机器人工程专业本科生培养方案

**一、培养目标**

面向国际学术前沿、聚焦国家重大需求，培养具有优良品德和执着信念，具备良好的沟通协作、跨专业认知融合和终身学习能力，拥有国际化视野、创新精神、良好的科学素养和高度的社会责任感，具有多元知识结构和解决复杂机器人系统的设计与开发、科学与研究、生产与管理问题的能力，在机器人工程及相关领域引领未来发展的拔尖创新人才。

**二、培养要求**

学生主要学习工业和智能机器人系统集成和控制等方面的基础理论和专门知识，接受现代机器人系统工程师的综合训练，具有机器人产品设计、制造、设备控制及生产组织管理等方面的能力。

学生毕业应获得以下几方面的素质、知识和能力：

1. 应用数学、科学和工程知识识别、表达并结合文献分析机器人工程及其相关领域复杂工程问题，获得有效结论，并解决问题的能力。

2. 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，体现创新意识地设计系统、设备或工艺的能力。

3. 能够基于科学原理并采用科学方法研究机器人工程问题，并通过使用现代工程工具和信息技术工具综合得到有效结论。

4. 能够针对机器人工程问题，综合运用技术、技能和现代工程工具来进行工程实践的能力。

5. 评价工程实践和机器人工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响及对社会可持续发展的影响，并具有专业的职业责任和职业道德。

6. 具有团队合作精神，跨文化的交流与合作能力，具有国际视野、终身学习的意识和不断学习和适应发展的能力。

7. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并具备在机器人工程领域中应用的能力。

**三、主干学科**

机械工程

**四、专业基础课程和专业核心课程**

专业基础课程：工程图学、工程力学、电工技术、电子技术、机械设计基础、互换性与测量技术基础、自动控制原理、计算机组成原理、机械制造技术基础、机械工程材料、C语言程序设计、离散数学、数据结构与算法设计。

专业核心课程：机器人导论、机器人CAD软件基础、单片机原理与实验、机器人感知技术、机器人控制元件与线路、机器人控制方法概述、机器人学、嵌入式系统原理、模式识别、机器人视觉与图像处理等。

**五、学制、授予学位及毕业学分要求**

学制：本专业基本学制为4年，执行弹性学制3-6年。

授予学位：工学学士学位。

毕业学分：学生达到学校对本科毕业生提出的德、智、体、美等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程学习及实践环节训练，修满176学分，毕业设计（论文）答辩合格，方可准予毕业。

**六、学年教学进程表**

**第一学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | AD15001 | 军训及军事理论 | 3.0 | 3周 |  |  |  |  |  |  |
| DP11021 | 思想道德修养和法律基础 | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  |  |
| LL12101 | 大学外语 | 1.5 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| PE13001 | 体育 | 1.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| MA21003 | 微积分B(1) | 5.5 | 88 | 80 | 　 | 　 | 8 |  | 考试 |
| MA21005 | 代数与几何 | 4.0 | 64 | 54 | 　 | 　 | 10 |  | 考试 |
| NA31003 | 工程图学B（上） | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考试 |
| NA33701 | 机器人导论 | 1.0 | 18 | 18 |  |  |  |  |  |
| CS14001 | 大学计算机 | 2.0 | 32 | 24 | 8 |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育选修课程 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育核心课程 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
|  |  | 25 | 378+3周 | 352 | 8 |  | 18 |  |  |
| 春季 | DP11022 | 中国近现代史纲要 | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考试 |
| DP11025 | 形势与政策（1） | 0.5 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |
| AD11011 | 思想道德修养与法律基础实践课 | 0.5 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |
| LL12102 | 大学外语 | 1.5 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| PE13002 | 体育 | 1.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| MA21004 | 微积分B(2) | 5.5 | 88 | 80 | 　 | 　 | 8 |  | 考试 |
| PH21001 | 大学物理A(1) | 5.5 | 88 | 88 |  |  |  |  | 考试 |
| MA21006 | 概率论与数理统计 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| NA31004 | 工程图学B（下） | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| CS32901 | C语言程序设计 | 3.0 | 48 | 30 | 18 |  |  |  | 考试 |
| NA32711 | 离散数学 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育讲座 | 0.5 | 4次 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 27.5 | 456+4次 | 422 | 18 |  | 8 | 8 |  |
| 夏季 | NA42701 | 机器人创新产品概念设计\* | 2.0 | 2周 |  |  |  |  | 32 |  |
| NA33702 | 机器人CAD软件基础 | 2.0 | 48 |  |  | 48 |  |  |  |
|  |  | 4.0 | 48+2周 | 48 |  |  |  | 32 |  |
| 备注 | 1. 标注“\*”的课程为个性化发展课程。2. 建议在本学年完成文化素质教育核心课程和文化素质教育选修课程各1学分。3. 建议在本学年完成文化素质教育讲座4次共0.5学分。 |

**第二学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | NA34003 | 工程训练 | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
| DP11023 | 马克思主义基本原理概论 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| AD11012 | 中国近现代史纲要实践课 | 0.5 | 8 | 　 | 　 | 　 | 　 | 8 |  |
| LL12103 | 大学外语 | 1.5 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| PE13003 | 体育 | 0.5 | 16 | 16 |  |  |  | 16 |  |
| MA21008 | 复变函数与积分变换 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| PH21002 | 大学物理A(2) | 4 | 64 | 64 |  |  |  |  | 考试 |
| PH21004 | 大学物理实验A(1) | 1.5 | 36 | 3 | 33 |  |  |  |  |
| NA32713 | 工程力学 | 3.5 | 56 | 56 |  |  |  |  | 考试 |
| NA32714 | 工程力学实验 | 0.5 | 12 |  | 12 |  |  |  |  |
| IE31008 | 电工技术 | 4.0 | 60 | 60 |  |  |  |  | 考试 |
| IE31908 | 电工技术实验 | 0.5 | 16 |  | 16 |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育系列讲座 | 0.5 | 4次 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 25 | 396+2周 | 327 | 61 |  |  | 24 |  |
| 春季 | NA34111 | 机械设计基础课程设计 | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
| DP11024 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 4.0 | 64 | 64 |  |  |  |  | 考试 |
| DP11026 | 形势与政策（2） | 0.5 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |
| LL12104 | 大学外语 | 1.5 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| PE13004 | 体育 | 0.5 | 16 | 16 |  |  |  | 16 |  |
| PH21005 | 大学物理实验A(2) | 1.0 | 24 |  | 24 |  |  |  |  |
| NA31110 | 机械设计基础 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| NA34403 | 机械设计基础实验 | 0.5 | 10 |  | 10 |  |  |  |  |
| NA32106 | 互换性与测量技术 | 1.5 | 24 | 24 |  |  |  |  | 考试 |
| NA34405 | 互换性与测量技术实验 | 0.5 | 10 |  | 10 |  |  |  |  |
| IE31009 | 电子技术 | 4.0 | 60 | 60 |  |  |  |  | 考试 |
| IE31909 | 电子技术实验 | 0.5 | 16 |  | 16 |  |  |  |  |
| NA32712 | 数据结构与算法设计 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| NA33703 | 单片机原理与实验  | 1.0 | 24 | 4 |  | 20 | 16 |  |  |
| NA33704 | 人工智能入门  | 1.0 | 16 | 10 |  | 6 | 16 |  |  |
|  | 文化素质教育核心课程 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
|  |  | 24.5 | 400+2周 | 314 | 60 | 26 | 32 | 16 |  |
| 夏季 | NA42702 | 机器人创新设计与制作\* | 2.0 | 2周 |  |  |  |  | 32 |  |
| NA42703 | 软件设计与开发实践Ⅱ\* | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 4.0 | 4周 |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | 1. 标注“\*”的课程为个性化发展课程。2. 建议在本学年完成文化素质教育核心课程1学分。3. 建议在本学年完成文化素质教育讲座4次共0.5学分。 |

**第三学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | NA34711 | 机器人拆装实验 | 1.0 | 1周 |  |  |  |  |  |  |
| AD11013 | 毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论实践课 | 1.0 | 16 | 　 | 　 | 　 | 　 | 16 |  |
| DP11027 | 形势与政策（3）（习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导1） | 0.5 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |
| NA32715 | 流体与热工基础 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| MS31001 | 机械工程材料 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| NA33705 | 机器人感知技术 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| IE31101 | 自动控制原理Ⅲ | 3.0 | 52 | 44 | 8 |  |  |  | 考试 |
| CS32903 | 计算机组成原理 | 3.0 | 52 | 40 | 12 |  |  |  | 考试 |
| NA33710 | 模式识别 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| NA33706 | 机器人控制元件及线路 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  |  |
| NA33707 | 机器人控制方法概述 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育选修课程 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
|  |  | 22.5 | 352+1周 | 316 | 20 |  |  | 16 |  |
| 春季 | NA34712 | 机器人仿真与控制课程设计 | 3.0 | 3周 | 　 | 　 |  |  |  |  |
| NA34713 | 认识实习 | 1.0 | 1周 | 　 | 　 |  |  |  |  |
| NA42704 | 软件设计与开发实践Ⅲ\* | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
| NA34714 | 机器人控制系统课程设计 | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
| NA32107 | 机械制造技术基础 | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考试 |
| NA34406 | 机械制造技术基础实验 | 0.5 | 10 |  | 10 |  |  |  |  |
| NA33708 | 机器人学 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  | 48 | 考试 |
| NA33709 | 嵌入式系统原理 | 2.0 | 32 | 24 | 8 |  |  |  | 考试 |
| NA33711 | 机器人视觉与图像处理 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| NA42705 | 大数据智能控制\* | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育核心课程 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育选修课程 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
|  |  | 22 | 226+8周 | 208 | 18 |  |  |  |  |
| 夏季 | NA34715 | 机器人控制原理课程设计 | 2 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
| NA34716 | 嵌入式系统实践 | 2 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 4.0 | 4周 |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | 1. 标注“\*”的课程为个性化发展课程。2. 建议在本学年完成文化素质教育核心课程1学分。3. 建议在本学年完成和文化素质教育选修课程1学分。 |

**第四学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | NA34717 | 生产实习 | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
|  | 社会实践 | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  |  |
| DP11028 | 形势与政策（4）（习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导2） | 0.5 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |
|  | 文化素质教育核心课程 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
|  | 个性化发展课程选修课 | 6.0 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | （在表6.1中选择） |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 11.5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 春季 | NA34718 | 毕业设计 | 12 | 12周 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 12 | 12周 |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | 1. 建议在本学年完成文化素质教育核心课程1学分。 |

表6.1机器人工程专业第四学年秋季学期个性化发展课程列表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| NA42701 | 机器人创新产品概念设计 | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| NA42702 | 机器人创新设计与制作 | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| NA42703 | 软件设计与开发实践Ⅱ | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| NA42704 | 软件设计与开发实践Ⅲ | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| NA42705 | 大数据智能控制 | 2.0 | 32 |  |  |  |  |  | 考查 |
| NA42711 | 机器人运动控制技术 | 2.0 | 32 | 28 | 4 |  |  |  | 考查 |
| NA42712 | 机器人机构学 | 2.0 | 32 | 28 | 4 |  |  |  | 考查 |
| NA42713 | 工业机器人设计与应用 | 2.0 | 32 | 28 | 4 |  |  |  | 考查 |
| NA42714 | 机器人交互技术 | 2.0 | 32 | 28 | 4 |  |  |  | 考查 |
| NA42715 | 微纳机器人 | 2.0 | 32 | 28 | 4 |  |  |  | 考查 |
| NA42716 | 多机器人协同与可靠性技术 | 2.0 | 32 | 28 | 4 |  |  |  | 考查 |
| NA42717 | 生机电一体化技术 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| NA42718 | 并联机器人技术 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| NA42719 | 医疗机器人技术 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| NA42720 | 机器人仿生学基础 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| NA42721 | Adams建模与仿真实验 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| NA42722 | 智能制造技术 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| NA42723 | 移动机器人导航与SLAM技术 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| NA42724 | 机器人故障诊断技术 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| 备注：要求学生至少选修其中的6个学分。 |

**七、课程类别及学分比例表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 课程类别 | 学分 | % | 学分合计 | % |
| 通识教育 | 公共基础课程 | 30 | 17.05  | 75 | 42.61  |
| 文理通识课程—数学与自然科学基础课程 | 35 | 19.89  |
| 文理通识课程—文化素质教育课程 | 10 | 5.68  |
| 专业教育 | 专业基础课程 | 34 | 19.32  | 91 | 51.70  |
| 专业核心课程 | 20 | 11.36  |
| 课程设计 | 9 | 5.11  |
| 实习实训 | 16 | 9.09  |
| 毕业设计(论文) | 12 | 6.82  |
| 　 | 个性化发展课程 | 10 | 5.68  | 10 | 5.68  |
| 合 计 | 176 | 176 | 100.00  | 176 |

**八、实践教学环节学分要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程类别/名称 | 学时/周 | 学分 |
| 思政课外实践 | 64学时 | 3 |
| 军训及军事理论 | 3周 | 3.0 |
| 课程实验 | 251学时 | 11.0 |
| 课程设计 | 9周 | 9.0 |
| 实习实训 | 16周 | 16.0 |
| 人文实践 | 2周 | 2.0 |
| 毕业设计(论文) | 12周 | 12.0 |
| 合 计 | 315学时+42周 | 55 |

**九、文化素质教育课程学分要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 课 程 类 别 | 学 分 |
| 文化素质教育核心课程 | 4.0 |
| 文化素质教育选修课程 | 3.0 |
| 文化素质教育讲座（8次） | 1.0 |
| 人文实践 | 2.0 |
| 合 计 | 10.0 |

备注：学生需修满10学分的文化素质教育课程，在第四学年秋季学期结束之前修满。

**十、个性化发展课程学分要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 课 程 类 别 | 学 分 |
| 本专业选修课程 | ≥2.0 |
| 外专业基础课程 | ≥2.0 |
| 外专业核心课程 |
| 研究生课程 | 学生自主选择 |
| 创新创业课程 | 4.0 |
| 创新创业实践 |
| 合 计 | ≥10.0 |

**十一、培养要求与培养目标的对应关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  培养 目标 培养 要求 | 培养目标1 | 培养目标2 | 培养目标3 |
| 培养要求1 | ● |  | ● |
| 培养要求2 | ● |  | ● |
| 培养要求3 |  | ● | ● |
| 培养要求4 |  | ● | ● |
| 培养要求5 |  |  | ● |

**十二、课程与培养要求的对应关系**

|  培养 要求 课程 | 培养要求1 | 培养要求2 | 培养要求3 | 培养要求4 | 培养要求5 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 军训及军事理论 | H |  |  |  |  |
| 思想道德修养与法律基础 | H |  |  |  |  |
| 中国近现代史纲要 | H |  |  |  |  |
| 形势与政策（1） | H |  |  |  |  |
| 思想道德修养与法律基础实践课 | H |  |  |  |  |
| 马克思主义基本原理 | H |  |  |  |  |
| 中国近现代史纲要实践课 | H |  |  |  |  |
| 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | H |  |  |  |  |
| 形势与政策（2） | H |  |  |  |  |
| 毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论实践课 | H |  |  |  |  |
| 形势与政策（3）（习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导1） | H |  |  |  |  |
| 形势与政策（4）（习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导2） | H |  |  |  |  |
| 大学计算机 |  | H |  |  |  |
| 大学英语 |  | H |  |  |  |
| 体育 | H |  |  |  |  |
| 社会实践 | H |  |  |  | H |
| 文化素质教育核心课程 | H |  |  |  | H |
| 文化素质教育讲座（8次） | H |  |  |  | H |
| 文化素质教育选修课程 | H |  |  |  | H |
| 微积分B(1)（2） | H |  |  |  |  |
| 代数与几何 | H |  |  |  |  |
| 大学物理A | H |  |  |  |  |
| 概率论与数理统计 | H |  |  |  |  |
| 复变函数与积分变换 | H |  |  |  |  |
| 大学物理实验I | H |  |  |  | M |
| 离散数学 | H |  |  |  |  |
| 理论力学 |  |  | H |  |  |
| 材料力学 |  |  | H |  |  |
| 材料力学实验 |  |  | H |  | M |
| 电工技术 |  |  | H |  |  |
| 电工技术实验 |  |  | H |  | M |
| 电子技术 |  |  | H |  |  |
| 电子技术实验 |  |  | H |  | M |
| 工程图学A（上、下） |  |  | H |  | M |
| 专业导论 |  | H | H | H | M |
| 机器人创新产品概念设计 | H |  |  |  | H |
| 机器人CAD软件基础 |  | H |  | H | M |
| 机械设计基础课程设计 |  |  |  | H |  |
| 机械设计基础 |  |  | H | H |  |
| 互换性与测量技术 |  |  | H | H |  |
| 机械设计基础实验 |  |  |  | H | M |
| 互换性与测量技术实验 |  |  |  | H |  |
| 工程训练 |  |  |  | H |  |
| 机器人创新设计与制作 | H |  |  |  | H |
| 机械制造技术基础 |  |  | H | H |  |
| 机械制造技术基础实验 |  |  |  | H | M |
| 机器人学 |  |  |  | H |  |
| 自动控制原理Ⅲ |  |  | H | H |  |
| 机器人控制元件及线路 |  |  | H | H |  |
| 自动控制原理课程设计 |  |  |  | H | M |
| 机器人感知技术 |  |  |  | H |  |
| C语言程序设计 |  | H | H | H |  |
| 数据结构与算法设计 |  | H | H | H |  |
| 计算机组成原理 |  | H | H | H |  |
| 嵌入式系统原理 |  | H | H | H |  |
| 嵌入式系统设计与实践 |  | H |  | H | M |
| 模式识别 |  | H | H | H |  |
| 机器人视觉与图像处理 |  | H |  | H |  |
| 大数据智能控制 |  | H |  | H |  |
| 软件设计与开发实践Ⅱ |  | H |  | H | M |
| 单片机原理与实验  |  | H |  | H | M |
| 人工智能入门  |  | H |  | H |  |
| 软件设计与开发实践Ⅲ |  | H |  | H | M |
| 机器人控制方法概述 |  |  | H | H |  |
| **个性化课程（见表6.1）** |  |  |  | H | M |
| 机器人仿真与控制课程设计 |  | H |  | H |  |
| 认识实习 |  |  |  | H | H |
| 生产实习 |  |  |  | H | H |
| 毕业设计 |  |  |  | H | H |

注：根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程覆盖毕业要求指标点的多寡，H至少覆盖80%，M至少覆盖50%，L至少覆盖30%。课程应覆盖所有必修环节。

**十三、外专业辅修第二专业课程计划**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 考核方式 | 建议选课学期 |
| NA32701 | 离散数学 | 2 | 32 |  | 一春 |
| NA42701 | 机器人创新产品概念设计 | 2 | 2周 |  | 一夏 |
| NA32702 | 数据结构与算法设计 | 2 | 32 |  | 二春 |
| NA45602 | 单片机原理与实验  | 1 | 16 |  | 二春 |
| NA45603 | 人工智能入门  | 1 | 16 |  | 二春 |
| NA42702 | 机器人创新设计与制作 | 2 | 2周 |  | 二夏 |
| NA42703 | 软件设计与开发实践Ⅱ | 2 | 2周 |  | 二夏 |
| NA33705 | 机器人感知技术 | 2 | 32 |  | 三秋 |
| NA33706 | 机器人控制元件及线路 | 3 | 60 |  | 三秋 |
| NA33707 | 机器人控制方法概述 | 2 | 32 |  | 三秋 |
| NA33708 | 机器人学 | 3 | 48 | 考试 | 三春 |
| NA33709 | 嵌入式系统原理 | 2 | 32 | 考试 | 三春 |
| NA33710 | 模式识别 | 2 | 32 |  | 三春 |
| NA33711 | 机器人视觉与图像处理 | 2 | 32 | 考试 | 三春 |
| NA42705 | 大数据智能控制 | 2 | 32 |  | 三春 |
| NA34702 | 机器人仿真与控制课程设计 | 3 | 3周 |  | 三春 |
|  | 合计 | 33 | 384（9周） |  |  |

**十四、外专业辅修第二学位课程计划**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 考核方式 | 建议选课学期 |
| NA31003 | 工程图学B（上） | 2.5 | 40 | 考试 | 一秋 |
| NA31004 | 工程图学B（下） | 2 | 32 | 考试 | 一春 |
| NA32701 | 离散数学 | 2 | 32 |  | 一春 |
| NA42701 | 机器人创新产品概念设计 | 2 | 2周 |  | 一夏 |
| NA32703 | 机器人CAD软件基础 | 2 | 48 |  | 一夏 |
| NA32703 | 工程力学 | 3.5 | 56 | 考试 | 二秋 |
| NA32704 | 工程力学实验 | 0.5 | 12 |  | 二秋 |
| IE31008 | 电工技术 | 4 | 60 | 考试 | 二秋 |
| IE31908 | 电工技术实验 | 0.5 | 16 |  | 二秋 |
| NA31110 | 机械设计基础 | 3 | 48 | 考试 | 二春 |
| NA34403 | 机械设计基础实验 | 0.5 | 10 |  | 二春 |
| NA32106 | 互换性与测量技术 | 1.5 | 24 | 考试 | 二春 |
| NA34405 | 互换性与测量技术实验 | 0.5 | 10 |  | 二春 |
| IE31009 | 电子技术 | 4 | 60 | 考试 | 二春 |
| IE31909 | 电子技术实验 | 0.5 | 16 |  | 二春 |
| NA32702 | 数据结构与算法设计 | 2 | 32 |  | 二春 |
| NA33703 | 单片机原理与实验  | 1 | 24 |  | 二春 |
| NA42702 | 机器人创新设计与制作 | 2 | 2周 |  | 二夏 |
| NA42703 | 软件设计与开发实践ⅡR | 2 | 2周 |  | 二夏 |
| NA33705 | 机器人感知技术 | 2 | 32 | 考试 | 三秋 |
| NA33706 | 机器人控制元件及线路 | 3 | 48 |  | 三秋 |
| NA33707 | 机器人控制方法概述 | 2 | 32 |  | 三秋 |
| NA34702 | 机器人仿真与控制课程设计 | 3 | 3周 |  | 三春 |
| NA42704 | 软件设计与开发实践ⅢR | 2 | 2周 |  | 三春 |
| NA34704 | 机器人控制系统课程设计 | 2 | 2周 |  | 三春 |
| NA32107 | 机械制造技术基础 | 2.5 | 40 | 考试 | 三春 |
| NA34406 | 机械制造技术基础实验 | 0.5 | 10 |  | 三春 |
| NA33708 | 机器人学 | 3 | 48 | 考试 | 三春 |
| NA33709 | 嵌入式系统原理 | 2 | 32 | 考试 | 三春 |
| NA33710 | 模式识别 | 2 | 32 |  | 三春 |
| NA33711 | 机器人视觉与图像处理 | 2 | 32 | 考试 | 三春 |
| NA42705 | 大数据智能控制R | 2 | 32 |  | 三春 |
|  | 合计 | 64 | 858（13周） |  |  |