交叉信息研究院

计算机科学与技术专业（量子信息班）本科培养方案

一、培养目标

- 1、了解计算机科学及其与物理学的交叉，掌握量子信息科学的前沿领域，具有学科交汇融通能力，科学实践能力强。
- 2、具有批判性思维、良好的科学素养和创新精神，有志趣能力从事前沿科学研究或在相关领域就业。
- 3、具有职业道德和健全人格，具备国际视野和社会责任感。

二、培养要求

- a. 了解计算机科学与物理学的基本概念和方法。
- b. 掌握量子信息领域基本理论与实验技能。
- b. 具有综合运用计算机科学、物理学、数学、信息学知识的能力。
- c. 具有在量子信息的研究中，发现、提出和解决问题的能力。
- d. 理解所学专业的职业责任和职业道德。
- e. 具有有效沟通能力以及团队意识和协作精神。
- f. 认识终身学习的重要性并有效实施的能力。
- g. 具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识。

三、学制与学位授予

计算机科学与技术专业（量子信息班）本科学制 4 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

本科培养总学分为 156 学分，其中，校级通识教育课程 46 学分，专业相关课程 85 学分，专业实践环节 25 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”。

2. 专业相关课程 85 学分

(1) 基础课程 32 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分A(1)	5学分	

10421065	微积分A(2)	5学分	
20470044	线性代数	4学分	
20470054	抽象代数	4学分	
30470303	概率与统计	3学分	
20470024	普通物理(1)英	4学分	
20470034	普通物理(2)英	4学分	
*****	物理微电子实验	3学分	

(2) 专业主修课程 22 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30470013	计算机入门	3学分	
30470023	计算机应用数学	3学分	
40470284	量子计算机科学	4学分	
*****	量子力学与量子开放系统	3学分	
*****	统计物理与量子多体理论	4学分	
*****	量子信息实验	3学分	
*****	量子复杂性理论	2学分	

(3) 专业限选课程 不少于 18 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
30470332	编程入门 (C/C++)	2学分	
00470012	AI 与量子: 基本概念讨论班	2 学分	
40470293	量子通讯和密码	3学分	
30470324	计算机系统概论	4学分	
30240532	面向对象程序设计基础	2 学分	
30470124	算法设计	4 学分	
30470104	机器学习	4 学分	
20470084	计算机系统结构	4 学分	
30430014	计算物理	4 学分	
20430054	电动力学	4 学分	
20240033	数值分析	3 学分	
20220064	电子技术	4 学分	

(4) 专业任选课程 任选

课程编号	课程名称	学分	备注
40470243	人工智能: 原理与技术	3 学分	
30470154	博弈论	4 学分	
30240382	编译原理	2 学分	
40470024	密码学基础	4 学分	
40470414	数据库系统	4 学分	
30470134	计算理论	4 学分	
30430153	数学物理方程	3 学分	
30430094	广义相对论	4 学分	

40430354	固体物理(1)	4 学分	
40470313	因果和统计学习	3 学分	
30470223	计算机网络基础	3 学分	
80470173	量子电子学与高等量子物理学	3 学分	
90470032	量子人工智能	2 学分	
80470214	高等理论计算机科学	4 学分	
80470182	信息物理学	2 学分	
80470253	深度强化学习	3 学分	

[注] 专业限选课程和专业任选课程共计需修 31 学分，但专业限选课程至少 18 学分，同时不限于所列课程，可选择其他同类的同档次或高档次课程，但需事先得到教学负责人的认定。

3. 专业实践环节 25 学分

(1) 实践类课程 10 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20740073	计算机程序设计基础	3 学分	
40470085	专题训练实践	5 学分	
40430442	交叉学科前沿专题	2 学分	三选一
21510192	电子工艺实习	2 学分	
21510082	金工实习 C	2 学分	

(2) 综合论文训练 15 学分 必修

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
80470193	量化金融信用与风控分析	3 学分	
80470233	网络空间中的安全技术	3 学分	
90470011	人工智能芯片算法硬件协同设计：最新前沿	1 学分	
80470273	金融科技专题：量化投资与金融优化专题	3 学分	
60470023	大数据实践课	3 学分	
80470032	算法分析与设计	2 学分	
80470163	高等量子信息学	3 学分	
80470223	算法经济学	3 学分	
80470262	计算机系统与体系结构	2 学分	
80470242	量子复杂性理论	2 学分	
90470022	区块链系统与去中心化应用	2 学分	
60470013	大数据系统基础 (A)	3 学分	
80470203	计算能源经济学	3 学分	
80470084	随机网络优化理论	4 学分	
80470073	计算生物学热门课题	3 学分	
80470123	大数据平台系统	3 学分	

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。

交叉信息研究院

计算机科学与技术专业（量子信息班）本科指导性教学计划

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	

第一学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053	思想道德与法治	3	2	
10680011	形势与政策	1	2	
10720011	体育(1)	1	2	
14201002	英语(1)	2	2	
10691342	写作与沟通	2	2	
10421055	微积分A(1)	5	4	
20470044	线性代数	4	4	
30470013	计算机入门	3	3	
	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
10610193	中国近现代史纲要	3	2	
10720021	体育(2)	1	2	
14201012	英语(2)	2	2	
10690013	学术之道	3	2	
10421065	微积分A(2)	5	4	
20470054	抽象代数	4	4	
20470024	普通物理(1)英	4	4	
30470023	计算机应用数学	3	3	
30470324	计算机系统概论	4	4	
30470332	编程入门(C/C++)	2	3	前8周
30240532	面向对象程序设计基础	2	2	
	建议修读学分	≥27		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
20740073	计算机程序设计基础	3	3	
21510192	电子工艺实习	2	3	三选一
21510082	金工实习 C	2	3	三选一
	建议修读学分	5		

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	4	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
20470034	普通物理(2)英	4	4	
30470303	概率与统计	3	3	
*****	物理微电子实验	3	3	
30470124	算法设计	4	4	
20470084	计算机系统结构	4	4	
	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
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	
14201032	英语(4)	2	2	
40470284	量子计算机科学	4	4	
*****	量子信息实验	3	3	
20240033	数值分析	3	3	
20220064	电子技术	4	4	
	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
40430442	交叉学科前沿专题	2	3	
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(2)	2		
	建议修读学分	2		

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	
*****	通识选修课	4	4	
*****	量子复杂性理论	2	2	
*****	量子力学与量子开放系统	3	3	
00470012	AI与量子：基本概念讨论班	2	2	
40470293	量子通讯和密码	3	3	
30470104	机器学习	4	4	
20430054	电动力学	4	4	
	建议修读学分	≥ 18		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	/	2	
*****	通识选修课	4	4	
*****	统计物理与量子多体理论	4	4	
30430014	计算物理	4	4	
	建议修读学分	12		
	大三春季海外交流项目			

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40470085	专题训练实践	5	5	
	建议修读学分	5		

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720130	体育专项(3)	/	2	
	专业任选		2	
	建议修读学分	≥ 10		

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	
40470075	综合论文训练	15	40	
	建议修读学分	15		