**计算医学专业攻读硕士学位研究生培养方案**

（专业代码：1002J1）

一、培养目标

培养具有在医学和信息科学领域开展交叉研究的能力、能熟悉应用信息技术解决医学问题、适合到科研单位与高校从事应用基础研究或到企业开发新产品的高级专门人才。

具体要求：

1. 培养德智体全面发展，在本专业具有坚实的理论基础和系统的专业知识，熟悉科学研究的基本环节，能够从事本专业教学和科学研究的高层次专门人才，并为进一步深造打下坚实的基础。

2. 具有严谨的科学态度和敬业精神；注重知识、能力和综合素质的培养。

3. 掌握一门外语，有较强的听、说、读、写能力，并能熟练地阅读本专业的外文资料。

4. 身心健康。

二、研究方向

1．**三维造型与可视计算**：研究重点之一是利用影像数据（MRI、CT等）构造三维虚拟人体模型（如头颅、骨骼及内脏器官等），为临床医生提供诊疗三维可视化信息，帮助医生制定手术规划、对相应部位或器官等进行动态模拟、分析病变组织的结构和发生过程，从而提高医生对疾病诊断的准确性。研究重点之二是开展数字化可视人体应用研究，目的是最终将建立能够最真实和最全面地反映人体解剖、物理、生理和生化特性的数字人。

2．**计算神经科学**：利用计算机算法和数学分析的方法，对包括宏观和微观水平的神经系统的解剖学和影像学海量数据进行分析处理，研究和解决神经科学领域的以下问题：①人脑出生前发育规律及其可视化；②人脑出生后生长发育变化及老化机制；③注意网络的脑机制及其遗传特性；④大尺度神经元网络的计算特性；⑤重要精神疾病的脑网络组研究等。

3．**虚拟手术**：利用计算机图形学与虚拟现实等计算机技术，来模拟、指导医学手术所涉及的各种过程，例如手术计划制定、手术排练演习、手术教学和手术技能训练等。此外，机器人技术与虚拟现实技术的有机结合成为极具发展潜力和应用前景的研究方向之一，二者之间有相互协同优势，虚拟现实技术已经在机器人远程手术作的应用领域中显示出巨大的优势。

4．**智能医学信息处理**：在医院管理信息系统、医学影像存储与通信系统和远程医学等的平台和基础上，基于机器学习和数据挖掘等理论和技术开展深层次的智能医学数据分析与处理，为临床诊疗和医学研究提供技术和方法支持。另一项任务是探索机器学习和数据挖掘技术提取和学习隐含在其中的人们事先不知道但又是潜在有用的医学信息和知识的过程。

三、学制与学习年限

全日制硕士研究生的学制为3年。

四、应修总学分数

应修总学分：30 ，其中必修20学分（含培养环节学分）。

五、课程设置（具体见课程设置一览表）

思想政治理论，3学分；第一外国语，3学分。

专业外语，2学分。**（修读培养方案中1门及以上全英语教学必修课程并通过课程考核的，可免修专业外语。）**

学位基础课：（2-3门）

学位专业课：（2-3门）

2. 选修课（非学位课）

专业选修课：至少修读不少于2门的专业选修课。

非专业选修课：硕士研究生在学期间须至少修读1门公共选修课或1门跨培养单位选修课。

3. 补修课

跨学科或以同等学力考入的研究生须补修本专业本科阶段主干课程1-2门。特别说明：硕士研究生入学考试科目或在本科阶段学习的课程与应补的课程科目相同或研究生阶段学习的课程内容与应补的课程科目内容密切相关，且考试成绩合格者，可以免修。补修课程的考核方式及考核由导师组决定，成绩必须合格但不记学分。

**六、培养环节**

1. 前沿讲座，2学分

前沿讲座旨在使研究生熟悉本学科的重要学术理论和前沿性成果，提高研究生参与学术活动的兴趣，提升学术交流能力。前沿讲座由两部分构成，一是要求研究生参与一定数量的学术活动，包括各类学术论坛、学术讲座、学术会议等；二是要求研究生主讲一定数量的前沿讲座。前沿讲座应贯穿研究生培养的整个过程。

（1）参加学术讲座或学术讨论会1.0学分

参加学院或学校组织的学术讲座 0.1学分/次

参加省级以上学术会议 0.2学分/次

（2）综述报告或研究进展报告 1.0学分

要求硕士生在读期间做综述或课题报告 4次，其中至少在学科或医学院研究生论坛报告1次。

在本学科做综述或研究报告 0.3学分/次

在基础医学院研究生论坛做综述或研究报告 0.4学分/次

在省级以上学会做综述或报告 0.6学分/次

2. 讨论班，1学分

讨论班指一定范围内的研究生在指导者的引导下围绕特定主题进行研讨，一般以研究方向或课题组为单位设立。讨论班定期举行，每期有明确的主题，要求研究生充分参与讨论，展开学术争鸣。讨论班是一种极具研究强度的学习形式，旨在通过参与者的直接交流和思想碰撞，以开拓思维，激发创新，养成研究生独立从事科学研究的能力；讨论班同时也是一种学术指导形式，导师或导师组依托讨论班对研究生进行有效的学术指导。

硕士研究生自第三学期，应至少每两周参加一次讨论班。每次讨论班应有完整记录。讨论班以各课题组为单位具有针对性的开展相关领域的学术研讨。

3. 社会实践，1学分

在第二学年进入教研室或临床科室后进行。

对于医学背景的学生，在导师指导下，参加本科生的专业课教学，由教研室分管教学主任负责安排，学时在20-40学时之间。教学实践结束后由教研室和指导教师对每位硕士生的教学实践能力、教学效果进行考查和评议，填写评议意见。对于临床专业的学生，可由临床实践代替教学，时间不少于3个月，由带教医师会同导师进行考核并写出评语。

对于计算机背景的学生，由导师组负责安排临床实践，轮转影像医学相关科室（CT、MR和超声），时间不少于3个月，由带教医师会同导师进行考核并写出评语。

4. 中期筛选

硕士研究生实行中期筛选制度，具体按学校有关规定执行。中期筛选在第三学期完成，内容包括：思想表现、科研能力、论文设计与准备及身体健康状况等。考核合格者进入硕士论文研究与写作阶段；考核不合格者，按学校有关规定处理。

七、科学研究与学位论文

1. 科研时间：硕士研究生从事科学研究或学位论文工作的时间不少于一年半。

2、开题报告：开题时间为第二学期。

开题前必须完成对不少于30篇相关文献的综述，由导师组3位及以上成员进行审核，并给出评定、备案。

开题报告必须在本学科或相关学科范围内公开进行，由学科负责人或导师（指导小组负责人）组织3～5名相关学科专家对开题报告进行评议。开题报告内容包括选题的目的、依据，目前国内外进展的状况，研究的基本内容，采用的方法与手段，预期达到的水平，科研的条件，可能出现的问题及解决的方法，进度安排，与本课题有关的工作积累、已有的研究工作成绩；经费预算等。开题委员会专家对上述汇报给予评议，开题报告要求有文字记录备案。

3、中期检查：

研究生在开题后的论文研究阶段，必须向导师组（含相关专家）进行至少2次以上论文中期报告，考核组在审核原始资料和听取汇报的基础上给出评价，并对今后工作给予指导。中期检查要求有文字记录备案。

4、预答辩：

在提交学位论文答辩申请前1个月，由学院学位评定分委员会组织进行公开预答辩。预答辩委员会成员对硕士学位论文进行严格、认真的审查，详细指出论文中存在的不足和问题，提出改进意见。预答辩所有要求（包括程序、时间）与正式答辩相同，有关预答辩工作按研究生院相关规定执行。

5、学术论文发表要求：

基础医学院对硕士研究生在学期间发表学术论文不做统一要求，是否发表及发表刊物级别由导师决定。

八、毕业及学位授予

研究生学习期满，修满规定的学分、成绩合格，并完成社会实践、前沿讲座、讨论班、学位论文等规定的培养环节，通过论文答辩，发给山东大学毕业证书；硕士研究生不允许提前毕业。经学校学位评定委员会审议通过后，可授予硕士学位证书。

**附：需阅读的主要经典著作和专业学术期刊目录**

**主要经典著作：**

1．丁文龙，王海杰．系统解剖学．第3版．北京：人民卫生出版社，2015.

2．李和，李继承．组织学与胚胎学．第3版．北京：人民卫生出版社，2015.

3．张绍祥，张雅芳．局部解剖学．第3版．北京：人民卫生出版社，2015.

4．刘树伟．断层解剖学，第2版．北京：高等教育出版社，2011.

5．刘树伟，尹岭，唐一源. 功能神经影像学. 济南：山东科技出版社，2011.

6．张绍祥，谭立文，李兰娟. 数字医学导论. 北京：科学出版社，2015.

7．Spitzer VM, Whitlock DG. Atlas of the Visible Human Male. Boston: Jones and Bartlett Publishers. 1998.

8．Huettel SA, Song AW, McCarthy G. Functional Magnetic Resonance Imaging. 3rd edition. Sunderland: Sinauer Associations, Inc. Publishers. 2014.

9．Sporns O. Discovering the Human Connectome. Cambridge: The MIT Press. 2012.

10．ten Donkelaar HJ, Lammens M, Hori A. Clinical Neuroembryology: Development and Developmental Disorders of the Human Central Nervous System. 2nd edition.Berlin: Springer, 2014.

11．Toga AW. Cognitive Brain Mapping: An Encyclopedic Reference. New York: Elsevier, 2015

12．Cohen RA. The Neuropsychology of Attention. 2nd edition. New York: Springer, 2014.

**主要专业学术期刊目录：**

1．Nature

2．Science

3．Cell

4．Nat Neurosci

5．Neuron

6．J Neurosci

7．Radiology

8．Neuroimage

9．Human Brain Mapping

10．IEEE Transaction on Biomedical Engineering

本培养方案课程设置情况表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **类别** | | **内 容** | **备注** | **学分** |
| 必修课 | 公共学位课 | 思想政治理论（文/理工医） | 必选 | 3 |
| 第一外国语（英/日/德/法/俄） | 必选 | 3 |
|  | 专业外语 | 必选 | 2 |
| 专业课 | 在《计算医学专业硕士研究生课程设置情况表》中选择学位基础课2-3门，学位专业课2-3门并达到规定学分 | |  |
| 选修课 | 专业选修课 | 在《计算医学专业硕士研究生课程设置情况表》中选择至少2门课程并达到规定学分 | |  |
| 非专业选修课 | 至少1门公共选修课或1门跨培养单位选修课 | |  |
| 补修课 | 跨学科或以同等学力考入的研究生必须补修1-2门本专业本科生主干课程。补修课程成绩必须合格但不记学分。 | | |  |
| 培养环节 | | 前沿讲座 | 必选 | 2 |
| 讨论班 | 必选 | 1 |
| 社会实践 | 必选 | 1 |
| 中期筛选 |  |  |

**计算医学专业硕士研究生课程设置情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 课程  编号 | 课程名称 | 开课学期 | 总学时数 | 学分 | 授课单位  或教师 | 考核方式 |
| **必修课** | 1 | G090002 | 思想政治理论(l理工医) | 1 | 54 | 3 | 马克思主义学院 | 考试 |
| 2 | G910001 | 第一外国语 | 1-2 | 108 | 3 | 外国语学院 | 考试 |
| 3 | 0600291 | 专业外语 | 2-4 |  | 2 | 导师组 | 考试 |
| 4 | 0600066 | 临床神经解剖学（全英语） | 1 | 40 | 2 | 人体解剖学教研室 | 考试 |
| 5 | 0600289 | 断层解剖学 | 1 | 72 | 3.5 | 人体解剖学教研室 | 考试 |
| 6 | 0600063 | 分子影像学进展（全英语） | 1 | 36 | 2 | 核医学系 | 考试 |
| 7 | 0600050-54 | 局部应用解剖学（按需选1-2门） | 1 |  | >1.5 | 人体解剖学教研室 | 考试 |
| 8 | 0600025 | 人体胚胎学 | 1 | 36 | 2 | 组织胚胎学教研室 | 考试 |
| 9 | 0470077 | 算法分析与设计 | 1 | 54 | 3.0 | 计算机学院 | 考试 |
| 10 | 0470058 | 数据可视化技术 | 2 | 54 | 3.0 | 计算机学院 | 考试 |
| 11 | 0470073 | Advanced Computer Graphics | 1 | 54 | 3.0 | 计算机学院 | 考试 |
| 12 | 0470028 | Image Processsing and Analysis | 2 | 36 | 2.0 | 计算机学院 | 考试 |
| 13 | G640001 | 医学统计学 | 1 | 72 | 4 | 公共卫生学院 | 考试 |
| **选修课** | 1 | 0600049 | 实验室防护与安全 | 2 | 18 | 1 | 基础医学院 | 考试 |
| 2 | 0600073 | 实验动物学 | 2 | 32 | 2 | 实验动物中心 | 考试 |
| 3 | G090006 | 医学文献检索 | 2 | 36 | 1 | 图书馆 | 考试 |
| 4 | 0600055 | 中枢神经解剖学 | 1 | 40 | 2 | 人体解剖学教研室 | 考试 |
| 5 | 0600171 | 细胞生物学技术 | 1 | 36 | 2 | 细胞生物学系 | 考试 |
| 6 | 0600172 | 形态学实验技术及应用 | 1 | 16 | 1 | 组织胚胎学教研室 | 考试 |
| 7 | 0600057 | 科研基本训练讲座 | 1 | 24 | 1.5 | 基础医学院 |  |
| 8 | 0600169 | 医学分子生物学实验技术 | 2 | 24 | 1 | 生化与分子生物学系 | 考试 |
| 9 | 0600029 | 人类分子遗传学 | 1 | 36 | 2 | 医学遗传学系 | 考试 |
| 12 | 0470024 | 数字几何建模和处理技术 | 2 | 36 | 2 | 计算机学院 | 考试 |
| 14 | 0470079 | Advanced Machine Learning | 2 | 36 | 2 | 计算机学院 | 考试 |
| 16 | 0470070 | 高级计算机动画技术 | 2 | 54 | 3 | 计算机学院 | 考试 |
| 18 | 0470002 | 计算机辅助几何设计 | 1 | 36 | 2 | 计算机学院 | 考试 |
| 19 | 0470030 | Computer Vision and Image Analysis | 2 | 36 | 2 | 计算机学院 | 考试 |
| 20 | 0470034 | Human-Computer Interaction Technology | 1 | 36 | 2 | 计算机学院 | 考试 |
| **补修课** | 1 | 0600250 | 人体解剖学 | 2-4 |  |  | 人体解剖学教研室 | 考试 |
| 2 | 0600251 | 组织胚胎学 | 2-4 |  |  | 组织胚胎学教研室 | 考试 |