**山东大学自动化专业人才培养状况年度报告（2016年）**

**一、 培养目标与规格**

自动化专业2016年度并行4套培养方案，分别是自动化专业培养方案（2010版）、自动化专业培养方案（2014版）、自动化专业卓越工程师教育培养计划班培养方案（2010版）、自动化专业卓越工程师教育培养计划班培养方案（2014版）。2014版培养方案是在2010版培养方案基础上改进而成。对2012级、2013级学生实施2010版培养方案（2012级学生已于2016年6月毕业），对2014级、2015级、2016级学生实施2014版培养方案。4套培养方案对培养目标的表述分别如下。

**自动化专业培养方案（2010版）：**把学生培养成具有基础知识扎实、专业知识面广、实践能力强、创新意识好、综合素质高，能在控制理论与控制工程、运动控制、工业过程控制、电力电子技术、检测与自动化仪表、电子与计算机技术、管理与决策等领域从事系统分析、系统设计、技术开发、科学研究及教育教学等工作的创新型工程科学与工程应用人才。

**自动化专业培养方案（2014版）：**本专业培养德、智、体、美全面发展，基础知识宽厚、专业知识扎实、实践能力强、创新意识好、综合素质高的自动化科学与技术人才。期待学生通过毕业后五年左右的实践锻炼，能作为团队负责人或核心成员在控制理论与控制工程、电力电子与运动控制、自动检测与过程控制、微电子与计算机技术、智能管理与决策等领域从事技术研究、技术开发、工程设计、工程实施、工程应用、教育教学等工作。

**自动化专业卓越工程师教育培养计划班培养方案（2010版）：**经过系统的教育和教学活动，把学生培养成人格健全、个性鲜明、视野开阔，具有基础知识扎实、专业知识面广、实践能力强、创新意识好、综合素质高，能在控制理论与控制工程、运动控制、工业过程控制、电力电子技术、检测与自动化仪表、电子与计算机技术、管理与决策等领域从事系统分析、系统设计、技术开发、科学研究及教育教学等工作的创新型高级工程技术人才。本科毕业生应在一个或几个方向上有初步的专长，初步具备运用其所掌握的知识和技能解决基本的自动化领域问题的能力，同时在自动化工程领域有发展潜力，达到现场工程师水平。以此为基础，继续在能动性和创造性上深度细致地磨砺和训练人才，最终达到具有洞察力、识别力，具有解决复杂工程问题和关键攻关技术能力，并在其相应领域具有卓越能力的现场工程师、设计开发工程师和研究型工程师。

**自动化专业卓越工程师教育培养计划班培养方案（2014版）：**本专业培养德、智、体、美全面发展，基础知识宽厚、专业知识扎实、具备国际视野、实践能力强、创新意识好、综合素质高的高级工程技术人才。期待学生通过毕业后5年左右的实践锻炼，能够成长为控制理论与控制工程、电力电子与运动控制、自动检测与过程控制、微电子与计算机技术、智能管理与决策等领域的研发、设计工程师。

**培养目标主要修订依据：**按工程教育专业认证相关标准，专业培养目标的涵义为学生毕业后5年左右能够达成的目标。2014版培养方案将培养目标明确设定为学生毕业5年以后的预期目标。

**培养规格：**本科。学制4年，合格本科毕业生授予工学学士学位。

**二、培养能力**

**（一）专业基本情况：**

山东大学自动化专业是山东省品牌专业、国家特色专业，始建于1958年，专业创建伊始称“工业企业电气化及自动化”， 几经变迁，1998年改称“自动化”。1984年获“工业自动化”硕士学位授予权。目前，拥有“控制科学与工程”一级学科博士点和“电力电子与电力传动”二级学科博士学位授权点，设有“控制科学与工程”博士后流动工作站，建立了学士—硕士—博士完整的人才培养体系。

**（二）在校生规模**

截止2016年11月份， 2013级、2014级、2015级、2016级在校生分别为187人、205人、193人、193人。其中,2013至2016级自动化专业主体班学生人数分别为140人、168人、135人、128人；2013至2016级自动化专业卓越工程师教育培养计划班学生人数分别为47人、37人、38人、40人；2015、2016级自动化专业理工复合精英班学生人数分别为20人、25人。

**（三）课程体系**

**1 课程体系的顶层设计**

坚持育人为本、德育为先，把立德树人作为教育的根本任务。自动化专业课程体系按 “平台+模块”的框架进行设计，包括通识教育平台课程、信息学科基础平台课程、自动化专业基础课程模块、自动化专业方向课程模块、自动化专业实验实践教学模块等。本科1-2年级打基础，原则是“厚基础、宽口径、重素质”，充分挖掘全校优势资源，确保质量；本科3-4年级攻专业，原则是“强实践、彰特色、重创新”，强化学生的实践能力、创造能力、就业能力、创业能力培养。对自动化专业范畴下的多个专业方向，交叉设置，促进融合、体现差异，达到“一分为二”与“合二为一”的辩证统一，以利于人才培养的多样化、特色化、个性化。

**通识教育平台课程：**通识平台课程为山东大学统一设计，包括“人文+艺术+科学”通识平台课程、文化素质教育平台课，注重文理渗透、理工结合、人文精神和科学精神交融，以拓宽学生的视野与知识面、助力学生完备人格的形成与发展。学生通过通识平台课程的学习，形成人文与美学基础。

**信息学科基础平台课程：**信息学科基础平台课程设置了“数学+信息”的学科基础课程体系，是拓宽专业口径、加强学科基础的重要途径。学生通过信息学科平台课程的学习，打下坚实的数学基础与电子技术基础。

通识平台课程、信息学科平台课程保证人才的基本规格、层次要求，涵盖信息学科及其所属相关专业的共同基础课程，满足人才全面发展的共性要求。通识教育平台课程、信息学科平台课程**为学生进一步攻读专业提供“肥沃土壤”**。

**自动化专业基础课程模块：**自动化专业基础课程模块建立在信息学科基础平台之上，为学生主攻自动化专业提供所必需的共性关键理论、技术。该模块包括自动化专业及其相近专业的多门专业基础课程。**自动化专业基础课程模块为学生筑牢专业根基。**

**自动化专业方向课程模块：**专业方向课程模块分必修和选修两个部分。必修课主要是各门专业核心课程，力争精选课程、精简课时、精炼内容，规格小型化、结构模块化。专业方向课程模块中设有反映学科、专业优势的特色课程。柔性设置专业方向选修课程，以选修课程的多样化组合满足学生个性的多元化发展，体现知识的高度细化和社会对人才专门知识的需求，增强就业竞争力，缩短人才培养与社会需求的距离，使学生在宽、厚的基础上达到专、尖的水平，成长为适应性强的复合型人才。**自动化专业方向课程中必修课为学生立起专业主干、选修课为学生强健主枝，**体现对学生的专业化、特色化、个性化培养。

**自动化专业实验实践教学模块：**包括自动化专业各门课程实验和自动化专业各实践教学环节两大部分。自动化专业实践教学环节包括金工实习、课程设计、生产实习、毕业实习、毕业设计、科技竞赛、社会实践等。自动化专业实验实践教学模块在培养学生科学精神、工程素质、工程意识、工程能力、创新能力方面的作用，是课堂教学难以替代的。

课程体系设计贯穿“认知—理解—积累—创造”的教育模式，以基础、素质、能力教育为本，突出工程教育的特点。一年级通过通识平台课、专业概论课、参观实验室，形成对信息学科、自动化专业的基本认知、认同；二年级通过信息学科基础平台课、工程训练，加深对学科、专业的理解；三年级通过专业基础课程的学习和专业实验，进一步积累学科、专业知识；四年级通过专业方向课程学习、综合课程设计、毕业设计，进行综合性的设计与制作，提升学生的创造能力，最终达成专业培养目标。

**2 详细课程设置**

**通识教育平台课程主要包括:** 道德与法律、马克思主义原理、中国化的马克思主义、中国近代史纲要、形势政策与社会实践、体育、大学英语、军事理论、大学计算机等通识教育必修课；国学修养类、创新创业类、艺术审美类、人文学科类、社会科学类等通识教育核心课；通识教育选修课组等通识教育选修课。通识教育平台课程共计42学分，旨在培养学生良好的人文社会科学素养、强烈的社会责任感和良好的工程职业道德，了解必要的法律、法规、政策，以利于其未来工程技术职业生涯。

**信息学科基础平台课程主要包括:**高等数学、线性代数、概率统计等数学类课程；数字电子技术基础、模拟电子技术基础、数字电子技术基础实验、模拟电子技术基础实验等信息学科基础课程。信息学科基础平台课程共计24学分，旨在让学生获得解决复杂工程问题所需的相关数学、信息科学基础知识。

**自动化专业基础课程模块主要包括：**大学物理、大学物理实验等自然科学类课程；工程制图、机械工程基础、电路、电磁场、自动控制原理、微机原理与接口技术、信号分析与处理、控制工程概论及前沿讲座、计算机网络实验等专业基础课程。该类课程共计31学分，旨在让学生了解自动化学科、专业的前沿和发展趋势，较系统地掌握自动化工程领域必需的基础知识，具有运用科学理论和技术手段分析并解决本专业相关复杂工程问题的基本能力。

**自动化专业方向课程模块：**分为专业必修课和专业选修课两大部分。专业必修课程包括复变函数与拉氏变换（双语）、运筹学、现代控制理论、自动检测技术、电力电子技术、电机与拖动、计算机控制技术、运动控制系统、过程控制系统、电力系统基础等。专业必修课程共计29学分，旨在让学生掌握解决自动化相关复杂工程问题所必需的专业理论、专业方法、专门手段。专业选修课按控制工程、电力电子与运动控制、控制理论等三个专业模块分别设置，允许学生交叉选课，在其中修满11个学分即满足最低毕业要求。控制工程模块包括集散控制系统（DCS）、网络控制技术、嵌入式系统、数据库应用技术，通信原理、基于FPGA的片上系统、PLC应用技术等可选课程；电力电子与运动控制模块包括现代电力电子技术、电气控制系统设计、现代交流调速系统、工厂供电、过程控制系统、交流伺服系统及运动控制、可编程计算机控制器原理及应用、电能质量控制、可再生能源发电技术等可选课程；控制理论模块包括智能控制概论、系统工程概论、模式识别与智能系统概论、机器人概论、分数阶微积分及应用等可选课程。

**自动化实验实践教学模块：**主要包括各门课程实验、军事训练、工程训练（金工）、工程训练（电子）、生产实习、电子技术课程设计、单片机课程设计、计算机控制综合课程设计、控制系统综合课程设计、系统仿真综合实验、毕业实习和毕业设计，约占总学分的20%。另外，要求学生参加其他创新实践活动，不计学分。自动化专业实验、实践教学学分，满足工程教育专业论证要求的实践课程占总学分比例不低于20%的要求。通过各类实验、实践教学活动，可以培养学生综合运用所学科学理论和技术手段分析并解决复杂工程问题的基本能力。通过各类设计活动，可使学生掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。

**课外科技创新实践：**为了加强学生的科技创新能力，除了用好为课程教学所建实验室外，自动化专业还建立了全天开放的创新实验室，用于学生的自主创新。从本科三年级开始，由本专业教师、企业高级技术人员组织或指导部分学生参加各类科技创新活动和全国大学生电子技术大赛、全国大学生数学建模大赛、全国大学生机器人大赛、全国大学生智能车大赛等各类科技大赛。

**课外社会实践和工程实践：**除了执行正常的、有学分的教学计划外，自动化专业还利用平时课余时间广泛组织学生参加公益劳动、歌咏比赛、体育比赛、时事论坛等各种活动，以丰富学生的课外生活；充分利用暑期，以小组形式组织学生进行各种社会实践、调研活动，由教师指导参加科技项目中的研发工作或到企业参加工程实践。这些课外社会实践、工程实践活动可以有效增强学生的组织管理能力、表达能力、人际交往能力、团队合作能力。

**课外前沿讲座和工程技术讲座：**聘请知名专家、学者进行自动化专业的前沿知识讲座；聘请具有丰富实践经验的企业高级技术人员进行工程技术讲座，并参与相关课程的实验设计和部分实践内容讲课。这些讲座除了使学生获得相关知识、技术外，还可加深学生对终身学习的正确认识，培养其自主学习能力、适应发展的能力，拓展其国际视野，提升其跨文化的交流、竞争与合作能力。

表1给出了自动化专业卓越工程师教育培养计划班培养方案（2014版）的课程设置及学时分配。

**表1 自动化专业（大类）课程设置及学时分配表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | **课程号** | **课 程 名 称** | **总学时分配** | **考核方式** | **开设学期** | **备 注** |
| **学分** | **总学****时** | **讲 课** | **实验或上机** | **课 外** |
| 通识教育必修课程 | sd02810050 | 道德与法律 | 3 | 58 | 48 |  | 10 | 考试 |  | 每学期滚动开设，学生自主选择学习时间。课外学时用于组织读书、报告会、知识竞赛、演讲竞赛、参观访问、社会调查等活动。《当代世界经济与政治》课文科、社科类选修 |
| sd02810150 | 马克思主义原理  | 3 | 58 | 48 |  | 10 | 考试 |  |
| sd02810240 | 中国化马克思主义 | 3 | 58 | 48 |  | 10 | 考试 |  |
| sd02810250 | 中国近现代史纲要 | 1.5 | 29 | 24 |  | 5 | 考试 |  |
| sd02810040 | 当代世界经济与政治 (选修) | (1.5) | (24) | (24) |  |  | 考查 |  |
| sd090100(1-6)0 | 形势政策与社会实践(1-6)  | 1.5 | 72 | 24 |  | 48 | 考查 | 1秋-3春 | 1-6学期开设，每学期课内4学时、课外8学时。 |
| sd029106(3-6)0 | 体育(1-4) | 4 | 128 | 128 |  |  | 考试 | 1秋-2春 | 1-4学期每学期1学分32学时 |
| sd031100(1-6)0 | 大学英语 | 8 | 240 | 128 |  | 112 | 考试 | 1秋-1春 | 实施分级教学，1-2学期完成基础课程教学,每学期4个学分。 |
| sd06910010 | 军事理论 | 2 | 32 | 32 |  |  | 考试 | 1秋/1春 |  |
| sd01310010 | 大学计算机 | 3 | 64 | 32 | 32 |  | 考试 |  | 每学期滚动开设 |
| **小 计** | **29** | **739** | **512** | **32** | **195** |  |  |  |
| 通识教育核心课程 | 00051 | 国学修养类 | 2 | 32 |  |  |  |  |  | 任选2学分 |
| 00052 | 创新创业类 | 2 | 32 |  |  |  |  |  | 任选2学分 |
| 00053 | 艺术审美类 | 2 | 32 |  |  |  |  |  | 任选2学分 |
| 00054（00056） | 人文学科类（或自然科学类） | 2 | 32 |  |  |  |  |  | 任选2学分 |
| 00055（00057） | 社会科学类（或工程技术类） | 2 | 32 |  |  |  |  |  | 任选2学分 |
| **小计** | **10** | **160** |  |  |  |  |  |  |
| 通识教育选修课程 | 00090 | 通识教育选修课组 | 3 | 48 |  |  |  |  |  | 全校任选3个学分 |
| **小计** | **3** | **48** |  |  |  |  |  |  |
| 学科基础平台课程 | sd009201(2-3)0 | 高等数学（1-2） | 10 | 160 | 160 |  |  | 考试 | 1,2 |  |
| Sd01722250 | 线性代数 | 2 | 32 | 32 |  |  | 考试 | 1 |  |
| sd01720570 | 概率统计 | 3 | 48 | 48 |  |  | 考试 | 4 |  |
| sd01732140 | 数字电子技术基础 | 3 | 48 | 48 |  |  | 考试 | 3 | (包括EDA应用) |
| sd01732150 | 数字电子技术基础实验 | 1 | 32 |  | 32 |  | 考查 | 3 |  |
| sd01732260 | 模拟电子技术基础 | 3 | 48 | 48 |  |  | 考试 | 4 |  |
| Sd01732270 | 模拟电子技术基础实验 | 1 | 32 |  | 32 |  | 考查 | 4 |  |
| **小计** | **23** | **400** | **336** | **64** |  |  |  |  |
| 专业基础课程 | sd01020040sd01020050 | 大学物理Ⅱ（1-2） | 6 | 96 | 96 |  |  | 考试 | 2,3 |  |
| sd01020030 | 大学物理实验Ⅰ | 1 | 32 |  | 32 |  | 考查 | 3 |  |
| sd01920570 | 电路 | 5 | 96 | 64 | 32 |  | 考试 | 2 |  |
| sd01920140 | 电磁场 | 2 | 32 | 32 |  |  | 考试 | 3 |  |
| sd01620420 | 工程制图 | 3 | 48 | 48 |  |  | 考试 | 1 |  |
| sd01732130 | 工程导论 | 1 | 16 | 16 |  |  | 考试 | 1 |  |
| sd01732280 | 微机原理与接口技术 | 3 | 56 | 40 | 16 |  | 考试 | 4 |  |
| sd01732290 | 自动控制原理I | 5 | 85 | 75 | 10 |  | 考试 | 5 |  |
| sd01721720 | 信号分析与处理 | 3 | 52 | 44 | 8 |  | 考试 | 6 |  |
| sd01221160 | 计算机网络(实验) | 1 | 32 |  | 32 |  | 考查 | 4 |  |
| sd01730710 | 机械工程基础 | 2 | 35 | 29 | 6 |  | 考试 | 4  |  |
| **小 计** | **32** | **580** | **444** | **136** |  |  |  |  |
| 专业必修课程 | sd01730540 | 复变函数与拉氏变换 | 2 | 32 | 32 |  |  | 考试 | 3 |  |
| sd01731830 | 运筹学 | 2 | 32 | 32 |  |  | 考试 | 4 |  |
| sd01731990 | 自动检测技术 | 3 | 53 | 43 | 10 |  | 考试 | 5 |  |
| sd01730330 | 电力电子技术 | 3 | 53 | 43 | 10 |  | 考试 | 5 |  |
| sd01732300 | 自动控制原理II | 3 | 52 | 44 | 8 |  | 考试 | 7 |  |
| sd01730310 | 电机与拖动 | 4 | 69 | 59 | 10 |  | 考试 | 5 |  |
| sd01730800 | 计算机控制技术 | 3 | 53 | 43 | 10 |  | 考试 | 6 |  |
| sd01732310 | 运动控制系统  | 3 | 53 | 43 | 10 |  | 考试 | 6 |  |
| sd01732320 | 过程控制系统 | 3 | 53 | 43 | 10 |  | 考试 | 6 |  |
| sd01732330 | 电力系统基础 | 3 | 53 | 43 | 10 |  | 考试 | 7 |  |
| **小 计** | **29** | **503** | **425** | **78** |  |  |  |  |
| 专业选修课程 |  | 控制工程专业方向选修课组  | **18** | **340** | **236** | **104** |  |  |  | 表二（三个专业方向打通，要求学生从三个专业方向选修课组中选修10个学分） |
|  | 电力电子与运动控制专业方向选修课组  | **18** | **319** | **257** | **62** |  |  |  |
|  | 控制理论专业方向选修课组  | **10** | **160** | **160** |  |  |  |  |
| **小计** | **10（46）** | **819** | **653** | **166** |  |  |  |  |
| 实践环节 | sd06910020 | 军训 | 0 | 2周 |  |  |  |  |  | 新生提前入学集中进行，不记学分 |
| sd07030260 | 工程训练 | 1 | 1周 |  |  |  |  | 2 |  |
| sd01722230 | 自动化工程实践I | 1 | 1周 |  |  |  |  | 2 | 暑期学校自动化专业认知实践 |
| sd07030300 | 工程训练(电子) | 1 | 1周 |  |  |  |  | 4 |  |
| sd01732340 | 自动化工程实践II | 3 | 3周 |  |  |  |  | 4 | 暑期学校自动化初级实践 |
| sd01732350 | 自动化工程实践III | 3 | 3周 |  |  |  |  | 6 | 代替原来的生产实习自动化中级实践 |
| sd01732360 | 自动化工程实践IV | 3 | 3周 |  |  |  |  | 6 | 暑期学校自动化高级实践 |
| sd01732370 | 单片机应用系统设计实践 | 1 | 1周 |  |  |  |  | 4 |  |
| sd01730410 | 电子技术课程设计 | 1 | 1周 |  |  |  |  | 4 |  |
| sd01732380 |  过程控制系统综合课程设计 | 2 | 2周 |  |  |  |  | 7 |  |
| sd01732390 |  运动控制系统综合课程设计 | 2 | 2周 |  |  |  |  | 7 |  |
| sd01730940 | 系统仿真综合实验 | 1 | 1周 |  |  |  |  | 7 |  |
| sd01730190 |  毕业实习 | 1 | 1周 |  |  |  |  | 8 |  |
| sd01730190 |  毕业设计 | 4 | 13周 |  |  |  |  | 8 |  |
| **小计**  | **24** | **35周** |  |  |  |  |  |  |
| **合计** | **160** | **2590****+35周** |  |  |  |  |  |  |

**3 课程体系的持续改进**

自动化专业培养方案（2014版）毕业要求直接引用“工程教育认证标准及专业补充标准（2015版）”中的12条毕业要求；自动化专业卓越工程师教育培养计划班培养方案（2014版）毕业要求兼容工程教育认证标准及专业补充标准（2015版）、卓越工程师教育培养计划通用标准，因此后者毕业要求明显高于前者。

课程体系必须支持毕业要求的达成。山东大学自动化专业及其卓越计划培养方案的设计原则如下所述。**学科交叉**：与机械、材料、电力、化工等学科适当交叉；**领域渗透**：向机械、材料、电力等领域渗透。自动化本身无独立的产业领域，自动化技术要形成生产力、产生实际效益，就必须向有关产业领域渗透；**拓宽口径**：新培养方案，要支持学生在离散制造业和连续生产两大类行业就业；**降低重心**：大学阶段尽量给学生提供相对基础、永恒的知识、技术，一些工具性的知识、技能，尽量提供必要条件，引导学生在课外时间学习；**强化内核**：强化自动控制系统闭环内的共性关键技术；**发挥优势**：发挥本专业电力电子技术、机器人技术等科研团队的优势；**改革实验**：尽量小班化作课程实验；**信息、控制、系统“三位一体”凝实力，制造业、流程工业、电力系统“三个面向”谋发展**。

下面以卓越计划班培养方案为例作进一步说明。卓越班课程体系与主体班类似，但其多门同名课程的教学要求不同，课程内涵要深、宽一些。相对其2010版培养方案，自动化专业卓越工程师教育培养计划班培养方案（2014版）主要改进如下：增设“工程导论”课程，引导学生广泛阅读工程概论性资料，帮助学生树立大工程观；将“机械工程基础”由选修课改为必修课，助力学生理解实际控制对象；新增“电力系统基础”必修课，展示一个具体的复杂工程系统；新增“自动化工程设计”、“自动化产品设计”限选课，企业兼职教师案例式授课；新增“自动化工程实践I”、“自动化工程实践II”2个暑期企业实践项目，改造原“生产实习”为“自动化工程实践III”，改造原“系统综合设计与实践”暑期企业实践项目为“自动化工程实践IV”；将以直流调速系统为主要内容的“自动控制系统”必修课、“交流调速系统”必修课、“伺服控制系统”选修课整合为一门“运动控制系统”；撤销必修课“单片机原理与应用”、“PLC”、“交流调速系统”等课程。这些工具类课程的基本内容已在实践环节完成，部分同学有兴趣进一步深化学习的内容通过开设选修课实现；模拟电子技术、数字电子技术、电力电子技术、自动控制原理、过程控制系统等核心课程直接选用国外新版经典教材，充实课程内涵、提高学生国际竞争力；深入企业进行毕业设计，使学生体会工科最终目的。要求毕业设计课题来源于企业、毕业设计成果在企业验证、毕业设计过程有企业指导教师、毕业答辩有企业人员参加。

**（四） 创新创业教育**

自动化专业对学生进行的创新创业教育，主要集中在以下几个方面：

**1 课堂教学与创新创业教育紧密耦合**

积极采用基于项目的教学、基于问题的教学等归纳式教学方法；结合教学内容，展示相应学科重大成果的诞生史，引导学生领悟前辈大师们是如何做出重大科学发现和技术发明的；给学生留一些开放性、没有标准答案的作业，体现工程问题的多解特点，没有“最优”、只有“更优”。

**2 实践教学与创新创业教育融汇一体**

在上述计划内实践教学过程中，注重展示一个个创新创业实例，实现专业实践教学与学生创新创业意识、能力、方法培养的融合、一体化。

**3 彰显学术氛围，助力创新创业。**

控制学院整合资源，展开丰富多彩的各类学术讲座。“名师助我成长”——邀请专业老师进行针对学生创新创业、专业成长方面的讲座；科创沙龙、学习经验交流会、交流指导讲座——邀请研究生、高年级对低年级进行创新创业活动、考研、就业、出国等方面的交流。另外，控制学院还邀请国内外知名专家来院访问，主动为学生搭建良好的学术交流平台。自动化专业的广大同学积极参与了上述活动。

**4** **科技创新社团与科创小组齐头并进，提升学生创造力。**

智能车协会（省级优秀社团）和电子设计协会是控制学院的品牌科技社团，受到了广大同学的青睐。社团内，由高年级学长组织低年级对科技创新活动感兴趣的同学，每周固定时间、地点进行培训，主讲单片机、C语言等自动化类专业科技创新基础知识。在此基础上，学院团委鼓励学生组建不同专业方向的科技社团。学院团委还鼓励各年级、各班级建立科技创新小组，把有共同爱好的同学组织起来，进行更专业、更灵活的交流。科技创新社团和科技创新小组，双管齐下，让更多的人参与到创新创业活动来。在控制学院团委的全力支持下，自动化专业学生积极参加“挑战杯”、山东省大学生“TI”杯电子设计大赛、全国大学生电子设计竞赛、中国水中机器人大赛暨国际水中机器人公开赛、全国机器人大赛、山东省机电创新大赛、物联网大赛等众多比赛，均取得了好成绩。

2016年，自动化专业国家级大学生科技创新项目结题5项、32位学生参与其中，校级科技创新课题结题14项、66位同学参与其中。2016年自动化专业学生尚在进行中的国家级大学生创新训练项目6项、21位同学参与其中，校级大学生创新训练项目28项、74位同学参与其中。2016年自动化专业学生参加各类竞赛获奖情况请见表2。

表2 自动化专业学生参赛获奖统计表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **大赛名称** | **获奖等级** | **获奖数量** |
| 中国工程机器人大赛暨RobotCup公开赛 | 一 | 10 |
| 同上 | 二 | 2 |
| 同上 | 三 | 2 |
| 第十二届全国大学生智能汽车大赛 | 二 | 5 |
| 国际水中机器人大赛 | 一 | 1 |
| 同上 | 二 | 1 |
| 中国机器人大赛 | 三 | 1 |
| 全国大学生机器人大赛 | 一 | 1 |
| 全国大学生机械创新设计大赛 | 二 | 1 |
| 全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛 | 三 | 1 |
| 山东省大学生“TI”杯电子设计大赛 | 一 | 5 |
| 同上 | 三 | 5 |
| ican物联网大赛（省赛） | 三 | 5 |
| 山东省单片机应用设计大赛 | 一 | 3 |
| 第三届山东省物联网创造力大赛 | 二 | 2 |
| 山东省电子设计竞赛 | 一 | 14 |
| 同上 | 二 | 9 |
| 同上 | 三 | 4 |
| 机电创新大赛（省级） | 一 | 2 |
| 山东省物联网大赛 | 三 | 1 |
| 山东省信息技术与信息化创新创业大赛 | 二 | 2 |
| “建行杯”第二届山东省互联网+大学生创新创业大赛 | 银奖 | 1 |
| 同上 | 铜奖 | 4 |
| 山东省信息技术与信息化创新创业大赛 | 二 | 1 |
| 同上 | 三 | 1 |
| 同上 | 优胜奖 | 3 |
| 山东大学“创青春”创业计划大赛 | 二 | 1 |
| 同上 | 三 | 1 |
| 山东大学创新创业大赛 | 特等 | 1 |
| 同上 | 一 | 6 |
| 同上 | 二 | 4 |
| 同上 | 三 | 4 |

**三、培养条件**

**（一） 教学经费投入**

2016年，自动化专业运行主要依靠学校拨付的日常教学维持经费。

**（二） 教学设备**

2015年，控制科学与工程学院综合基础建设项目总投入经费61.66万，进行了面向工程教育专业认证的测控技术与仪器实验室建设和“自动检测技术”课程新增实验项目。其中，“自动检测技术”课程新增实验项目与自动化专业相关，该项目投资13.5万元，主要建设内容是购置工业自动化仪表实训平台1套，进行流量、液位、压力、温度等四大热工参数测量实验。

2016年自动化专业未获得资金支持购置新的教学设备。

**（三） 教师队伍建设**

自动化专业的各项教学工作，得到了控制学院整体实力的支撑。控制学院共有教职工139人，其中，教学人员95人，教师高级职称占职工总数的68.34%； 50岁以下的教师占职工总数的69.44%；具有博士学位的教师占教师队伍的82.10%；具有工程经历或与企业合作的教师达66人,占教师队伍的71.7%。学院教师队伍整体结构见表3。在上述人员中，属于2010年到2016年间新聘教师26人、新聘实验人员4人，其中具有博士学位的26人且多数为海外博士，占80％。2016年，教授上课率达98.5%。表3为控制学院教工队伍结构一览表。

表3控制学院教工队伍整体结构一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 在编教职工总数 | 139人 | 占在编教职工比例 |
| 教师岗位结构 | 教学人员 | 95 | 68.34% |
| 管理人员 | 16 | 11.51% |
| 实验室人员 | 16 | 11.51% |
| 工程技术人员 | 8 | 5.7% |
| 辅导员 | 4 | 2.87% |
| 教师职称结构（含同级别职称人员） | 教授 | 38 | 27.33% |
| 副教授 | 42 | 30.21% |
| 讲师 | 15 | 10.79% |
| 助教及其他 | 44 | 33.7% |
| 教师学历结构（最高学历） | 博士学位人数 | 78 | 56.11% |
| 硕士学位人数 | 9 | 6.47% |
| 学士及其他学位人数 | 52 | 37.41% |
| 50--59岁 | 30 | 25.73% |
| 40--49岁 | 13 | 22.46% |
| 30--39岁 | 52 | 21.73% |

具体自动化系而言，目前有专职教师40人。其中，教授17人（含长江学者3人、泰山学者3人、博士生导师10人）、副教授22人、讲师1人；有企业工作经历（半年以上）教师25人；有1年以上海外学习工作经历教师26人。2015年聘企业实践教学指导教师21人，其中应用研究员、高级工程师8人，工程师13人。

**（四） 实习基地建设**

2015年5月，山东大学拨出专项经费20万元，用于“山东大学—济南钢铁集团有限公司”、“山东大学—中兴通讯有限公司”等2个国家级工程实践教育中心上述两个国家级工程实践教育中心建设。2016年，济钢派出了数位高级工程师参与了自动化专业培养方案论证、毕业答辩、卓越班自动化工程实践I等；中兴通讯也派员参与了自动化专业培养方案论证、卓越班选拔等活动。济钢高级工程师将于2017年秋季学期为2014级自动化专业卓越班学生开设2学分的课程“**sd01732410** 自动化工程设计”；中兴通讯高级工程师将于2017年秋季学期为2014级自动化专业卓越班学生开设2学分的课程“**sd01732400** 自动化产品设计”。

2015年，山东大学控制学院——奥太电气工程实践教育中心共建协议正式签订、挂牌，并分别于2015年暑期、2016年暑期在该中心完成了2012级、2013级自动化专业卓越班“0173205660系统综合设计与实践”， 2014级、2015级自动化专业卓越班“sd01722230自动化工程实践I”等实践教学活动。

2016年暑期，自动化系与济南大陆机电公司校企合作，执行2014版培养方案，首次成功开设了“s**d01732340** 自动化工程实践II”，学生为2014级自动化专业卓越计划班。

2016年10月，在校企合作指导自动化专业卓越班“系统综合设计与实践”教学活动中形成的成果“基于真实工业系统的综合设计与实践教学平台”，荣获第四届全国高等学校自制实验教学仪器设备评选活动二等奖。

**（五）** **信息化建设**

仿真工厂实验室、系统综合设计与实践实验室的每个工作台都能够连接网络；自动化系所开设的几乎所有核心课程，例如，自动控制原理、现代控制理论、信号分析与处理、模拟电子技术基础、数字电子技术基础、微型计算机原理与接口技术、自动检测技术、计算机控制技术、电力系统基础、电机与拖动、电力电子技术、运动控制系统、过程控制系统等，都建立了课程网站并不断完善。

**四、培养机制与特色**

**（一）产学研协同育人机制**

**1 办好“卓越班”，引领全专业。**

**（1）卓越班学生选拔**

自动化专业卓越班从自动化类专业每年约300名新生中选拔而成。选拔采用笔试与面试相结合的办法，笔试科目为英语、数学。面试既要考察学生对基础知识的掌握和对专业的认识程度，了解学生对今后从事工程实践工作的兴趣，又要考察学生的工程意识、创新意识、实验、实践能力及团队协作精神。控制学院成立面试领导小组和面试专家组，确保面试成绩公平、公正。

**（2） 班主任制度和本科生导师制**

山东大学自动化专业普通班低年级配备班主任、卓越计划班实行全程班主任制度。

为对卓越工程师计划试验班的学生按导师制模式进行个性化培养，通过因材施教和有针对性的强化训练，努力造就一批富有创新精神和实践能力的高素质拔尖人才，山东大学自动化专业卓越计划实行全程导师制，具体按“控制科学与工程学院关于卓越工程师计划试验班实行导师制培养的试行规定”执行。

**（3） 在注重教师“教改”的同时，特别注重了学生的“学改”。**

依托导师制、班主任制度，利用兴隆山校区仿真工厂实验室和千佛山校区系统综合设计与实践实验室，在注重教师“教改”的同时，特别注重了学生的“学改”。采取有效措施培养学生的学习积极性、自主学习习惯和能力。“真功夫是以课内为基础、主要是在课外练成的”，这一思想已经在自动化专业卓越计划广大同学中深入人心，也进一步推广到自动化专业普通班。

2014年、2015年、2016年分别组织了2012级、2013级、2014级自动化专业卓越工程师教育培养计划班研究性学习与实践项目，资助额度上限为每人800元至1000元，所需经费从2014年“卓越工程师—自动化”、2015年“国家级工程实践教育中心建设”项目中列支。鼓励自动化专业卓越班同学带领自动化专业普通班同学共同申报，起到“卓越引领”的作用。基本原则是：“自愿申报，审查立项，严格验收，追求实效；兴趣驱动，效果激励，不计学分，不设奖项”。 自动化专业卓越工程师教育培养计划班研究性学习与实践项目取得了良好效果。

**（4） 严把毕业设计质量关**

自动化专业卓越班毕业设计课题基本来源于企业；至于设计地点是在企业还是学校，我们追求实效、不惟形式。毕业设计过程中，学生大部分时间在企业，根据设计工作本身的需要，当进行资料阅读、系统仿真、程序编写、绘制PCB等工作时，允许同学在山东大学千佛山校区系统综合设计与实践实验室进行上述工作，以便充分利用学校良好的学习环境；毕业答辩请企业技术人员参与，共同评价卓越计划培养质量。为避免实践教学环节评价失于“软”、失于“宽松”，自动化专业卓越班 “毕业设计”环节设“基本标准”，亦即“最低标准”，这是一个硬性标准，并让师生在活动开始就明确这个标准。达不到标准者，毕业设计不及格。

**2 以多种方式增强企业在教学中的参与程度**

**（1）继续推进高水平的国际化实验教学基地建设工作，**合作共赢、协同育人。大力推广“类图书馆”模式，为学生提供时空便利；并将济钢、中兴等企业力量引入，建立了基础层－专业层－综合层－创新层立体化工程实践能力培养体系。

**（2）将企业工程技术人员请进课堂。**在生产实习、课程设计等课程中增加企业兼职教师案例式授课环节。 企业兼职教师通过一个真实、完整的自动化工程项目或批量生产的自动化产品的设计实例，向学生展示自动化控制系统工程或产品设计的全过程，让学生更真切地领会所学知识在工程实践中的应用。

**（3）让学生更多地参与企业实际工程项目。**安排卓越班学生在企业完成为期5周的“系统综合设计与实践”。学生在企业中真正接触工程实际项目，在企业工程技术人员手把手的教学过程中培养工程实践能力。毕业设计环节中，让更多的课题来源于企业，并让企业工程师全程参与毕业设计的指导工作，直至最后的毕业设计答辩。

**3 让教师的高水平科研成果渗透到本科教学活动中**

**（1）让更多本科生有机会参与教师的科研项目。**发挥研究型大学科研力量雄厚、科研项目多、科研设备先进的优势。教师在讲授本科课程时将科研成果渗透到教学中，提高学生的学习兴趣和知识了解。同时，鼓励本科生进入科研实验室，参与教师具有国际先进水平的科研项目，感悟科学技术研究、体验创新快乐。

**（2）让更多教师指导学生的科技创新活动**。鼓励教师进行课外的单片机、物联网、数学建模等基础性竞赛，智能车、电子设计等系统性竞赛和机器人、B&R自动化等综合性竞赛的指导工作。

**4 拓宽学生的国际视野，提高学生的国际竞争力**

山东大学自动化专业在充分、深入的调研基础上，总结了国际工程教育体系的特点，在山东省品牌专业项目（2006年）建设的坚实基础上，确立了自动化专业**“**充分调研、立足国情、科学规划、小班试点、强化师资、中西交融、授践结合、协同育人”的国际化建设总体思路。进而，设计了国际化建设方案，即：“以提高国际竞争力为宗旨，以提高创新能力和拓宽国际视野为关键点，转变教育观念，服务面向从内向转向全球、培养体系从中国模式转到中西交融、教学方法从教师中心转到学生主体。通过对培养方案、教学方式、师资队伍、实践与创新等四个方面的创新举措，提升学生的五种能力，包括自主学习、创新思维、国际交流、团队协作、组织执行”。为实现上述方案，学校的人才培养体系、管理支撑体系、机制保障体系三位一体、协同作战。具体进行了下列工作：

**（1）多门核心课程选用国外名校教材，保证教学内容先进性；逐次递进，攻克“英语教学阵痛关”。**

聘请美国阿拉巴马汉茨维尔大学终身教授James E. Smith为2010级、2012级自动化专业卓越工程师教育培养计划班全英语讲授《0173206210 **Interactive Process Control**》课程，使教师、学生真正体会到了原汁原味的美国工科教学，为自动化专业实施国际化教学方式提供了宝贵的经验。目前，该课程已被本专业教师学习、传承下来。借鉴国外名校同类课程的教学体系、教学内容，及时追踪保持课程体系、教学内容的国际先进水平；分类指导、卓越班试点、循序渐进、由双语逐步过渡到全英语授课，攻克“英文授课阵痛关”。同时推进全英语教学平台建设，给学生提供课外学习支持，拓展课堂到课下。已在自动化专业卓越班开设全英语课1门，双语课6门。对积极参与英文和双语课程、教材和网络平台建设的教师，在经费、工作量等方面给予奖励，同时按照“专家听课、学生课堂教学质量评估、教材审核、课程资料评定及外语授课、板书、作业、试题比例”等指标，全方位评估，保障教学质量。

2016年5月，自动化系组织召开了“自动化专业特色教育班双语教学经验交流与研讨会”。卓越班和理工复合班所有双语教学授课教师、控制学院双语课程教学梯队教师、卓越班和理工复合班的学生代表参加了会议。以该会议为契机，自动化系在英文授课的教和学两方面进一步努力。从教的方面讲，教师能真正吃透原版教材而且按与原版教材相适应的教学模式、教学方法、教学内容、考核方法进行；从学的方面讲，学生加强学习投入，仿照出国留学的学习方式对待原版教材。

**（2）推广以各种归纳式教学方法为主的国际先进教学方法**

逐步减少演绎式教学模式的应用，增加探究式、基于问题、基于项目、CDIO等归纳式教学模式的应用，采取与其相适应的考试考核方法，促进学生自主学习，加大精力投入、提高效率，领悟并掌握适合其自身的学习、研究方法，鱼渔兼得。

**（3）以具有国际先进水平的科研工作助力卓越班本科教学**

发挥研究型大学科研力量雄厚、科研项目多、科研设备先进的优势，一方面，把科研成果及时融入课堂教学，另一方面，吸引本科生参与教师具有国际先进水平的科研项目，感悟科学技术研究、体验创新快乐。寓教于研，成效显著。

**（4）从知识、素质、能力、视野培养四要素出发，设计并推行逐层递进式、国际化实践创新竞赛链：**

包括：基础层（单片机、物联网、数学建模竞赛）—系统层（智能车、电子设计竞赛）—综合层（机器人、B&R自动化竞赛），形成了一个面向工程实践教育的群众性、综合性竞赛体系，着力培养学生的科技创新能力、团队意识和国际交流能力。

**（5）打造创新能力强的国际化教学科研团队**

通过“引进、培养、外聘”三种途径和“外引内培、留学归国、选拔后备、深造访问、三种经历”五种模式，并改革教师聘任奖励机制等举措，打造具备国际化教学能力的团队。在自动化系40人的教学科研团队中，具有1年以上海外经历的教师已达26人。

**（6）建设高水平的国际化实验教学基地并创新实践教学模式**

提出“校内外基地互动、外企内企互补”和“实习基地＋科研合作＋人才输送”实践教学新模式，与企业（特别是外企）共建校内外实践教学基地，打造高水平国际化实践教学基地和国家级工程实践教育中心，合作共赢、协同育人。依托山东大学工程训练中心、山东大学物联信息技术与系统工程实验教学中心等两个国家级实验教学示范中心**，**实施“类图书馆”运行新模式，为学生提供时空便利。保证实践教学四年不断线，实现了基础层－专业层－综合层－创新层立体化工程实践能力培养体系。

以上述工作为主要内容的山东大学“具有国际化视野的自动化专业创新人才培养模式研究与实践”，获2014年山东省教学成果一等奖、国家教学成果二等奖。2016年，自动化专业继续深入拓展、深化上述成果，原版教材一些很好的阐述方式、例题、习题、设计案例被引入主体班。

**（二）合作办学**

山东大学自动化专业目前无合作办学项目。

**（三）教学管理**

**1 成立自动化系教学指导委员会和教学工作委员会**

为加强本科教学工作，自动化专业拟组建教学指导委员会、教学工作委员会。其中，教学指导委员会由本专业资深教授组成，功能定位为专业建设的参谋、智囊；教学工作委员会由本专业中青年教授、副教授组成，功能定位为专业建设的生力军、突击队。工作分工如下：日常教学工作由三位系主任负责；当遇到相对日常教学工作而言有较大变动的事情时，由教学工作委员会研讨、决策、实施；当遇到相对日常教学工作而言有很大变动的事情时，教学工作委员会在教学指导委员会的指导下完成研讨、决策、实施；当遇到需要以团队形式集中攻关的任务时，以教学工作委员会为骨干成员，组建攻关团队。

**2 组织教师挖掘先进教学方法，树立优秀教师典型，并开展教学方法研讨交流活动，促进本科教学质量的提高。**

逐步减少演绎式教学模式的应用，增加探究式、基于问题、基于项目、CDIO等归纳式教学模式的应用，采取与其相适应的考试考核方法，树立优秀教师典型，促进学生自主学习、提高效率，领悟并掌握适合其自身的学习、研究方法，鱼渔兼得。

**五、培养质量**

**（一）毕业生就业率**：

截止到2016年11月1日，控制科学与工程学院本科毕业生就业率为90.34%，国内升学率为46.7%，出国率为6.4%。其中，自动化专业就业率为：93.49%。

**（二）就业专业对口率**：

2016届自动化专业毕业生就业专业对口率为：80.9%。

**（三）毕业生发展情况：**

截至2016年11月底，除升学、出国外，已经落实好工作的82名2016届毕业生同学中，省外就业、省内就业各41名。其中，国有大中型企业31名、国家机关及事业单位4名、三资企业3名、民企2名、其他企业37人。上述国有大中型企业主要包括浪潮集团有限公司、南京中兴新软件有限责任公司、山东中烟工业有限责任公司、中国移动通信集团、山东电力设备有限公司、青岛杰瑞自动化有限公司、辽宁红沿河核电有限公司等；上述其他企业为华为技术有限公司、江苏美的清洁电器股份有限公司、京信通信系统（中国）有限公司、青岛鼎信通讯股份有限公司、山东艾诺仪器有限公司、山东奥太电气有限公司、深圳市深信服电子科技有限公司等；上述机关事业单位为中华人民共和国外交部、山东省财政厅驻烟台财政检查办事处等。

**（四）就业单位满意率**

通过与部分毕业生的交流，2016届毕业生本人对其就业单位的满意率较高。

通过与部分用人单位的交流，用人单位对山东大学自动化专业毕业生认可度高、普遍评价高。毕业生踏实、敬业等好的品质受到用人单位的青睐。

**（五）社会对专业的评价**

自动化专业毕业生获得了各用人单位和研究生培养单位的一致认可。例如，贝加莱工业自动化（上海）有限公司、中兴通讯股份有限公司、清华大学、北京航空航天大学等，对山东大学自动化专业前去工作或读研的毕业生给予了高度评价。

**（六）学生就读该专业的意愿**

2016年，自动化专业第一志愿录取率高于70%，报到率100%。

**六 毕业生就业创业**

自动化专业2016届毕业生出口包括国内读研、出国读研、国家机关企事业单位就业等，无直接创业的情况。

**七 专业发展趋势与建议**

 自动化专业与工业4.0、中国制造2025密切相关，课程体系、实践教学条件亟需据此作出进一步的改进。建议建立工业机器人、智能机器人等方面的本科教学实验室，以便开设有足够深度的机器人课程。

**八 存在的问题及整改措施**

**（一）毕业设计场所问题**

自动化专业毕业班就读于千佛山校区，毕业设计是毕业班最主要的教学活动之一，但目前除自动化专业卓越班外，其余自动化专业四个班的学生缺乏毕业设计场所。

**（二）卓越计划及工程实践教育中心维持费问题**

建议对卓越计划维持费、工程实践教育中心维持费提供制度性的保障，每年1月份下拨，结余不强制回收，上年度结余经费自动转入下年度继续使用。结余不强制回收，可最大限度的保证资金使用的科学性、合理性。

控制学院自动化系

2016年11月25日