

计算机科学与技术博士研究生培养方案（0812）

计算机科学与技术学院

一、指导思想

人类正从信息社会迈向智能社会，计算机科学在此进程中的地位日益凸显。华东师范大学计算机学科秉持“CS for All”的信念，全面贯彻落实党的教育方针，谋划和推进新时代研究生教育高质量发展，充分发挥计算机学科特色与优势，推进多学科交叉融合，服务“健康中国、教育强国、智慧社会”的国家战略，培养适应党和国家事业发展需要且德才兼备的高层次计算机人才，开启新时代计算机学科研究生教育发展新里程。

二、培养目标

培养适应我国现代化建设需要，德、智、体、美、劳全面发展，能够在高等院校、科研机构、生产企业中从事研究、技术开发和教学等工作的计算机专业高层次专门人才。

1. 人才的基本定位

- (1) 掌握马克思主义、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系，深入贯彻科学发展观，热爱祖国，遵纪守法，品德良好，学风严谨，身心健康，具有较强的事业心和献身精神，积极为社会主义现代化建设事业服务。
- (2) 在本门学科上掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，同时要掌握一定的相关学科知识，具有独立从事科学研究工作的能力，在科学或专门技术上做出创造性的成果。
- (3) 熟练掌握一门外语，能阅读本专业外文文献，具有运用外文写作和进行国际学术交流的能力。

2. 对毕业生综合素质的要求

- (1) 人文素养：拥护中国共产党的领导，热爱祖国；具有高度的社会责任感，服务科技进步和社会发展；恪守学术道德规范和科学伦理规范；有不断学习和适应发展的能力；能够在多学科背景下的团队中承担成员以及负责人的角色。
- (2) 科学素养：系统深入地掌握计算机科学与技术包括计算机科学理论、计算机系统结构、计算机软件与应用、人工智能和数学方面的基本理论和专业知识，熟悉本领域的理论推导、系统设计与开发、科学计算和现代工具的使用。
- (3) 能力要求：能熟练地运用科学的研究方法独立开展本专业内的研究工作；精通英语，有进行国际合作的能力；能够胜任高等院校、科研机构及相关企业的研究、教学和技术研发工作，具备信息行业领军人才的基本能力。

3. 人才的培养特色

立足“CS for All”理念，以“人工智能”为核心的软硬一体计算机人才培养体系建设，旨在培养具备科学思维能力、系统设计能力、创新能力和解决复杂工程问题能力的高级专业技术及科研人才；开设多学科交叉课程，融合教育、心理、数学等优势师资，形成多源协同育人模式；创办全国首届智能教育博士班，与教育、心理等专业联合进行人才培养；与企业联合探索产教融合机制。

三、二级学科（专业）

1. 计算机应用技术
2. 计算机软件与理论
3. 智能教育

四、毕业与学位要求

1. 问题分析能力

- (1) 掌握数学、自然科学和工程科学的基本原理，掌握文献检索与研究的方法和技巧；
- (2) 能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别计算机领域复杂科学和工程问题的关键环节，能正确表述复杂的计算机问题；
- (3) 能应用基本原理，会借助文献研究、分析、解决科学和工程问题，获得多种可选的解决方案。

2. 科研创新能力

- (1) 通过文献研究或相关方法，调研和分析计算机领域复杂科学和工程问题的解决方案；
- (2) 能够根据计算机领域对象特征，选择研究路线，提出创新的科学方法、理论、研究手段、模型算法等，并设计实验方案；
- (3) 能够根据实验方案构建计算机领域实验系统，安全地开展实验，科学地采集实验数据；
- (4) 能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效地结论，获得学术界认可的原创性科研成果。

3. 其他综合能力

- (1) 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；
- (2) 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；
- (3) 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响；
- (4) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；
- (5) 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；
- (6) 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流；
- (7) 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用；
- (8) 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

五、学习年限与培养方式

1. 学习年限

- (1) 普通博士研究生基本学习年限为 4 年，最长学习年限为 6 年。

(2) 硕博连读研究生基本学习年限为 5 年，最长学习年限为 7 年。

(3) 本科直博研究生基本学习年限为 5 年，最长学习年限为 7 年。

2. 培养方式

本专业为全日制学习。以导师指导为主，结合指导小组的集体培养。

六、课程体系及学分要求

1. 学分要求

(1) 普通博士研究生修读总学分 13。各类别学分要求如下：学位公共课必修 5 学分，学位基础课 2 学分，学位专业课（必修）2 学分，学位专业课（选修）2 学分，跨学科或跨专业选修课 2 学分。

(2) 硕博连读研究生修读总学分 23。各类别学分要求如下：学位公共课（必修）6 学分，学位公共课（选修）2 学分，学位基础课 4 学分，学位专业课（必修）5 学分，学位专业课（选修）4 学分，跨学科或跨专业选修课 2 学分。

(3) 本科直博研究生修读总学分 22。各类别学分要求如下：学位公共课（必修）5 学分，学位公共课（选修）2 学分，学位基础课 4 学分，学位专业课（必修）5 学分，学位专业课（选修）4 学分，跨学科或跨专业选修课 2 学分。

(4) 补修课程要求：跨学科入学的研究生，应当在导师指导下补修本学科硕士研究生或本科专业的有关课程，所得学分记为非学位课程学分，不计入培养方案总学分。

(5) 港澳台博士生可免修学位公共必修课《中国马克思主义与当代》，代之以修读《中国概况》。

(6) 国际留学博士生可免修学位公共必修课《中国马克思主义与当代》、《第一外国语》，代之以修读《中国概况》或《中国文明导论》和汉语课程等有关课程。以外语为专业教学语言的学科、专业的留学生毕业时，中文能力应当至少达到《国际汉语能力标准》三级水平。

2. 课程体系

课程类别	课程编号	课程中英文名称	学分	开课学期	普博	硕博连读	本科直博
学位公共课	TYKC0321101001	中国马克思主义与当代 Chinese Marxism and Contemporary World	2	秋	必选		必选
	TYKC0611101006	新时代中国特色社会主义思想理论与实践 Theory and Practice of Socialism with Chinese characteristics in the new era	2	秋		必选	
	TYKC0611101001	马克思主义与社会科学方法论 Marxism and Methodology of Social Science	1	秋		文科必选	
	TYKC0611101003	自然辩证法 The Outline of Dialectics of Nature	1	秋		理工必选	
		外国语 English	2	春/秋	必选	必选	必选
		研究伦理与学术规范类课程 Discipline and Ethics in Academic Research	1		必选	必选	必选
		通选选修类课程	2			必选	必选
学分要求：普博生≥5 学分； 硕博生≥8 学分； 本博生≥7 学分；							

学位 基础 课	CMST3511102001	高级工程数学 Advanced Engineering Mathematics	2	秋		三 选 一	三选一
	CMST3511102002	具体数学 Concrete mathematics	2	秋		三选 一	三选一
	CMST3511102003	计算理论基础 Introduction to the Theory of Computation	2	秋		三选 一	三选一
	CMST3511102004	高级计算机系统结构 Advanced Computer Architecture	2	秋			
	CMST6011102032	高级机器学习 Advanced Machine Learning	2	春			
	CMST3521102006	计算机视觉 Computer Vision	3	秋			
	学分要求： 普博生 ≥ 2 学分；硕博生/本博生 ≥ 4 学分；						
学位 专业 课 (必 修)	CMST3511102011	人机交互与虚拟现实 Human-computer Interaction and Virtual Reality	2	春			
	CMST3511102014	自然语言理解 Natural Language Understanding	2	秋			
	CMST3511102019	计算机科学与艺术 Research Methods on Computer Science	2	秋			
	学分要求： 普博生 ≥ 2 学分；硕博生/本博生 ≥ 5 学分；						
学位 专业 课 (选 修)	CMST3511102021	数据管理与系统 Data Management and System	2	秋			
	CMST3511102025	嵌入式操作系统 Embedded Operating Systems	2	秋			
	CMST3511102026	系统结构与数据存储 System Architecture and Data Storage	2	秋			
	CMST3511102027	新型网络计算：架构、技术及发展 Advanced Topics on Network Computing	2	秋			
	ME003511202001	数据可视化技术 Data Visualization Technology	2	秋			
	CMST3511102015	图像处理中的数学基础 Mathematical Foundation in Image Processing	2	春			
	CMST3521102004	认知心理学在教育中应用 Applying Cognitive Psychology to Education	2	春			
	CMST3521102005	学习科学前沿 Frontiers in the Learning Sciences	2	春			
	学分要求： 普博生 ≥ 2 学分；硕博生/本博生 ≥ 4 学分						
跨一 级学 科课 程		跨一级学科选修课 1	2		必选	必选	必选
	学分要求： 普博生/硕博生/本博生 ≥ 2 学分						
非学	修读培养方案要求以外的课程，如补修本专业本科课程等，不计入培养方案总学分。						

位课程		
总学分	普通博士研究生	≥13 学分
	硕博连读研究生	≥23 学分
	本科直博研究生	≥22 学分

七、培养环节考核

博士研究生培养环节包括年度报告、资格考试、开题报告、科研训练及学术活动、中期考核及论文预答辩，各环节考核时间安排如下：（硕博连读一般为二年级申请，如果三年级申请硕转博学生，相应考核环节将顺延一年）。

普通博士研究生第一学年的年度报告在第二学期进行，资格考试在第二学年的第一学期进行，开题报告、学术活动、中期考核、年度报告在第二学年的第二学期进行，第三学年的年度报告在第二学期进行，预答辩在第四学年的第一学期进行，答辩在第四学年的第二学期进行。

硕博连读研究生第三学年的年度报告在第二学期进行，资格考试在第四学年的第一学期进行，开题报告、学术活动、中期考核、年度报告在第四学年的第二学期进行，年度考核在第五学年的第二学期进行，预答辩在第六学年的第一学期进行，答辩在第六学年的第二学期进行。

本科直博研究生第一学年的年度报告在第二学期进行，第二学年的年度报告在第二学期进行，资格考试在第三学年的第一学期进行，开题报告、学术活动、中期考核、年度报告在第三学年的第二学期进行，第四学年的年度报告在第二学期进行，预答辩在第五学年的第一学期进行，答辩在第五学年的第二学期进行。

1. 年度报告

(1) 考核要求

博士生向导师及指导小组汇报本学年的学习与科研进展。

(2) 考核结果及分流说明

考核结果不合格者，考核不通过。第一次考核未通过者，可在一年内申请第二次考核，两次考核均未通过者，学院、考核小组和导师共同决定其是否适合继续攻读博士学位。

2. 资格考试

(1) 准入条件

普通博士研究生、硕博连读研究生（取得博士生学籍后）一般在完成课程学分要求之后进行资格考试，不晚于第二学年第二学期；本科直博研究生一般在完成课程学分要求之后进行资格考试，不晚于第三学年第二学期。

(2) 考核要求

资格考试是博士生完成课程学习、修满规定学分后，正式进入学位论文研究工作前的学科综合性考试。重点考查博士生掌握本学科基础理论和专门知识的情况，以及综合运用学科知识分析和解决问题、开展创新性研究工作的能力。

(3) 考核结果及分流说明

资格考试的结果分为通过、不通过。通过资格考试的博士生，方可进行论文开题。第一次未通过者，一年后参加第二次资格考试。第二次仍未通过者（含主动放弃者），普通博士研究生按肄业处理；本科直博研究生、硕博连读研究生可申请转为同专业硕士生培养，且须至少学习 1 年，通过硕士论文答辩，达到学位授予条件者，可获得硕士学位，颁发硕士毕业证书。

3. 开题报告

(1) 准入条件

普通博士研究生、硕博连读研究生应在第二学年结束前完成博士学位论文开题，本科直博研究生应在第三学年结束前完成论文开题。

(2) 考核要求

开题报告是博士生确定学位论文选题、开展研究计划的重要环节。开题内容应包括选题背景及其意义、文献综述、研究内容、研究的可行性、研究方法、研究计划、工作特色及难点、预期成果及创新点等。

(3) 考核结果及分流说明

开题报告的结果分为通过、不通过。未通过者，可申请在3个月后进行第二次开题，第二次仍未通过者，按肄业处理。研究过程中，如论文课题出现重大变动的，应重新组织开题。

4. 科研训练与学术活动

(1) 考核要求

导师或导师组是博士生科研训练的主要指导者。博士生在导师或导师组的指导下，通过独立开展科研或参加导师的科研课题等方式，提高科学研究、学术创新、学术鉴别、学术交流等能力，最终达到独立进行科研工作的目的。

学术活动包括各类学术会议、学术讲座和学科竞赛等。鼓励研究生在研究生学术论坛、学术沙龙等学术活动中公开发表自己的学术观点。至少参加15次学术报告，学生至少2次在研究生学术论坛、学术沙龙等学术活动中公开介绍自己的研究成果，发表自己的学术观点。

(2) 考核结果及分流说明

考核结果不合格者，考核不通过。

5. 中期考核

(1) 准入条件

普通博士研究生和硕博连读研究生在第三学期、本科直博研究生在第五学期进行中期考核工作。

(2) 考核要求

博士研究生中期考核作为分流淘汰的主要途径，是综合考察博士研究生科研能力和研究潜质的重要手段，是提高培养质量的重要保障。中期考核考核内容包括学分修读情况、研究伦理与学术规范考核、资格考试、学术活动（学术讲座）、开题报告。

(3) 考核结果及分流说明

中期考核通过的博士研究生继续按培养计划继续完成博士学业；中期考核未通过的博士研究生，如是第一次考核未通过者，可在一年内申请第二次考核；第二次考核仍未通过者，可视其情况延长学习年限或按肄业处理。

6. 论文预答辩

(1) 准入条件

申请博士学位者均须进行论文预答辩。博士生须在学位论文评阅盲审前1个月通过预答辩。

(2) 考核要求

预答辩小组对预答辩学位论文提出问题，根据论文的创新性、学术水平、工作量、理论研究和实验研究的立论依据、研究成果、关键性结论等做出评价，并给出详细的论文修改或者完善的意见；同时得出预答辩结论。

(3) 考核结果及分流说明

预答辩结论为三类：合格、基本合格和不合格。预答辩结论为基本合格者，经导师同意后方可进入科研成果审核环节。预答辩不合格者，必须根据预答辩小组意见，全面修改论文，经导师审阅同意后，重新进行预答辩。

八、创新成果考核

博士研究生在读期间的科研成果类型如下：

- (1) 本人为第一作者或者导师为第一作者学生为第二作者、通讯作者的第一署名单位为华东师范大学，在 Nature、Science 等超一流学术期刊以及 Nature 子系列、影响因子大于 20 的期刊或 PNAS（《Proceedings of the National Academy of Sciences of USA》）等一级学科顶级期刊综合版上合作发表（或在线发表）学术论文；
- (2) 本人为第一作者或者导师为第一作者学生为第二作者、华东师范大学为第一作者单位、通讯作者的第一署名单位为华东师范大学，在理工科一级学科顶级期刊或中国计算机学会 A 类期刊或 A 类会议发表（或在线发表）长论文；
- (3) 本人为第一作者或者导师为第一作者学生为第二作者、华东师范大学为第一作者单位、通讯作者的第一署名单位为华东师范大学，在本领域认可的高水平 SCIE 收录期刊（不含增刊、副刊）或中国计算机学会 B 类期刊或会议上发表（或在线发表）长论文；
- (4) 以第一完成人参加国际学术顶级赛事，获金奖或同等奖励；
- (5) 以第一发明人、或导师为第一发明人、学生为第二发明人获得授权专利或软件著作权，并进行成果转化；
- (6) 作为重大重点项目（项目经费 500 万以上）组骨干成员从事项目研发工作。

注：(1) 博士研究生在至少需完成上述要求的 2 项科研成果，并至少发表 2 篇高水平学术论文(含符合上述要求的学术论文)；(2) 每项成果仅可对应一名学生，不可多名学生共用一项成果；(3) 学生发表的专利或软件著作权，或参与项目研发，须与学位论文内容密切相关；(4) 博士研究生在读期间科研成果达到规定要求后，方能提出学位申请。

九、学位论文要求

博士学位论文是综合衡量博士研究生培养质量和学术水平的重要标志，应在导师指导下，由博士研究生独立完成，博士学位论文应体现前沿性和创新性，应以作者的创造性研究成果为主体，反映作者已具有独立从事科学研究工作的能力，以及在本学科上的坚实宽广的理论基础和系统深入的专业知识。博士研究生在学期间一般用至少 2 年的时间完成学位论文。

博士生学位论文的基本要求、评阅、盲审、答辩，以及学位申请、学位评议与授予，按计算机科学与技术学位分委会及研究生院相关规定执行。

十、必修课程教材

课程名称：人机交互与虚拟现实

选用教材（含教材、教学参考书）：

教材：

本课程没有专门的教材。

代表性教学参考书：

《虚拟现实：引领未来的人机交互革命》，作者：王寒、卿伟龙、王赵翔、蓝天。出版社：机械工业出版社，2016 年。

《人机交互技术》，作者：周苏、王文。出版社：清华大学出版社，2016 年。

《实感交互：人工智能下的人机交互技术》，作者：阿钦蒂亚·米克 著，温秀颖、董冀卿、胡冰译。出版社：机械工业出版社，2018 年 12 月

课程名称：自然语言理解

选用教材（含教材、教学参考书）：

教材：

《统计自然语言处理基础》，作者:Chris Manning/Hinrich Schutze，译者:苑春法,李伟,李庆中,出版社:电子工业出版社。原作名:Foundations of Statistical Natural Language Processing。

《Speech and Language Processing》，作者: Daniel Jurafsky 等。出版社:Prentice Hall。

代表性教学参考书：

《统计自然语言处理（第2版）》，作者:宗成庆。出版社:清华大学出版社

《Python 自然语言处理》，作者:(美)Steven Bird Ewan Klein Edward Loper,译者:张旭,崔阳,刘海平。出版社:人民邮电出版社。原作名: Natural Language Processing With Python

课程名称：计算机科学与艺术

选用教材（含教材、教学参考书）：

教材：

《架构之美：行业思想领袖揭秘软件设计之美》（第1版），Diomidis Spinellis 编著，电子工业出版社，2018年。

代表性教学参考书：

《科学与艺术》（第1版），李政道编著，上海科学技术出版社，2002年。

《计算机科学概论》（原书第5版）【美】内尔.黛尔（Nell Dale） 约翰.路易斯（John Lewis 著，机械工业出版社，2016。

十一、基本文献阅读书目

详见计算机科学与技术学院网站《研究生基本文献阅读书目》。