

电机工程与应用电子技术系

电气工程及其自动化专业（能源互联网国际班）本科培养方案

清华大学电气工程及其自动化专业（能源互联网国际班）本着“国际化定位、国际化培养、国际化出口”的原则对学生进行培养，具体来说：

国际化定位： 在了解中国能源发展现状以及未来发展趋势的基础上，能够在全球化、经济、环境和社会背景下理解国际能源问题以及能源政策、技术发展趋势，为国际能源可持续发展培养优秀人才。

国际化培养： 在电气工程专业的核心课程中，能源互联网国际班学生优先选择英文授课课程；充分利用大类师资，逐步开设更多的英文课程；鼓励并帮助学生与国际名校交流，选修对方课程，清华认定学分；邀请能源领域国外知名专家开设短期课程或讲座；邀请国外专家为学生提供学术指导；支持所有学生进行短期国际交流；优先支持学生申请院系现有的国际交流项目；支持学生到本学科国际顶尖名校或顶尖教授课题组做国际化毕业设计。

国际化出口： 能源互联网国际班由中外学生混合编班而成。对外国学生，旨在培养了解中国能源现状、政策和发展趋势的国际友好人士，未来能够促进其所在国在能源领域与中国展开互利合作；对中国学生，成绩优秀者在本科毕业时可获得院系优先推荐和大类首席教授的推荐，推荐其去国外名校继续深造。

一、培养目标

电气工程及其自动化专业（能源互联网国际班）针对传统能源、可再生能源与互联网日益深度融合这一全球能源革命趋势，依托清华大学电机工程与应用电子技术系和能源互联网创新研究研的雄厚师资开设。

学生在掌握与传统电能产生、传输、分配、使用等相关的一系列关键科学技术知识和技能的基础上，还需具有将电力、热力、核能、石油、天然气等综合考虑的大能源观，掌握将信息技术与能源产业深度融合的关键知识与技能，具备解决当代日益复杂的国际能源问题的能力。

学生毕业后可在与能源互联网相关的政府管理、政策咨询、前沿研究和国内外企业高层研发等工作岗位中担任骨干，为将来成为业界精英和行业领袖奠定基础。

二、基本要求

电气工程及其自动化专业本科毕业生应达到如下知识、能力与素质的要求：

- 系统地掌握与能源科学与工程相关的数学、科学和工程方面的基本原理与实践技能，具有坚实的专业基础；
- 具有发现能源领域科学问题、开展创新探索和解决工程实际问题的能力；
- 具有卓越的全球化沟通和团队协作能力、以及优秀的人文与科学素养等；
- 了解中国和世界在能源领域面临的各种挑战，并愿意承担相应的社会责任；
- 保持对知识的渴望，关注学科交叉并乐于发现知识，具备通过终生学习来解决现实世界各种复杂问题的能力和创造新知识的能力。

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配。本科最长学习年限专业学制加两年。

授予学位：工学学士学位。

四、基本学分数

本科培养总学分 170 学分，其中通识教育课程 44 学分，专业教育课程 118 学分，自由发展课程学分 8 学分。

五、专业核心课

本专业核心课为：机械设计基础 (1)、电路原理、电磁场、模拟电子技术基础、数字电子技术基础、信号与系统、自动控制原理、计算机程序设计基础、微机原理与应用、传热学、大数据分析与管理、电机学、电力电子技术基础、电力系统分析、高电压工程、能源互联网导论。共 16 门课程。前 11 门理论课为学科核心课，后 5 门理论课为专业核心课。

六、课程设置与学分分布

1. 通识教育 44 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

说明：上述思想政治理论课只适用于能源互联网国际班中的中国学生，留学生按学校要求上“中国国情”（4学分）。

(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。

体育课的选课、退课及境外交换学生的体育课程认定等请详见2018级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语必修4或8学分+2学分，一外小语种必修6学分）

一外英语学生大学英语课程要求 4 或 8 学分，英语实践环节 2 学分。

入学英语分级为 1、2 级的同学，须在公共英语、通识英语课程或外文系英语专业课程中修满 8 学分，建议大二结束前完成；英语分级为 3、4 级的同学需修满 4 学分的英语通识课程或外文系英语专业课程。建议大一结束前完成。建议所有学生后续学期继续选修英语或英文授课课程，坚持英语学习不断线。

修读外文系认定的其他院系开设的全英文授课课程，可减免相应的大学英语课程学分，最高可减免 4 学分。外文系认定课由教务处定期更新。外语课程开课目录请参考每学期选课手册。

设清华大学英语水平考试，必修，不设学分，学生进入大三后报名参加。

一外日语、德语、法语、俄语等小语种学生入学后直接进入课程学习，必修 6 学分。

关于免课、英语水平考试免考、实践环节认定等详细规定详见《清华大学本科大学外语课程规定及要求》（教学门户）。

(4) 文化素质课 13学分

文化素质教育课程体系包括文化素质教育核心课程、新生研讨课、文化素质教育讲座和选修课程4个部分,要求在本科学习阶段修满13学分。其中《文化素质教育讲座》课程为必修,1学分。文化素质教育核心课程和新生研讨课为限选,至少修满5门(或8学分),建议其中1门为新生研讨课。

文化素质教育核心课程划分为8大课组:①哲学与人生、②历史与文化、①③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基础社会科学、⑧数学与自然科学。

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。

(5) 军事理论与技能训练 3学分**2. 专业相关课程 118 学分****(1) 数学和自然科学基础课程 35学分****① 数学课 6门, 23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
10420252	复变函数引论	2学分
10420854	数学实验	4学分
10420803	概率论与数理统计	3学分

② 物理课 4门, 10学分

10430344	大学物理(1)(英)	4学分
10430354	大学物理(2)(英)	4学分
10430801	物理实验B(1)	1学分
10430811	物理实验B(2)	1学分

可选修高档(数学、物理等理科系)课代替低档课。

③ 生物/化学 1门, 2学分

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

(2) 学科核心课 11门理论课+2门实验课 37 学分

20120163	机械设计基础(1)	3学分
30220392	计算机程序设计基础	2学分
20220214	电路原理	4学分
20250064	模拟电子技术基础	4学分
20250103	数字电子技术基础	3学分
40220653	信号与系统	3学分
20220353	电磁场	3学分
	计算机原理与应用	4学分
30220363	自动控制原理(英)	3学分
20220221	电路原理实验	1学分

21550022	电子电路实验	2学分(跨学期课)
20140083	传热学	3学分
	大数据分析与管理	2学分

(3) 专业核心课 5门理论课+1门实验课 14 学分

30220434	电机学(英)	4学分
30220351	电机学实验	1学分
	电力电子技术基础(双语)	3学分(定制)
	电力系统分析	2学分(定制)
	高电压工程	2学分(定制)
40221072	能源互联网导论	2学分

(4) 专业选修课 A组+B组不少于6学分**A 组不少于3学分(在以下四个课组中任意选择)**

信号控制课组:

30220403	通信系统原理	3学分(大三秋)
40220862	数字信号处理	2学分(大三秋)
40220422	数字信号处理DSP实验	2学分(大三春)
00220132	可编程控制器及变频器系统	2学分(大三春/大四秋)
00240074	数据结构	4学分
20740063	数据库技术及应用	3学分
80240693	大数据系统导论	3学分

电力系统课组:

40220972	电力系统可靠性评估与应用	2学分
40220882	智能电网概论	2学分
40220962	低碳电力技术基础	2学分
30220422	电力系统运行和管理基础	2学分
40221033	电力系统预测技术	2学分
40220072	发电厂工程	2学分
40220063	电力系统继电保护	3学分
40220951	继电保护实验课	1学分
	面向对象程序设计与	2学分
	电力系统建模	
40220442	电力系统稳定与控制	2学分
40220392	电力系统调度自动化	2学分
40220772	微机继电保护与控制(英)	2学分
40220692	电力市场概论	2学分
40220901	电能质量基础	1学分
40220821	新能源发电与并网	1学分
40220782	信息论与电力系统	2学分
40220341	电力系统实验	1学分
40221012	现代配电系统分析	2学分
00220142	现代声光电磁测量技术	2学分
	在电力系统中的应用	

高电压课组:

00220081	我们身边的高电压	1学分
40220812	输配电技术	2学分
40220102	现代电气测量	2学分
40220472	电气设备在线监测	2学分
40221022	大电流能量技术与应用	2学分
40220872	数字化变电站	2学分
40221042	电介质物化基础	2学分
40220462	电器原理及应用	2学分
40220432	过电压及其防护	2学分
40220762	电介质材料与绝缘技术	2学分
40220793	直流输电技术	3学分
40220941	高电压工程与数值计算	1学分
40221002	电气绝缘结构设计原理	2学分

电机与电力电子课组:

00220072	超导体在电气工程中的应用	2学分
40220742	电机分析	2学分
40220732	电力传动与控制	2学分
40220682	电子电机设计与分析	2学分
40220831	可再生能源与未来电力技术	1学分
40221062	电力智能电子设备的设计与开发	2学分
40220912	太阳能光伏发电及其应用	2学分
40220452	电力电子仿真设计	2学分
40220482	电力电子技术专题	2学分
40220712	微特电机	2学分
40220842	电力传动系统设计	2学分
40220932	智能电网中的储能技术	2学分
40220982	工程电力电子技术与新型 电力电子拓扑	2学分

B组 不少于3学分

能源科学课组:

80220482	综合能源系统概论	2学分
40221052	能量转化原理与技术	2学分
80220392	储能技术及其在新能源系统中的应用	2学分
00140041	能源与可持续发展	1学分
80140292	可持续发展的能源战略	2学分
80050012	能源与环境	2学分
00340071	生物能源与可持续发展	1学分
80140262	能源系统最优化方法	2学分
00150021	汽车发展与能源环境	1学分
40150642	车用能源概论	2学分
80350662	新能源材料	2学分
00340163	能源材料	3学分

80661142	能源法专题研究	2学分
81010022	能源环境经济学	2学分
00140142	能源研讨课(C-Campus) (英)	2学分
	能源与信息融合的基础理论与方法	2学分
	能源互联网中的关键设备与装置	2学分
	能源互联网的调度与控制	2学分

注：SRT可替代最多2学分专业课。

(5) 夏季学期和实践训练 11 学分

21510082	金工实习C(集中)	2学分	
40220301	认识实习	1学分	
22650022	电子工艺实习(集中)	2学分	
	计算机硬件基础设计	1学分	
	专业专题实践	2学分	
40220353	生产实习	3学分	} 二选一
	国际交流	3学分	

注：认识实习和生产实习单位为国内外领先的能源、互联网企业或清华大学能源互联网研究院。

(6) 综合论文训练 15 学分

40220590	综合论文训练	15学分
----------	--------	------

注：院系优先支持，经院系审核和推荐可到本学科国际顶尖名校或顶尖教授课题组做国际化毕业设计。综合论文训练不少于26周。

3. 自主发展课程 8 学分

自主发展课程原则上可在全校课程中根据个人兴趣选修。

对于有志在电气工程专业继续深造的同学，建议在上文A组和B组课程中选修不少于6学分。

电气工程及其自动化专业（能源互联网国际班）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	
10640532	英语(1)	2	2	考试	
10720011	体育(1)	1	2	考查	
10421055	微积分A(1)	5	5	考试	
10421094	线性代数(1)	4	4	考试	
10430344	大学物理(1)(英)	4	4	考试	
10440012	大学化学B	2	2	考试	} 二选一
10450012	现代生物学导论	2	2	考查	
40220921	能源科学与工程导论**	1	2	考查	
	文化素质选修课**	1			
10440111	大学化学实验B**	1	1	考查	
10450021	现代生物学导论实验**	1	1	考查	
	必修限选合计:	21			
	推荐本学期总学分:	24			

注：大学化学实验和现代生物学导论实验根据学生兴趣选修。这2门课均非培养方案要求。

推荐本学期总学分24=必修限选21+能源科学与工程导论2+文化素质选修1。

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	先修微积分(1)
10430354	大学物理(2)(英)	4	4	考试	
10430801	物理实验B(1)	1	1	考查	先修大学物理(1)
20120163	机械设计基础(1)	3	3	考试	
20220214	电路原理	4	4	考试	
20220221	电路原理实验	1	1	考查	
	文化素质选修课**	1			
	必修限选合计:	24			
	推荐本学期总学分:	25			

注：推荐本学期总学分25=必修限选24+文化素质选修1。

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
10220022	电气工程专业英语实践	2	3周	考查	
	必修合计:	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	
10641132	英语(3)	2	2	考试	
10720031	体育(3)	1	2	考查	
10420252	复变函数引论	2	2	考试	先修微积分、代数
30220392	计算机程序设计基础	2	2	考查	
	大数据分析处理	2	2	考试	
20250064	模拟电子技术基础	4	4	考试	先修电路原理A(1)
21550022	电子电路实验	2(1)	3	考查	跨学期课程
10430811	物理实验B(2)	1	1	考查	先修物理实验B(1)
20220353	电磁场	3	3	考试	先修电路与大学物理
	文化素质选修课**	2			
	必修限选合计:	22			
	推荐本学期总学分:	24			

注: 推荐本学期总学分24=必修限选22+文化素质选修2。

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	
10641142	英语(4)	2	2	考试	
10720041	体育(4)	1	2	考查	
10420854	数学实验	4	4	考试	
30220434	电机学(英)	4	4	考试	先修电路原理
30220351	电机学实验	1	1	考查	
20250103	数字电子技术基础	3	3	考试	先修电路原理
21550022	电子电路实验	2(1)	3	考查	跨学期课程
40220653	信号与系统	3	3	考试	先修电路原理A(1)
	文化素质选修课**	1			
	必修合计:	23			
	推荐本学期总学分:	24			

注: 推荐本学期总学分24=必修23+文化素质选修1。

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
	计算机硬件基础设计	1	2周	考查	
21210192	电子工艺实习(集中)	2	2周	考查	
40220301	认识实习	1	1周	考查	
	必修合计:	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	
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
	计算机原理与应用	4	4	考试	先修数字电子技术基础
30220414	电力电子技术基础(双语)	4	3	考试	
30220363	自动控制原理(英)	3	3	考试	先修电路原理
	电力系统分析	2	2	考试	先修电路、电机学
	文化素质选修课**	2			
	必修限选合计:	15			
	推荐本学期总学分:	17			

注: 推荐本学期总学分17=必修限选15+文化素质选修2。

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(1)		2	考查	
40220502	电气工程技术发展讲座**	2	2	考查	
20140083	传热学	3	3	考试	
	高电压工程	2	2	考试	先修大学物理、电路
40221072	能源互联网导论	2	2	考试	
	专业任选课**	2			
	文化素质选修课**	4			
	自主发展课程**	2			
	必修合计:	7			
	推荐本学期总学分:	17			

注: 推荐本学期总学分17=必修7+专业任选2+电气工程技术发展讲座2+自主发展课程2+文化素质选修4。

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
	专业专题实践	2	2周	考查	
40220353	生产实习	3	3周	考查	} 二选一
	国际交流	3	3周	考查	
	必修合计:	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	
	专业任选课**	4			
	自主发展课程**	6			
	文化素质选修课**	2			
	推荐本学期总学分:	12			

注：推荐本学期总学分12 = 专业任选4+文化素质选修2 + 自主发展课程6。

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	
40220590	综合论文训练	15			
	文化素质选修课**	0			
	必修合计:	15			
	推荐本学期总学分:	15			

注：推荐本学期总学分15

注：标“**”的课程为任选课

注：指导性教学计划中某学期的任选课（文化素质选修课和专业课）学分为推荐学分，学生应均衡安排各学期选修课程，建议春秋每学期总课程学分 ≤ 25 。