

机械工程专业（智能制造方向） 本科人才培养方案

一、专业简介

2015 年中国政府提出了实施制造强国战略第一个十年的行动纲领“中国制造 2025”，并将智能制造列为它的主攻方向，促进中国从制造大国到制造强国的转变。根据《教育部关于公布 2017 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2018〕4 号）公告，首次确立智能制造工程专业，并将其作为首批设置的新工科专业之一。

宁夏大学机械工程学院于 2018 年获批“面向产业转型升级的智能制造方向卓越工程师人才培养模式探索与实践”项目，进行新工科改革实践，拟针对地方工业创新发展过程中存在的数字化设计制造一体化、网络化制造、定制化生产与制造等领域中所需多学科交叉融合的复合型工程人才和信息化人才匮乏问题，探索面向产业转型升级的智能制造方向人才培养模式，为企业解决多学科交叉融合的复合型工程人才缺乏和高层次技术领军人才培育的现实问题，扎扎实实为地方智能制造领域提供源源不断的创新人才资源支撑。在此背景下，依托机械工程学院机械工程专业，借鉴机械工程专业（卓越工程师方向）的培养经验和力量，设立机械工程专业（智能制造方向），并制定该培养方案。

二、培养目标

本专业旨在培养具有“沙枣树”精神和强烈的社会责任感，具有宽厚的科学基础理论和扎实的机械设计、智能制造等专门知识，能在机械工程及相关领域从事新一代智能产品开发、技术研发、科学研究、生产组织和管理等方面工作的工程技术人才。本专业毕业生应树立以“尚德、勤学、求是、创新”为核心的人格价值观，具备使用现代工具和方法进行新一代智能产品设计和开发的能力，以及使用现代智能设备与系统进行工业生产的能力，具备较强的创新能力、人文素养、沟通能力、国际视野和终身求知精神，能在企业和科研机构与本专业相关的工作岗位上发挥骨干作用，并表现出一定的工程领军人才潜质。

上述培养目标可具体分解如下：

目标 1：具备宽厚的自然科学基础和工程基础，掌握系统的机械工程专业知识，能将知识应用于解决新一代智能机械工程问题的工作实践；

目标 2：具备解决新一代智能机械产品及生产系统相关的复杂工程问题的分析能力、实践能力和创新能力，以及工程项目的运作管理能力；

目标 3: 具有良好的团队精神和表达交流能力, 具有国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力;

目标 4: 具备良好的道德品质, 了解工程职业/行业相关的法律、法规、政策与标准, 具有现代工业社会的价值观念和强烈的社会责任感、职业责任感;

目标 5: 具备批判性思维、终身求知精神和持续自我完善的能力。

三、毕业要求

本专业学生必须修满 178 学分, 达到国家规定的大学生体质要求(大学生体质健康测试不合格不能毕业)。并达成以下的知识、能力和素质要求。

1. 工程知识: 系统掌握数学、自然科学、工程基础和机械工程领域的专业知识, 能够运用上述知识解决新一代智能机械设计、制造及其自动化领域中的复杂工程问题。

1.1 掌握数学知识并能将其用于解决机械工程问题;

1.2 掌握物理、化学等自然科学基础知识并能将其用于解决机械工程问题;

1.3 掌握机械设计、制造及其自动化相关的工程基础知识, 并能将其用于解决机械工程问题;

1.4 掌握机械设计、制造及其自动化领域的专业知识, 能将其与数理基础和工程基础等知识相结合, 综合应用于解决复杂机械工程问题。

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新一代智能机械产品及生产系统中的复杂工程问题, 以获得有效结论。

2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法, 对新一代智能机械设计、制造及其自动化领域/系统的复杂工程问题进行识别和描述;

2.2 能够通过文献查阅、分析或实验、实践, 理解已有解决方案的多样性与局限性。能对复杂工程问题的原理进行深刻理解, 提出相应的解决方案, 并对不同方案进行比较、评价;

2.3 能够通过文献查阅、分析或实验、实践, 对复杂工程问题的影响因素和关键环节(要素)等进行分析鉴别。能证实解决方案的合理性, 并获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案: 能够在综合考虑工程及法律、文化、环境等社会制约因素的前提下, 针对新一代智能机械产品及生产系统中的复杂工程问题, 设计/开发相应的能够体现创新意识的解决方案。

3.1 能够理解新一代智能机械产品和生产系统的本质和内涵, 针对特定需求进行工程技术问题的提炼和描述, 确定相应的工程设计目标与任务;

3.2 能够在安全、环境、法律等现实约束条件下, 通过原理、结构等方面的类比、改进或集成等方式提出多种解决方案, 并对方案进行分析、论证、确定合理的解决方案;

3.3 能够根据解决方案进行技术参数的设计计算与优化, 完成零部件设计、单元产品设计及系统总体设计或开发;

3.4 能够用工程图纸、设计报告、软件、模型等形式, 呈现方案设计/开发结果。

4. 研究: 能够基于科学原理并采用恰当方法, 对新一代智能机械产品/系统开发和运行管理过程中的复杂工程问题进行研究, 包括设计试验、分析和解释数据, 并能综合应用不同研究手段, 或通过信息综合, 得到合理有效的结论。

4.1 能够基于科学原理、方法并通过文献检索与分析, 针对新一代智能机械设计、制造及其自

动化领域的复杂工程问题，拟定研究路线，制定研究方案；

4.2 能够对复杂工程问题中所涉及到的物理现象、材料特性以及系统性能进行理论分析或实验测试、验证；

4.3 能够针对复杂工程问题设计整体实验方案、搭建实验系统，开展有效的实验研究；

4.4 能够正确采集、处理实验数据，对实验结果进行分析和解释，通过综合评价，给出关于描述与解决复杂工程问题的有效结论。

5. 使用现代工具：能够针对新一代智能机械中的复杂工程问题，选择、应用及开发恰当的技术、资源与工具，并在理解其局限性的基础上，将现代工程工具及信息技术工具应用于其设计、制造及运行的全过程。

5.1 能够根据现代工程技术发展的需求及趋势，了解和掌握新一代智能机械产品设计、制造及自动化所需的工具及方法，并理解各自的局限性；

5.2 能够在新一代智能机械产品或系统的设计开发的过程中，利用现代信息技术及工具，获取或开发所需设计资源，并能选用恰当的设计/分析方法及软件工具，建立产品对象的模拟及预测模型，进行设计方案的验证与评价；

5.3 能够利用制造及信息资源，恰当选用工程材料、加工装备、测试工具等，用于新一代智能机械产品或系统的制造过程。

5.4 能够应用乃至开发先进测试技术及工具/装置，对机械零部件/产品进行性能测试与评价。

6. 工程与社会：能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。

6.1 理解工业社会发展基本规律，了解与机械工程行业相关的法律法规、技术标准、知识产权、产业政策等；

6.2 能够分析并正确评价针对复杂机械工程问题的工程实践，尤其是新技术、新工艺、新材料、新产品的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并能理解和承担工程科技人员的社会责任。

7. 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，并能将大工程观及可持续性发展的理念贯穿于针对复杂机械工程问题的工程实践中。

7.1 了解国家有关环境保护和社会可持续发展的法律、法规、政策；

7.2 能够分析并正确评价针对复杂机械工程问题的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响。能就工程实践可能产生的环境与可持续发展等问题提出解决或改进方案。

8. 职业规范：具有较强的人文社会科学素养，富有社会责任感，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。

8.1 “尚德”：具有科学的世界观、人生观和价值观，能够正确理解个人在社会、历史以及自然环境中的地位，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。具备积极进取和实干创新的素质；

8.2 “勤学”：了解工程科技人员的职业性质和责任，能够在机械工程实践中理解并恪守工程职业道德和规范，履行责任。具有应对繁重社会与专业工作的身体素质和心理素质，以及乐观、包容的品格；

8.3 “求是创新”：具有快速适应环境和工作变化的基本素质，以及勤奋务实、身体力行、敢于担当、处事果敢的品格。

9. 个人与团队：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，具备较强的协作与组织管理能力。

9.1 具有团队合作意识，能够在专业领域独立承担团队分配的工作任务；

9.2 能够与团队成员有效协作，并能配合团队项目的实施，调整和完成进度计划和个人任务；

9.3 能够合理进行项目的任务分解和计划实施，并具备团队组织管理能力。

10. 沟通：能够与机械工程、电子工程、计算机工程、控制工程等专业领域的同行及社会公众进行交流，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。

10.1 能够熟练掌握工程语言并能对工程问题进行准确的书面及口头描述；

10.2 能够利用工程图纸、设计报告、软件、模型等载体，或通过讲座、报告等形式，面向国内外同行及社会公众，就技术或工程问题进行有效沟通；

10.3 能够理解跨文化背景下的工程问题，包含文化习惯、工程标准及语言等，并进行沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在新一代智能机械产品开发所涉及的多学科环境中应用上述知识。

11.1 具备工程经济管理的基本知识和应用能力，能进行产品成本的核算；

11.2 能够在具有多学科环境属性的复杂机械产品开发中开展工程进度管理、任务管理等。

12. 自主学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应机械工程及相关领域技术和观念发展、变化的能力。

12.1 “勤学”：具有勤奋求学、精于探索的素养，对问题的辩证思维和批判性思维意识，以及不断求知和终身学习的素养；

12.2 能够适应职业发展的要求，及时关注并跟踪、把握机械工程及相关专业领域前沿理论、技术的发展动态，具备不断获取新的知识、技能，持续自我提升的能力。

四、学制与学位

标准学制：4 年，学习年限 3-6 年。

授予学位：工学学士

五、专业核心课程

本专业核心课程包括画法几何、工程制图、理论力学、材料力学、电工学 I、电工学 II、工程流体力学、热工基础、计算方法、工程材料、机械设计 I、机械设计 II、精度设计、机械制造 I、机械制造 II、项目管理 16 门课程，共计 44 学分，覆盖了图学、力学、热力学、材料学、计算机科学、机械设计、机械制造等知识领域，力图使学生形成本专业的基础知识体系框架，为进一步的深入学习打下宽厚的基础。

六、学位课程

本专业学位课程包括专业核心课程以及机械制造 III、自动控制原理、工业自动化技术、工业物联网、智能制造导论、智能制造系统设计共 22 门课，共计 67 学分，覆盖了控制、自动化、计算机、信息、网络、智能制造等知识领域，力图使学生理解智能制造的本质和内涵，掌握智能制造所

必须的现代工具和方法，形成完整成体系的工程问题解决思路，用于解决新一代智能机械产品开发过程中遇到工程问题。

七、各类课程学分学时分配表

课程模块类别			必修课		选修课		合计		占总学分比例（%）
			学分	学时（周）	学分	学时（周）	学分	学时（周）	
通识教育	理论教学		25	400	13	208	38	608	21.4%
	实践环节		13	272+2 周	1	16	14	288+2 周	7.9%
学科教育	理论教学		27	432	0	0	27	432	15.2%
	实践环节		2	64	0	0	2	64	1.1%
专业教育	理论教学	专业核心	41	657	0	0	41	657	23%
		专业方向	0	0	19.25	308	19.25	308	10.8%
	实践环节		19	94+32 周	5.75	168+1 周	24.75	262+33 周	13.9%
个性化培养	理论教学		0	0	2	32	2	32	1.1%
	实践环节		0	0	10	320	10	320	5.6%
总计			127	1919+34 周	51	1052+1 周	178	2971+35 周	100%
其中：实践环节			34	430+34 周	16.75	504+1 周	50.75	934+35 周	29%

八、质量保障要求

在学校和依托学院相关规章制度、质量监控体制机制建设的基础上，结合专业定位，建立专业教学质量监控和学生学习状态及发展跟踪机制。

（一）教学过程质量监控机制要求

健全的教学过程质量监控机制。对培养方案制定、教学大纲编制与教材选用、课堂教学、课程考核、实验教学、专业实践与实习、毕业论文（设计）、实验室建设以及校外专业实践与实习基地建设等主要教学环节与教学场所，以及教师的教风和学生的学风有明确的质量标准和教学要求，监督和保障到位；有专业学情调查和分析评价机制，能够对学生的学学习过程、学习效果和综合发展进行有效测评，保障学生的学习效果；强化学生评估主体地位，评教制度完善；具有完善的学习困难学生帮扶机制；有促进教师积极参与教学和持续开展教学研究的激励机制，教师的教学积极性高；有毕业生、用人单位、校外专家参与研讨和修订专业培养目标、培养规格和培养方案的机制，专业培养定位和规格适应学生和社会发展的需要。

（二）毕业生跟踪反馈机制要求

建立毕业生跟踪反馈机制，有效联系毕业校友和用人单位，能够有效征求毕业生、社会 and 用人单位对培养方案、课程设置、教学内容与方法的意见和建议，以及对毕业生知识、素质和能力进行评价，评价信息能及时得到有效利用。

（三）专业的持续改进机制要求

增强持续改进机制，定期举行学生评教和专家评教活动，及时了解和处理教学中出现的问题；定期开展专业评估，及时解决专业建设和建设过程中的问题，专业建设水平不断提高；定期举行毕业生、用人单位意见征求活动，吸纳行业、企业专家参与专业教学指导工作，形成定期修订完善培养方案的有效机制，保证本专业的可持续发展。

九、课程体系流程图

课程开设顺序及开设课程与培养目标的达成情况如图所示。



十、课程教学计划表

（一）通识教育课程

最低必修学分数 38；最低选修学分数 14；其中实验/实践环节修读 14 学分。

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
形势与政策 Situation and Policy	必修	2	32	32		2
思想道德修养与法律基础 Ideological and Moral Cultivation & Fundamentals of Law	必修	3	48	32	16	1
中国近现代史纲要 An Outline of Contemporary Chinese History	必修	3	48	32	16	2
马克思主义基本原理概论 An Introduction to the basic principles of Marxism	必修	3	48	32	16	3
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 An Introduction to Mao Zedong Thought and the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	必修	5	80	64	16	4
大学计算机文化技术基础 Cultural and Technological Foundation of Computer	必修	3	64	32	32	1
体育 I II III IV PE I II III IV	必修	4	128		128	1-4
大学英语 I II College English I II	必修	8	128	128		1-2
大学英语 III IV College English III IV	必修	4	64	64		3-4
军事理论 Military Theory	必修	2	32	32		1-2
军事训练 Military Training	必修	1	2 周		2 周	1
创新创业导论 Innovation and Entrepreneurship Education	必修	2	32	32		5-6
大学生心理健康教育 College Students Mental Health	必修	2	32	16	16	1-2
文化素质类 Cultural quality category	选修	10	160	160		1-8
小计		52	896+2 周			

(二) 学科教育课程

最低必修学分数 29；最低选修学分数 0；其中实验/实践环节修读 2 学分。

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
机械工程概述 Introduction to Mechanical Engineering	必修	2	32	32		1
C 语言程序设计 Programming Language C	必修	3	64	32	32	3
高数 I (A) Advanced Mathematics I (A)	必修	6	96	96		1
高数 II (A) Advanced Mathematics II (A)	必修	6	96	96		2
线性代数 Linear Algebra	必修	3	48	48		3
概率论与数理统计 Probability and Statistics	必修	3	48	48		4
工程物理 Engineering Physics	必修	3	48	48		2
工程化学 Engineering Chemistry	必修	2	32	32		1
工程物理实验 Experiment of Engineering Physics	必修	0.5	16		16	2
工程化学实验 Experiment of Engineering Chemistry	必修	0.5	16		16	1
小计		29	496	432	64	

(三) 专业教育课程

最低必修学分数 60；最低选修学分数 25；其中实验/实践环节修读 19 学分。

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
画法几何 Descriptive Geometry	必修	3	48	48		1
工程制图 Engineering Drawing	必修	3	56	40	16	2
理论力学 Theoretical Mechanics	必修	3	48	48		3
材料力学 Mechanics of Materials	必修	3	50	46	4	4
电工学 I Electrical Engineering I	必修	3	51	45	6	3
电工学 II Electrical Engineering II	必修	3	52	44	8	4
工程流体力学 Engineering Fluid Mechanics	必修	2	36	28	8	5
热工基础 Fundamentals of Thermodynamics and Heat Transfer	必修	2	36	28	8	5

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
计算方法 Computational Methods	必修	2	32	32		7
工程材料 Engineering Material	必修	3	52	44	8	2
机械设计 I Mechanical Design I	必修	3	51	45	6	4
机械设计 II Mechanical Design II	必修	3	51	45	6	5
精度设计 Precision Design	必修	3	52	44	8	4
机械制造 I Mechanical Manufacturing I	必修	3	52	44	8	3
机械制造 II Mechanical Manufacturing II	必修	3	52	44	8	6
项目管理 Project Management	必修	2	32	32		7
智能制造导论 Introduction to Intelligent Manufacturing	选修	2	32	32		5
机械制造 III Mechanical Manufacturing III	选修	3	40	40	1 周	7
自动控制原理 Automatic Control Theory	选修	3	52	44	8	5
工业自动化技术 Automation Technology of Industry	选修	6	128	64	64	6
工业物联网 Industry Internet of Things	选修	6	128	64	64	6
智能制造系统设计 Design of Intelligent Manufacturing System	选修	3	64	32	32	7
科学技术与工程伦理 Science & Technology and Engineering Ethics	选修	2	32	32		7
金工实习 Metal working Practice	必修	2			4 周	3
毕业实习 Graduation Practice	必修	1.5			3 周	7
顶石设计 I Capstone I	必修	1			2 周	1-2
顶石设计 II Capstone II	必修	2			4 周	3-4
顶石设计 III Capstone III	必修	3			6 周	5-6
毕业设计 Graduation Project (Thesis)	必修	6.5			13 周	7-8
小计		85	1227+33 周	965	262+33 周	

(四) 个性化培养课程

最低必修学分数 0；最低选修学分数 12；其中实验/实践环节修读 10 学分。

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
学术英语读写 Academic English Reading and Writing	选修	2	32	32		6
特种加工 Non-traditional Machining	选修	2	40	24	16	6
创新方法与 TRIZ 理论 Innovative Approach and TRIZ Theory	选修	3	64	32	32	7
数控工艺员培训 Training of NC Technician	选修	3	64	32	32	6
机械工程简史 History of Mechanical Engineering	选修	2	32	32		7
新能源汽车 New-Energy Vehicles	选修	2	32	32		7
管理信息系统(含数据库) Management Information System (Database Included)	选修	2	40	24	16	6
质量控制与质量管理 Quality Control and Management	选修	2	48	48		7
ANSYS 及其工程应用 ANSYS and Its Engineering Application	选修	2	48	48		6
实践与创新(CDIO) Practice and Innovation	选修	2	64		64	7
增材制造 Additive Manufacturing	选修	2	32	32		6
MATLAB 及其工程应用 MATLAB and Its Engineering Application	选修	2	48	48		7
创新创业能力实践课 Practical Course for Innovation & Entrepreneurship	选修	3	96		96	1-7
第二课堂成绩单 Second Class Transcript	选修	3	96		96	1-7
跨专业选修课 Interdisciplinary Electives	选修	2	32	32		1-7
科研训练课 Scientific Research Training	选修	2	64		64	1-7
实验室开放课 Opening Lab Course	选修	2	64		64	1-7
智能制造导论 Introduction to Intelligent Manufacturing	选修	2	64		64	1-7
小 计		40	960	416	544	