

## 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

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；优先支持学生申请校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、基本学分学时

本科培养总学分 163 学分，其中校级通识教育课程 46 学分，专业教育课程 117 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、计算机原理与应用、热力学与传热学基础、大数据技术与应用、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. 校级通识教育 46学分

#### (1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	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

#### (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	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	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。

**(4) 写作与沟通课 必修 2学分**

**(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。建议在以下三类课程中选修合计 4 学分课程：

a) 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

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

b) 环境保护与可持续发展课程

00050071 环境保护与可持续发展 2学分

00050041 环境与发展 2学分

**(5) 军事课程 4学分**

12090052 军事理论 2学分

12090052 军事训练 2学分

**2. 专业相关课程 117学分**

**1) 数学课 6门, 23学分 (中英文二选一)**

10421055 微积分A(1) 5学分

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

10421324 线性代数 4学分

10421334 线性代数 (英) 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**

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

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
30220514	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)
20140133	热力学与传热学基础	3学分
30220532	大数据技术与应用	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
30220483	电力电子技术基础 (双语)	3学分
30220472	电力系统分析	2学分
30220492	高电压工程	2学分
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:

00220122	虚拟仪器基础	2学分
30220403	通信系统原理	3学分
40220862	数字信号处理	2学分
40220422	数字信号处理DSP实验	2学分
00220132	可编程控制器及变频器系统	2学分
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
30220382	面向对象程序设计	2学分
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在电力系统中的应用	2学分
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
40221082	功能电介质原理与应用	2学分
40221002	放电等离子体及应用	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
00220172	储能聚合物电介质基础理论	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 10 学分**

30220461	单片机基础实验	1学分
30220372	软件编程项目训练	2学分
21510082	金工实习C(集中)	2学分
20250141	电子技术课程设计	1学分
20220471	嵌入式系统实践	1学分
40220353	生产实习	3学分

注：大三夏的“综合实践”环节可以与大三春的国际交流统筹考虑。

**(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。

## 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

注：标“\*\*”的课程为任选课

## 第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
12090052	军事理论	2		
12090062	军事技能	2		

## 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
10610183	思想道德修养与法律基础	3	2	
10680011	形势与政策	1	2	必修，秋季春季任选一次
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	
必修限选合计：		22		
推荐本学期总学分：		22		

注：推荐本学期总学分22 = 必修限选20 + 能源科学与工程导论2。

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
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	} 二选一 先修微积分(1)
10421315	微积分A(2)(英)	5	5	
10430484	大学物理B(1)	4	4	} 二选一
10430344	大学物理(1)(英)	4	4	
20120163	机械设计基础(1)	3	3	
20220214	电路原理	4	4	
20220221	电路原理实验	1	1	
通识选修课**		2		
必修限选合计：		23		
推荐本学期总学分：		25		

注：推荐本学期总学分25 = 必修限选23 + 通识选修2。

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
30220461	单片机基础实验	1	1	
30220372	软件编程项目训练	2	2	
	合计:	3		

## 第二学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
10610204	马克思主义基本原理	4	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	} 二选一
10430354	大学物理(2)(英)	4	4	
10430801	物理实验B(1)	1	1	
34100382	大数据技术与应用	2	2	
20250064	模拟电子技术基础	4	4	先修电路原理A(1)
21550022	电子电路实验	2(1)	3	跨学期课程
20220353	电磁场	3	3	先修电路与大学物理
	必修限选合计:	27		
	推荐本学期总学分:	27		

注: 推荐本学期总学分24=必修限选27。

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
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	
14201032	英语(4)	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
10420854	数学实验	4	4	
30220434	电机学(英)	4	4	先修电路原理
30220351	电机学实验	1	1	
20250103	数字电子技术基础	3	3	先修电路原理
21550022	电子电路实验	2(1)	3	跨学期课程
40220653	信号与系统	3	3	先修电路原理A(1)
10430811	物理实验B(2)	1	1	先修物理实验B(1)
40221072	能源互联网导论	2	2	
40220502	电气工程技术发展讲座**	2	2	
	通识选修课**	3		



合计: 26

推荐本学期总学分: 31

注: 推荐本学期总学分31=必修26+通识选修3+电气工程技术发展讲座2。

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
21510082	金工实习C(集中)	2	2	
20250141	电子技术课程设计	1	2	
20220471	嵌入式系统实践	1	1	
合计:		4		

## 第三学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
10720110	体育专项(1)		2	
30220514	计算机原理与应用	4	4	先修数字电子技术基础
30220483	电力电子技术基础(双语)	3	3	
30220363	自动控制原理(英)	3	3	先修电路原理
30220472	电力系统分析	2	2	先修电路、电机学
30220492	高电压工程	2	2	先修大学物理、电路
40220341	电力系统实验	1	1	同步必修电力系统分析
30220532	大数据技术与应用	2	2	
10440012	大学化学 B	2	2	} 二选一
10450012	现代生物学导论	2	2	
10440111	大学化学实验 B**	1	1	
10450021	现代生物学导论实验**	1	1	
	通识选修课**	4	4	
	必修限选合计:	19		
	推荐本学期总学分:	23		

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23=必修限选19+通识选修4。

### 春季学期

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。

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
40220353	生产实习	3	5	
	合计：	3		

## 第四学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
10720130	体育专项（3）	2		
20140133	热力学与传热学基础	3	3	
	专业任选课**	6	6	
	通识选修课**	2	2	
	合计：	3		
	推荐本学期总学分：	11		

注：推荐本学期总学分11 = 必修3+专业任选6+通识选修2。

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	说明及主要先修课
10720140	体育专项（4）	2		
40220590	综合论文训练	15		
	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

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 $\leq 25$ 。