3学分

40250074 自动控制理论（1） 4学分

30310822 航电理论基础 2学分 （建议增加一个学分至3）

**5．机械大类平台课24学分**

(1) 设计与制造类课程4学分

20120152 工程图学基础 2学分

新开课 机械原理 2学分

(2) 力学与材料类课程 11学分

20310334 理论力学 4学分

20310394 材料力学 4学分

20120103 工程材料 3学分

(3) 热学与流体类课程6学分

20310423 流体力学 3学分

30310753 热工基础 3学分

(4) 基础实验课程3学分

40310643 飞行器基础实验 3学分

**6．专业课26学分（＋35学分，航空大学开设课程）**

30310553 推进原理与技术 3学分

30310473 空气动力学 3学分

30310513 航天器动力学 3学分

40310543 航空器总体设计 3学分

30310633 飞行动力学与飞行控制 3学分

00310072 航空概论 2学分

40310824 飞行器结构与强度 4学分

30310743 飞机制作实践3学分

30160112 管理学基础 2学分

第七第八学期航空大学集中开设课程？:

航空气象学 2学分（航空大学开设）

飞机空气动力学 2学分（航空大学开设）

飞行安全基础 2学分（航空大学开设）

检验（筛选）飞行航空理论 2学分（航空大学开设）

飞机飞行力学 3学分（航空大学开设）

空中领航学 3学分（航空大学开设）

飞行器推进系统应用 2学分（航空大学开设）

飞行器系统应用 2学分（航空大学开设）

航空机载设备原理与应用 3学分（航空大学开设）

初教机航空理论 2学分（航空大学开设）

空军作战指挥学 1学分（航空大学开设）

空天作战 1学分（航空大学开设）

军事飞行任务规划与指挥控制 1学分（航空大学开设）

现代信息战 1学分（航空大学开设）

航空兵战术基础 2学分（航空大学开设）

飞行中人的因素 1学分（航空大学开设）

综合航空电子系统原理 2学分（航空大学开设）

飞行控制与飞行性能 1学分（航空大学开设）

指挥引导 1学分（航空大学开设）

飞行管制与指挥 1学分（航空大学开设）

穿插在各暑假学期及入学之初由航空大学开始的军事训练类课程：

军事理论导论 （3学分）

作战基础知识 （2学分）

训练基础理论 （1学分）

跳伞救生学 （3学分）含陆地跳伞训练

军事地形学 （2学分）

军事通信基础 （1学分）

轻武器射击 （1学分）

共同条令 （2学分）

航空兵战术 （1学分）

空军武器装备概论 （1学分）

**7．实践环节8+3=11 学分**

12090043 军事理论与技能训练 3学分（航空大学）

21510123 金工实习B(集中) 3学分（清华大学）

10310062 科技英语实践课 2学分（清华大学）

40310314 专题实验（航空创新实践基地） 3学分（清华大学）

大一暑期由清华大学安排“英语实践”和“金工实习”，共7周，其余4周由航空大学安排。

大二暑期由清华大学安排“专题实验”，共3周，其余8周由航空大学安排。

**清华大学与空军航空大学联合培养**

**航空航天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 周学时 考核方式 说明及主要先修课

12090043 军事理论与技能训练 3 3周 考查

秋季学期

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610183 思想道德修养与法律基础 3 2 考查

10720011 体育(1) 1 2 考查

10640532 英语(1) 2 2 考试

10421075 微积分B（1） 5 5 考试 2012.3.1

10421094 线性代数(1) 4 4 考试

20120152 工程图学基础 2 2 考试

00310061 新军事变革与国防科学技术发展 1 1 考查

20740042 计算机文化基础 2 1 考查（没有计算机基础者任选）

30720212航空体育(1) 2 考查

合计： 23-25

**春季学期**

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610193 中国近现代史纲要 3 2 考试

10640682 英语(2) 2 2 考试

10720021 体育(2) 1 2 考查

10420884 微积分B（2） 4 4 考试

10420692 线性代数(2) 2 2 考试

10430484 大学物理B(1) 4 4 考试

20740102 计算机程序设计基础 2 2 考查

00310072 航空概论 2 2 考查

30720222 航空体育(2) 2 考查

60310013 航天医学工程 3 考查

文化素质选修课 3 3 考查

合计： 25

**夏季学期**

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10310062 科技英语实践 2

21510123 金工实习B(集中) 3 3周 考查

合计 5

**第二学年**

**秋季学期**

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610204 马克思主义基本原理 4 3 考试

10720031 体育(3) 1 2 考查

英语(3) 2 2 考试

10430494 大学物理B(2) 4 4 考试

10430782 物理实验A(1) 2 2 考查

20310334 理论力学 4 4 考试

10420803 概率论与数理统计 3 3 考试

30720232 航空体育(3) 2 考查

30160112 管理学基础 2 2 考查

合计： 24

**春季学期**

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10610224 毛泽东思想和中国特色社会主义

理论体系概论 4 3 考试

10720041 体育(4) 1 2 考查

英语(4) 2 2 考试

10430792 物理实验A(2) 2 2 考查

20310274 流体力学 4 4 考试

20310394 材料力学 4 4 考试

30310753 热工基础 3 3 考试

30720242 航空体育(4) 2 考查

20220044 电工与电子技术 4 4 考试

文化素质选修课 2 2 考查

合计： 28

**夏季学期**

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

40310314 专题实验 4 4 考查 航空大学（六周待定）

合计： 4

**第三学年**

**秋季学期**

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10720110 体育专项(1) 1 2 考查（游泳必修）按空军大学标准执行

30310473 空气动力学 3 3 考试

40310824 飞行器结构与强度 4 4 考试

30310553 推进原理与技术 3 3 考试

30310843 信号处理 3 3 考试

30310743 飞机制作实践 3 3 考查

新课 机械原理 2 2 考试

30720252 航空体育(5) 2 考查

合计： 25

**春季学期**

课程编号 课程名称 学分 周学时 考核方式 说明及主要先修课

10720120 体育专项(2) 1 2 考查

20120103 工程材料 3 3 考试

40250074 自动控制理论(1) 4 4 考试

30310531 飞行器基础实验 3 1 考查

30310633 飞行动力学与飞行控制 3 3 考试

30720262 航空体育(6) 2 2 考查

40310543 航空器总体设计 3 3

30310822 航电理论基础 2 2

30310503 航天器动力学 3 3

合计： 24