

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院的雄厚师资开设。

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、培养要求

电气工程及其自动化专业（能源互联网国际班）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

电气工程及其自动化专业（能源互联网国际班）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 161 学分，其中校级通识教育课程 47 学分，专业教育课程 114 学分，包括数理化生基础课 33 学分，专业必修课 53 学分，专业选修课 7 学分，实践训练 11 学分和综合论文训练 10 学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 47 学分

具体要求详见第1页“校级通识教育体系”，其中通识选修课的特殊要求如下：

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。建议在以下三类课程中选修合计 4 学分课程：

学术规范和职业伦理课程（建议1学分）		
00030151	工程师的科学思想与方法	1学分
经济与管理类课程（建议2学分）		
00510032	企业管理基础	2学分
00510202	管理学基础	2学分
00510454	经济学原理	4学分
环境保护与可持续发展课程		
00050071	环境保护与可持续发展	1学分
00050041	环境与发展	1学分

2. 专业相关课程 114 学分（基础课程与专业必修课程中要求至少选 4 门英文课程）

(1) 基础课程 33 学分

1) 数学课 6 门，21 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分A(1)	10学分	二组选一
10421065	微积分A(2)		
10421305	微积分A(1) (英)	10学分	
10421315	微积分A(2) (英)		
10421324	线性代数	4学分	二选一
10421334	线性代数 (英)	4学分	
10420252	复变函数引论	2学分	
30220532	运筹学	2学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	

2) 物理课 4 门，10 学分

10430484	大学物理B(1)	8学分	三组选一
10430494	大学物理B(2)		
10431064	大学物理(1) (翻转课堂)	8学分	

10430194	大学物理(2) (翻转课堂)		
10430344	大学物理(1) (英)	8学分	
10430354	大学物理(2) (英)		
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。大学物理 B(1)和大学物理(1) (英)二选一, 大学物理 B(2)和大学物理(2) (英)二选一。

3) 生物/化学 1 门, 2 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10440012	大学化学B	2学分	二选一
10450012	现代生物学导论	2学分	

(2) 专业必修课程 53学分

1) 学科核心课 10 门, 28 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
20120152	工程图学基础	2学分	
30220392	计算机程序设计基础	2学分	
20220214	电路原理	4学分	二选一
	电路原理 (英)	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	二选一
	信号与系统 (英)	3学分	
20220353	电磁场	3学分	
	计算机与网络技术	3学分	
30220363	自动控制原理(英)	3学分	
20220221	电路原理实验	1学分	

2) 专业核心课 4 门, 14 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
30220434	电机学 (英)	4学分	
30220414	电力电子技术基础 (双语) (课序号2)	4学分	
40220723	电力系统分析	3学分	二选一
	电力系统分析 (英)	3学分	
30220323	高电压工程	3学分	二选一
	高电压工程 (英)	3学分	

3) 探索式学习课 4 学分 (三选二)

30220542	电机设计、分析与控制	2学分 (大三秋)
----------	------------	-----------

30220562	电力系统分析与控制	2学分 (大三春)
30220572	电力电子设计与控制	2学分 (大三春)

注：(1) 凡是有意愿在电气工程学科继续深造的同学，可以考虑与研究生阶段的二级学科方向衔接。
(2) 可以用海外游学申请课程替代。

4) 学科交叉课 7 学分

40221072	能源互联网导论	2学分 (大二春)
20140133	热力学与传热学基础	3学分 (大三秋)
30220532	大数据技术与应用	2学分 (大三秋)

(3) 专业选修课 A组+B组不少于7学分

A 组不少于4学分 (以下课组任意选择)		
通用课组:		
00220122	虚拟仪器基础	2学分(大三春/秋)
40221111	电气工程实验素养实训	1学分(大二秋)
信息控制课组:		
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)
30220382	面向对象程序设计	2学分(大三春)
40221062	电力智能电子设备的设计与开发	2学分(大三春)
30220403	通信系统原理	3学分(大三秋)
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(研究生课程)
电力系统课组		
40220962	低碳电力技术基础	2学分(大三秋)
40220972	电力系统可靠性评估与应用	2学分(大三春)
30220422	电力系统运行和管理基础	2学分(大二秋)
40221033	电力系统预测技术	3学分(大三春)
40220072	发电厂工程	2学分(大三春)
40220063	电力系统继电保护	3学分(大三春)
40220951	继电保护实验课	1学分(大三春)
40220442	电力系统稳定与控制	2学分(大四秋)
40220392	电力系统调度自动化	2学分(大四秋)
40220772	微机继电保护与控制(英)	2学分(大四秋)
40220692	电力市场概论	2学分(大四秋)
40220901	电能质量基础	1学分(大四秋)
40220782	信息论与电力系统	2学分(大四秋)

40221012	现代配电系统分析	2学分(大四秋)
40221092	直流电网分析与运行	2学分(大三春)
高电压课组		
00220142	现代声光电磁测量技术在电力系统中的应用	2学分(大三秋)
40221022	大电流能量技术与应用	2学分(大三春)
40220872	数字化变电站	2学分(大三春)
40220432	过电压及其防护	2学分(大四秋)
40220762	电介质材料与绝缘技术	2学分(大四秋)
40220793	直流输电技术	3学分(大四秋)
40220941	高电压工程与数值计算	1学分(大四秋)
40221082	功能电介质原理与应用	2学分(大四秋)
40221102	放电等离子体及应用	2学分(大三秋)
00220172	储能聚合物电介质基础理论	2学分(大三秋)
电机与电力电子课组		
40220732	电力传动与控制	2学分(大三春)
40220452	电力电子仿真设计	2学分(大三春)
40220982	工程电力电子技术与新型电力电子拓扑	2学分(大四秋)
B组 不少于3学分		
能源科学课组		
40221052	能量转化原理与技术	2学分(大三春)
00340163	能源材料	3学分(大三春)
40150642	车用能源概论	2学分(大四秋)
40220831	可再生能源与未来电力技术	1学分(大三春)
40220912	太阳能光伏发电及其应用	2学分(大三春)
40220932	智能电网中的储能技术	2学分(大四秋)
40220821	新能源发电与并网	1学分(大四秋)
80220392	储能技术及其在新能源系统中的应用	2学分(大四秋, 研究生课程)
70220202	多能源系统建模与分析	2学分(大四秋, 研究生课程)
70220212	能源与信息概论	2学分(大四秋, 研究生课程)
70220222	能源互联网运行、调度与规划	2学分(大四秋, 研究生课程)
70220232	能源互联网中的能量转换与互联设备	2学分(大四秋, 研究生课程)
60220052	能源互联网领域的创新创业	2学分(大四秋, 研究生课程)
80140262	能源系统最优化方法	2学分(大四秋, 研究生课程)
80050012	能源与环境	2学分(大四秋, 研究生课程)
80140292	可持续发展的能源战略	2学分(大四春, 研究生课程)

注：SRT可替代最多2学分专业课。

(4) 夏季学期和实践训练 11 学分

30220461	单片机基础实验	1学分 (大一夏)
20220471	嵌入式系统实践	1学分 (大一夏)
30220372	软件编程项目训练	2学分 (大一夏)
21510082	金工实习C(集中)	2学分 (大二夏)
20220521	电子技术项目设计	1学分 (大二夏)
	工具软件使用训练 (MOOC)	1学分 (大二夏)
40220353	生产实习	3学分 (大三夏)

注：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。大三夏的“生产实习”环节可以与大四秋的国际交流统筹考虑。

(5) 国际研修 0 学分

1) 参加国际研修的前提是前 6 个学期没有课程挂科（重修重考后通过的同样计算在内），且已获得的必限学分不能低于前 6 个学期教学计划要求 5 学分以上。不能满足该条件的学生，需在本学期完成前 6 个学期全部教学计划。

2) 国际研修计划期间，学生可选择能源领域具有影响力和代表性的高校或研究机构，开展为期 4-6 个月的国际研修。

3) 学生可自行联系和选择研修地点，并定制详细的研修计划。对于无法确定合适研修地点的同学，电机系可协助联系。

4) 学生制定的研修计划需要通过电机系教学委员会审批。

5) 电机系为每位参与国际研修计划的同学提供往返机票资助和最多四个月的生活经费资助（每个月不超过 1500 美元，视不同留学地区而定）。

6) 国际研修计划可以替代大三暑假的专业实践（4 学分）。此外，学生返回清华后，需要进行研修成果汇报，电机系组织专门的评审委员会对研修成果进行评审，根据评审结果最多可给予 6 学分的课程认定，这 6 学分可以用于替代专业任选课学分。

7) 学生可以申请学校的国际交换项目作为研修计划，通过电机系教学委员会审批后，在满足学校财务规定的前提下，电机系可提供辅助补助，校系资助总额每月不超过 2000 美元，视不同留学地区而定。交换期间取得的校级认定学分可以替代相应课程。

(6) 综合论文训练 10 学分

	综合论文训练	10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。

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。

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	
12090062	军事技能	2		
12530033	台湾新生集训	3	3	也可选军事课程
12530023	国际新生集训	3	3	

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	
10680061	形势与政策（1）	2	1	建议大一修读
14201002	英语(1)	2	2	
10720011	体育(1)	1	2	
10691342	写作与沟通	2	2	
10421055	微积分 A(1)	5	5	二选一
10421305	微积分 A(1)（英）	5	5	
10421324	线性代数	4	4	二选一
10421334	线性代数（英）	4	4	
30220392	计算机程序设计基础	2	2	
30220452	能源科学与工程导论	2	2	
	建议修读学分	23		

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。

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	
14201012	英语(2)	2	2	
10720021	体育(2)	1	2	
10421065	微积分 A(2)	5	5	
10421315	微积分 A(2)（英）	5	5	
10430484	大学物理 B(1)	4	4	三选一
10430194	大学物理 B(1)（翻转课堂）	4	4	
10420344	大学物理(1)（英）	4	4	
20120152	工程图学基础	2	2	
20220214	电路原理	4	4	二选一

	电路原理 (英)	4	4	
20220221	电路原理实验	1	1	
	通识选修课**	2		
	建议修读学分	24		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30220461	单片机基础实验	1	1	先修计算机程序设计
20220471	嵌入式系统实践	1	1	先修计算机程序设计基础
30220372	软件编程项目训练	2	2	先修嵌入式系统实践
	思政实践课	2		大一夏或大二夏
	建议修读学分	6		

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
	马克思主义基本原理	3	3	
14201022	英语(3)	2	2	
10720031	体育(3)	1	2	
10420252	复变函数引论	2	2	先修微积分、代数
10420803	概率论与数理统计	3	3	
10430494	大学物理 B(2)	4	4	三选一 翻转课堂
10430354	大学物理(2) (英)	4	4	
10431064	大学物理 B(2)	4	4	
10430801	物理实验 B(1)	1	1	
20250064	模拟电子技术基础	4	4	先修电路原理
	通识选修课**	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
	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	
14201032	英语(4)	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
	运筹学	2	2	
30220434	电机学 (英)	4	4	
20250103	数字电子技术基础	3	3	

40220653	信号与系统	3	3	二选一
	信号与系统 (英)	3	3	
20220353	电磁场	3	3	先修电路与大学物理
10430811	物理实验 B(2)	1	1	
40221072	学科交叉课 (能源互联网导论)	2	2	
	建议修读学分	25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
21510082	金工实习 C(集中)	2	2	
20220521	电子技术项目设计	1	2	先修数字电子基础
	工具软件使用训练 (MOOC)	1	1	
	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	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	/	2	
30220414	电力电子技术基础(双语)	4	4	先修电路、电子、电机学
30220363	自动控制原理(英)	3	3	先修电路原理
40220723	电力系统分析	3	3	二选一, 先修电路、电机学
	电力系统分析(英)	3	3	
10440012	大学化学 B	2	2	二选一
10450012	现代生物学导论	2	2	
30220542	探索式学习课-电机设计、分析与控制	2	2	此类课程要求不少于4学分
30220532	学科交叉课 (大数据技术与应用)	2	2	
20140133	学科交叉课 (热力学与传热学基础)	3	3	
	通识选修课**	2		
	建议修读学分	21		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项 (3)	/	2	
	运筹学	2	2	
30220323	高电压工程	3	3	二选一, 先修大学物理、电路
	高电压工程(英)	3	3	
	计算机与网络技术	3	3	先修电子技术项目设计

	探索式学习课-电力系统分析与控制	2	2	此类课程要求不少于4学分
	探索式学习课-电力电子设计与控制	2	2	
	专业选修课**	7	7	
	通识选修课**	2	2	
	建议修读学分	19		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40220353	生产实习	3	4	
	建议修读学分	3		

第四学年

秋季学期

国际研修。

说明：

(1) 参加国际研修的前提是前5个学期没有课程挂科（重修重考后通过的同样计算在内），且已获得的必限学分不能低于前5学期教学计划要求5学分以上。

(2) 国际研修计划期间，学生可选择能源领域具有影响力和代表性的高校或研究机构，开展为期4-6个月的国际研修。

(3) 学生可自行联系和选择研修地点，并定制详细的研修计划。对于无法确定合适研修地点的同学，电机系可协助联系。

(4) 学生制定的研修计划需要通过电机系教学委员会审批。

(5) 电机系为每位参与国际研修计划的同学提供往返机票资助和最多四个月的生活经费资助（每个月不超过1500美元，视不同留学地区而定）。

(6) 国际研修计划可以替代大三暑假的专业实践（4学分）。此外，学生返回清华后，需要进行研修成果汇报，电机系组织专门的评审委员会对研修成果进行评审，根据评审结果最多可给予6学分的课程认定，这6学分可以用于替代专业任选课学分。

(7) 学生可以申请学校的国际交换项目作为研修计划，通过电机系教学委员会审批后，在满足学校财务规定的前提下，电机系可提供辅助补助，校系资助总额每月不超过2000美元，视不同留学地区而定。交换期间取得的校级认定学分可以替代相应课程。

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）	/	2	
	综合论文训练	10		
	建议修读学分	10		

注：周学时：课程总学时/16

指导性教学计划中某学期的任选课（通识选修课和专业课）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 。