**测控技术与仪器专业（智慧医疗方向）**

**培养方案**

**Measurement&Control Technology and Instrument（Intelligent Medical Treatment）**

学科门类：仪器科学与技术 专业代码：080301

**一、培养标准**

**（一）培养目标**

培养具备计算机技术、光电技术、信息技术、机械工程、生物技术、智能医疗仪器设计及制造方面的基础知识与应用能力；能够从事生物医学传感器设计、智慧医疗仪器设计、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制等领域的科学研究、设计制造、技术开发、应用研究、质量控制和运行管理等工作；培养有社会责任、有创新精神、有专门知识、有实践能力、有健康身心的智慧医疗仪器行业应用型高级专门人才，具备智慧医疗领域科研、开发和管理能力的知识、能力，服务山东省新旧动能转换和地方经济建设。本专业培养目标如下：

（1）具有法制意识和良好思想道德修养，具有强烈的社会责任感和服务意识，身心健康、爱岗敬业、敢于担当、乐于奉献；

（2）具备数学、自然科学、工程科学知识，能够应用于解决生物医学传感器、智慧医疗仪器、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制等领域复杂工程问题；

（3）具备计算机技术、光电技术、信息技术、机械工程、生物技术、智能医疗仪器设计及制造的专业知识和扎实的专业实践技能，能够综合考虑多方面因素和利用多学科原理解决复杂的工程问题；

（4）具备团队协作和组织协调能力，熟悉仪器仪表工程领域国内外的发展趋势，能够在研发团队中作为领导或者主要成员发挥重要作用；

（5）具备良好的工程师职业道德，能够通过继续教育或其它的终身学习途径拓展自己的知识和能力，能够不断适应社会发展。

**（二）毕业要求**

通过3～6年的学习，本专业毕业生应达到以下12方面的要求：

**1. 工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决生物医学传感器、智慧医疗仪器、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制等领域的问题。

**2. 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂的生物医学传感器、智慧医疗仪器、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制等领域问题，以获得有效结论。

**3. 设计/开发解决方案：**能够设计针对生物医学传感器、智慧医疗仪器、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制的解决方案，设计满足特定需求的工艺流程，并能够在设计制造环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**4. 研究：**能够基于科学原理并采用科学方法对生物医学传感器、智慧医疗仪器、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制等问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

**5. 使用现代工具：**能够针对复杂生物医学传感器、智慧医疗仪器、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制等问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对计算机技术、光电技术、信息技术、机械工程、生物技术、智能医疗仪器设计及制造等问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

**6. 工程与社会：**能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价智能仪器与工业仪表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。

**7. 环境和可持续发展：**能够理解和评价针对生物医学传感器设计、智慧医疗仪器设计、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

**8. 职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在生物医学传感器设计、智慧医疗仪器设计、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

**9. 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。

**10. 沟通：**能够就复杂生物医学传感器设计、智慧医疗仪器设计、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制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。

**11. 项目管理：**理解并掌握生物医学传感器设计、智慧医疗仪器设计、计算机测控系统、智能化仪器仪表、智能信息处理和精密仪器制造以及测量与控制管理原理与经济决策方法，并在多学科环境中应用。

**12. 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。

**二、主干学科及核心课程**

**主干学科：**仪器科学与技术、生物医学工程、控制科学与工程、机械工程、计算机科学与技术。

**核心课程：**模拟电子技术、数字电子技术、精密机械设计基础、工程光学、生物医学工程概论、微机技术与仪器系统设计、C语言、生物医学信号与图像处理、医学传感器原理与应用、生物医学测量与仪器、高级数据结构与算法分析、人工智能技术基础、医用光学检测技术、自动控制原理、仪器制造工艺、仪器设计CAD等。

**三、主要实践性教学环节**

金工实习、智慧医疗仪器生产实习、电工电子工艺实训、医学传感器结构课程设计，智能医学仪器课程设计、医疗器械制造技术工艺实习、毕业实践与毕业设计、机械制图测绘、社会实践等。附：实践教学环节与课外学分情况。

1. **实践教学环节周数与学分**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实践教学环节名称** | **课程性质** | **周数/学分** | **占实践教学环节学分比例（%）** |
| 入学教育及军训 | 必修 | 3/0 | 0 |
| 公益劳动 | 必修 | 2/0 | 0 |
| 社会实践 | 必修 | 2/0 | 0 |
| 思想政治理论课实践教学 | 必修 | 2/2 | 6.45 |
| 金工实习 | 必修 | 2/2 | 6.45 |
| 电工电子工艺实训 | 必修 | 1/1 | 3.22 |
| 机械制图测绘 | 必修 | 1/1 | 3.22 |
| 智能医学仪器课程设计 | 必修 | 3/3 | 9.68 |
| 医学传感器结构课程设计 | 必修 | 3/3 | 9.68 |
| 医疗器械制造技术工艺实习 | 必修 | 2/2 | 6.45 |
| 智慧医疗仪器生产实习 | 必修 | 2/2 | 6.45 |
| 毕业实践与毕业设计 | 必修 | 15/15 | 48.39 |
| 合计 | | 31/31 | 100 |

1. **课外学分**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课外活动名称** | **课外活动和社会实践的要求** | | **学分** |
| 1 | 社会实践活动或挂职锻炼 | 校、院级组织的寒暑假社会实践活动和挂职锻炼活动，按要求提交实践报告 | | 1 |
| 获得国家表彰 | | 2 |
| 获得省（部）级表彰 | | 1.5 |
| 获得校（地市）级表彰 | | 1 |
| 获得院级表彰 | | 0.5 |
| 2 | 英语及计算机考试 | 全国大学英语六级考试 | 考试成绩达到学校要求者 | 2 |
| 托福考试 | 达90分以上者 | 3 |
| 雅思考试 | 达6.5分以上者 | 3 |
| GRE考试 | 达306分以上者 | 3 |
| 全国计算机等级考试 | 获二级以上证书者 | 2 |
| 全国计算机软件资格、水平考试 | 获程序员证书者 | 2 |
| 获高级程序员证书者 | 3 |
| 获系统分析员证书者 | 4 |
| 3 | 创新创业与学科竞赛 | 校级 | 获一等奖者 | 3 |
| 获二等奖者 | 2 |
| 获三等奖者 | 1 |
| 省级 | 获一等奖者 | 4 |
| 获二等奖者 | 3 |
| 获三等奖者 | 2 |
| 全国 | 获一等奖者 | 6 |
| 获二等奖者 | 4 |
| 获三等奖者 | 3 |
| 4 | 项目 | 大学生创新创业训练计划项目 | 校级 | 1 |
| 省级 | 2 |
| 全国 | 3 |
| 5 | 论文 | 首位在全国性刊物发表论文 | 每篇论文 | 2~3 |
| 6 | 科研 | 视参与科研项目时间与能力 | 每项 | 1~3 |
| 7 | 文体活动 | 校级 | 获一等奖者 | 3 |
| 获二等奖者 | 2 |
| 获三等奖者 | 1 |
| 省级 | 获一等奖者 | 4 |
| 获二等奖者 | 3 |
| 获三等奖者 | 2 |
| 全国 | 获一等奖者 | 6 |
| 获二等奖者 | 4 |
| 获三等奖者 | 3 |

注：团委负责认定社会实践活动或挂职锻炼以及文体活动的学分。

创新创业学院负责认定创新创业与学科竞赛以及项目的学分。

**四、毕业及学位要求**

学制：4年

修业年限：3~6年

毕业学分要求：不少于172.5学分

授予学位：符合国家学位规定和山东理工大学学位授予条件者，授予工学学士学位

**五、课程比例结构**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | | **应修学分** | **学分比例(%)** |
| 数学与自然科学类课程 | | 27.5 | 15.9% |
| 工程及专业类课程 | 工程基础 | 25.75 | 39.9 % |
| 专业基础 | 26.5 |
| 专业课（必修+选修） | 16.5 |
| 工程实践与毕业设计 | | 32 | 18.6% |
| 人文社科  通识教育课程 | 通识教育必修 | 32.25 | 25.6% |
| 通识教育选修 | 8 |
| 创新创业模块 | 4 |
| 合计 | | 172.5 | 100% |

**六、专业课程设置一览表（中英文对照）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程类别 | | 课程代码 | | 课程名称 | | | 学分 | 学时 | | 其中 | | | 设置学期 | 备注 |
| 讲课 | | 实验实践 |
| 通识教育课程 | 通识教育必修课程 | P12001 | | 马克思主义基本原理(A)  Basic Principles of Marxism | | | 3 | 48 | | 48 | |  | 3 |  |
| P12502 | | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论  Mao Zedong Thought & Outline of Theory of Socialism With Chinese Characeristics | | | 4 | 64 | | 64 | |  | 4 |
| P12229 | | 思想道德修养与法律基础(B)  Moral Cultivation & Law Basics | | | 2.5 | 40 | | 40 | |  | 1 |
| P12503 | | 中国近现代史纲要  Outline of Chinese Modern | | | 2.5 | 40 | | 40 | |  | 2 |
| P12226 | | 形势与政策Ⅰ  Situation & Policies Ⅰ | | | 1 | 16 | | 16 | |  | 3 |
| P12227 | | 形势与政策Ⅱ  Situation & Policies Ⅱ | | | 1 | 16 | | 16 | |  | 5 |
| N12171 | | 大学英语听说(A)Ⅰ  College English Listening and SpeakingⅠ | | | 1 | 16 | | 16 | |  | 1 |
| N12172 | | 大学英语听说(A)Ⅱ  College English Listening and SpeakingⅡ | | | 1 | 16 | | 16 | |  | 2 |
| N12246 | | 大学英语读写Ⅰ  College English Reading and Writing I | | | 2 | 32 | | 32 | |  | 1 |
| N12247 | | 大学英语读写Ⅱ  College English Reading and Writing II | | | 2 | 32 | | 32 | |  | 2 |
| N12248 | | 大学英语读写Ⅲ  College English Reading and Writing III | | | 3 | 48 | | 48 | |  | 3 |
| A12251 | | 测控技术专业英语（B）  Specialty English for Measurement & Control Technology and Instrument | | | 2 | 32 | | 32 | |  | 7 |
| E12271 | | 计算机应用基础  Foundation of Computer Application | | | 2.25 | 48 | | 24 | | 24 | 1 |
| U12305 | | 体育Ⅰ  Physical Education Ⅰ | | | 0.5 | 24 | | 16 | | 8 | 1 |
| U12306 | | 体育Ⅱ  Physical Education Ⅱ | | | 0.5 | 24 | | 16 | | 8 | 2 |
| U12307 | | 体育Ⅲ  Physical Education Ⅲ | | | 0.5 | 24 | | 16 | | 8 | 3 |
| U12308 | | 体育Ⅳ  Physical Education Ⅳ | | | 0.5 | 24 | | 16 | | 8 | 4 |
| X12007 | | 军事理论  Military Theory | | | 1 | 24 | | 16 | | 8 | 1 |
| X12006 | | 文献检索(B)  Document Indexing | | | 1 | 24 | | 16 | | 8 | 2 |
| A12185 | | 新生研讨课  Freshman Seminar | | | 1 | 16 | | 16 | |  | 1 |
| 应修学分小计 | | | | | 32.25 | | | | | | | |
| 通识教育课程  (续) | 通识教育选修 | 400B01 | | | 中国传统文化  Chinese Traditional Culture | | 1.5 | 24 | | 24 | |  | 2 |  |
| 400E13 | | | 大学生心理健康教育Psychologically Healthy Education for College Students | | 1 | 32 | | 16 | | 16 | 1 |  |
| 400000 | | | 通识教育选修课程（可用课外学分替换）  General Education Elective Courses | | 5.5 | 88 | |  | |  |  |  |
| 应修学分小计 | | | | | 8 | | | | | | | |
| 创新创业模块 | 400E14 | | | 大学生职业生涯规划 ◆  Career Planning for College Students | | 0.5 | 16 | | 8 | | 8 | 1 |  |
| 400E02 | | | 大学生就业指导 ◆  Vocational Counsel for College | | 0.5 | 8 | | 8 | |  | 6 |  |
| 400E15 | | | 大学生创业基础 ◆  College students' entrepreneurial base | | 1 | 24 | | 16 | | 8 | 2.3 |  |
| 400E00 | | | 学生大赛、论文、发明等认证学分 Student Competition, Thesis, Invention and Other Certification Credits | | 2 |  | |  | |  |  |  |
| 应修学分小计 | | | | | 4 | | | | | | | |
| 数学与  自然科学  课程 | | L12353 | | | 大学物理(A)Ⅰ  College Physics | | 4 | 64 | | 64 | |  | 2 |  |
| L12354 | | | 大学物理(A)Ⅱ  College Physics | | 2 | 32 | | 32 | |  | 3 |  |
| L13029 | | | 大学物理实验Ⅰ  College Physics Experiment Ⅰ | | 0.5 | 16 | |  | | 16 | 2 |  |
| L13030 | | | 大学物理实验Ⅱ  College Physics Experiment(A)Ⅱ | | 1 | 32 | |  | | 32 | 3 |  |
| L12001 | | | 高等数学(A)Ⅰ  Higher Mathematics | | 5 | 80 | | 80 | |  | 1 |  |
| L12002 | | | 高等数学(A)Ⅱ  Higher Mathematics | | 5 | 80 | | 80 | |  | 2 |  |
| L12021 | | | 线性代数(C)  Linear Algebra ( C ) | | 2 | 32 | | 32 | |  | 2 |  |
| L12318 | | | 复变函数与积分变换  Complex Variables Functions & Integral transform | | 2 | 32 | | 32 | |  | 3 |  |
| L12246 | | | 概率论与数理统计  Probability & Statistics | | 2 | 32 | | 32 | |  | 3 |  |
| F12085 | | | 工程化学  Engineering Chemistry | | 2 | 32 | | 28 | | 4 | 2 |  |
| L12316 | | | 计算方法  Computational Method | | 2 | 32 | | 32 | | 0 | 2 |  |
| 应修学分小计 | | | | | 27.5 | | | | | | | |
| 工程基础课程 | | C12100 | | | 工程制图(A)  Engineering Drawing | | 4 | 64 | 56 | | | 8 | 1 |  |
| B12098 | | | 工程力学(B)  Engineering Mechanics (B) | | 4 | 64 | 58 | | | 6 | 3 |  |
| D12067 | | | 电工技术(A)  Electrotechnics (A) | | 3 | 48 | 42 | | | 6 | 3 |  |
| D12329 | | | 模拟电子技术(E)  Analog Electronic Technology | | 3 | 48 | 40 | | | 8 | 4前 |  |
| D12330 | | | 数字电子技术(E)  Digital Electronic Technology | | 3 | 48 | 40 | | | 8 | 4后 |  |
| A12240 | | | 医用光电检测技术 ■ ●  Medical Optical Detection Technology | | 3 | 48 | 42 | | | 6 | 6 |  |
| E12009 | | | C语言(A)  Language C | | 3.25 | 64 | 40 | | | 24 | 2 |  |
| A12135 | | | 测控电路(B)  Measuring & Controlling Circuit (B) | | 2.5 | 40 | 34 | | | 6 | 6 |  |
| 应修学分小计 | | | | | 25.75 | | | | | | | |
| 专业基础  课程 | | D12167 | | | 自动控制原理 (D) ●  Automatic Control Theory | | 4 | 64 | | 58 | | 6 | 6 |  |
| A12216 | | | 测控总线技术  Testing & Controlling BUS Technology | | 2.5 | 40 | | 40 | |  | 6 |  |
| A12252 | | | 嵌入式系统原理与应用  Principle and Application of Embedded System | | 2 | 32 | | 32 | | 4 | 4 |  |
| A12218 | | | 几何精度设计与检测(C)  Geometrical Accuracy Design & Testing | | 3 | 48 | | 40 | | 8 | 4前 |  |
| A12019 | | | 工程光学（A）  Engineering Optics | | 3 | 48 | | 44 | | 4 | 5 |  |
| A12232 | | | 高级数据结构与算法分析  Advanced Data Structure and Algorithm Analysis | | 2.5 | 40 | | 34 | | 6 | 4 |  |
| A12219 | | | 生物医学工程概论 ● ※  Introduction to Biomedical Engineering | | 2 | 32 | | 32 | | 0 | 4 |  |
| A12237 | | | 生物医学测量与仪器 ★ ◆  Biomedical Measurement and Instrument | | 3 | 48 | | 42 | | 6 | 6 |  |
| A12238 | | | 医学信号与图像处理 ■  Medical Signal and Image Processing | | 4.5 | 72 | | 56 | | 16 | 6 |  |
| 应修学分小计 | | | | | 26.5 | | | | | | | |
|  |  | A12236 | | | [医学传感器](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%BB%E7%94%A8%E4%BC%A0%E6%84%9F%E5%99%A8/53586" \t "https://baike.baidu.com/item/%E7%94%9F%E7%89%A9%E5%8C%BB%E5%AD%A6%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E4%B8%93%E4%B8%9A/_blank)原理与应用 ■  Principle and Application of Medical Sensor | | 4 | 64 | | 56 | | 8 | 5 |  |
| A12233 | | | 精密机械设计基础  Basic Precision Mechanical Design | | 3 | 48 | | 42 | | 6 | 6 |  |
| A12219 | | | 微机技术与仪器系统设计  Microcomputer Technology & Instrument | | 4.5 | 72 | | 64 | | 8 | 5 |  |
| 应修学分小计 | | | | | 11.5 | | | | | | | |
| 专业选修课程 | A12156 | | | 仪器制造技术(A)  Instrument Manufacturing Technology | | **2.5** | 40 | | 36 | | 4 | 4 |  |
| A12081 | | | 误差理论与数据处理(A)  Error Principle & Data Processing (A) | | 2 | 32 | | 28 | | 4 | 5 |  |
| A12239 | | | 仪器设计CAD ▲  Instrument Design CAD | | 2.5 | 40 | | 20 | | 20 | 5 |  |
| A12242 | | | 人工智能技术基础 ●  Technology Basis of Artificial Intelligence | | 2 | 32 | | 26 | | 6 | 7 |  |
| A12235 | | | 医学成像技术 ★  Medical imaging technology | | 2 | 32 | | 28 | | 4 | 5 |  |
| A12241 | | | 电子线路设计、测试与实验 ※  Electronic Circuit Design, Test and Experiment | | 2 | 32 | | 32 | |  | 6 |  |
| D92027 | | | 物联网技术应用 ★ ●  Internet of Things Technology and Application | | 2 | 32 | | 28 | | 4 | 7 |  |
| M12234 | | | 现代管理学基础与应用(A)  Foundation and application of modern management science(A) | | 2 | 32 | | 32 | | 32 | 7 |  |
| 应修学分小计 | | | | | 5 | | | | | | | |
| 工程实践与毕业设计 | | P11034 | | | 思想政治理论课实践教学  The Practice of Ideological and Political Theory Course Teaching | | 2 | +2 | |  | |  | 4 |  |
| X11001 | | | 入学教育及军训(A)  Entrance Education & Military Training | | 0 | +3 | |  | |  | 1 |  |
| X11002 | | | 公益劳动(A)  Voluntary Labour | | 0 | +2 | |  | |  | 1 |  |
| X11003 | | | 社会实践(A)  Social Practice | | 0 | +2 | |  | |  | 2 |  |
| C11001 | | | 机械制图测绘(A)  Machinical Drawing &Plotting (A) | | 1 | +1 | |  | |  | 2 |  |
| A11026 | | | 金工实习(B)  Metalworking Practice (B) | | 2 | +2 | |  | |  | 3 |  |
| A11084 | | | 医疗器械制造技术工艺实习 ■  Technical Practice of Medical Instrument manufacturing | | 2 | +2 | |  | |  | 5 |  |
| A11085 | | | 智能医学仪器课程设计 ★ ■  Course Design of Medical Instrument | | 3 | +3 | |  | |  | 6 |  |
| A11086 | | | 医学传感器结构课程设计 ■  Course Design of Medical Sensor Structure | | 3 | +3 | |  | |  | 5 |  |
| D11016 | | | 电工电子工艺实训(B)  Electrical & Electronic Technics Training (B) | | 1 | +1 | |  | |  | 6 |  |
| A11087 | | | 智慧医疗仪器生产实习(A)  Production Practice for Intelligent Medical Instrument | | 2 | +2 | |  | |  | 7末 |  |
| A11004 | | | 毕业实践与毕业设计 ★ ■  Graduation Project for Majors | | 16 | +15 | |  | |  | 8 |  |
| X11004 | | | 毕业鉴定(A)  Graduation Education（A） | | 0 | +1 | |  | |  | 8 |  |
| 应修学分小计 | | | | | 32 | | | | | | | |
| 合计 | | | | | | 173.5 | | | | | | | | | |
| 课外学分 | | | | | | 3 | | | | | | | | | |
| 总计学分 | | | | | | 172.5 | | | | | | | | | |
| **统 计** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **标 注** | | **课程类型** | | | | **课程数量** | | | | | **学分数** | | | | |
| ■ | | 校企合作课程（含实践环节） | | | | 7 | | | | | 34.5 | | | | |
| ★ | | 科研促进教学课程（含实践环节） | | | | 5 | | | | | 25 | | | | |
| ● | | 跨学科课程 | | | | 5 | | | | | 13 | | | | |
| ▲ | | 企业单独开课 | | | | 1 | | | | | 3 | | | | |
| **※** | | 在线开放课程 | | | | 2 | | | | | 4 | | | | |
| **◆** | | 创新创业课程 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | |
| **制定** | | |  | | | **审核** | | | | | |  | | | |
| **院长** | | |  | | | | | | | | | | | | |