

---

# 哈爾濱工業大學(威海)

## 智能材料与结构 本科生培养方案



大类专业负责人（签字）：\_\_\_\_\_

学院/系（盖章）：

2020年7月

# 智能材料与结构本科生培养方案

## 一、培养目标

本专业面向国家智能制造强国战略，面向地方经济新旧动能转换需求，培养具备材料、力学、控制等方面扎实基础理论，系统掌握智能材料的设计原理、工艺开发、性能测试、及其在智能制造领域中应用的专业知识和实践技能，能够综合运用所学知识解决与智能制造相关的复杂问题，具有人文素养、社会责任感、团队合作精神和国际化视野，能够胜任智能制造相关的科学研究、工程开发及管理等方面工作，能在智能材料领域引领未来的复合型拔尖创新人才。培养德智体美劳全面发展的社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

1、基本品质：具有良好的人文社会科学素养、社会责任感，掌握扎实的自然科学基础和材料科学与工程专业基础知识。

2、专业素养：具有优秀的创新素质、国际视野、实践能力、自我获取知识能力和沟通与管理能力。

3、专业技能：可从事与智能材料与结构相关领域的基础理论和生产工艺研究，进行材料相关的实验检测、质量控制和技术咨询。

4、管理能力：具备主持材料优化、工艺开发和生产制备统筹能力，具备创新创业素质，能够开展智能材料与结构领域相关技术和技术管理方面工作。

5、多维知识结构及解决复杂工程问题的能力：具有扎实的工程数理基础和材料科学、力学、以及控制领域相关的专业知识及多学科交叉融合能力；针对智能材料与结构领域复杂问题，具有理解、分析、综合、抽象、推理和论证的能力，并能够提出科学的解决方案。

6、终身学习能力并引领未来发展：具有持续学习和自我发展能力；能够跟踪智能材料与结构及相关领域的前沿技术，并具备挖掘行业未来发展方向的能力。

## 二、毕业要求

本专业学生主要学习智能材料与结构的基础理论及基本知识，接受智能材料制备、组织分析、性能测试、智能材料系统集成技能的基本训练，掌握智能材料的成分、组织结构、制备和加工工艺等与性能之间关系的基本规律，智能结构的设计与实现方法，以及智能材料系统集成及控制的基本技能，具备开展智能材料与结构基础理论研究、材料设计、性能优化、工艺开发和生产管理的知识和能力。着重培养学生具有以下几方面的能力与素质：

1、工程知识：能够将数学、物理、化学、工程基础、力学、控制和材料专业知识用于解决材料设计、制备、表征与其在智能制造领域中应用的工程问题。

指标点：

- (1) 能将数学、物理、化学、工程基础、力学和材料科学的语言工具用于工程问题的表述；
- (2) 能针对具体的智能材料工程问题建立数学模型并求解；

- (3) 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析智能材料工程问题；
- (4) 能够将相关知识和数学模型方法用于智能材料工程问题解决方案的比较与综合。

2、问题分析：能够应用材料科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析智能材料与结构研发、制备、表征与应用中的复杂工程问题，以获得有效结论。

指标点：

- (1) 能运用相关科学原理，识别和判断复杂智能材料工程问题的关键环节；
- (2) 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂智能材料工程问题；
- (3) 能认识到解决复杂智能材料工程问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；
- (4) 能运用基本原理，借助文献研究，分析过程的影响因素，获得有效结论。

3、设计/开发解决方案：能够设计针对复杂智能材料设计、制备、表征与运用等工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

指标点：

- (1) 掌握智能材料工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素；
- (2) 能够针对特定需求，完成工艺流程的设计；
- (3) 能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识；
- (4) 在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。

4、科学研究与探索：能够基于科学原理并采用科学方法对智能材料的设计、制备、表征及应用等进行研究，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。

指标点：

- (1) 能够基于智能材料原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析材料设计、制备、表征与运用中工程问题的解决方案；
- (2) 能够根据智能材料组织、性能、工艺特性，选择研究的技术路线，设计试验方案或模拟方案；
- (3) 能够根据试验或模拟方案构建实验或模拟系统，安全地开展实验或顺利的开展模拟，正确地采集实验数据或取得模拟结果；
- (4) 能对实验或模拟结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5、现代工具运用：能够针对复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

指标点：

- (1) 了解工程制图等机械相关工程技术表达手段，了解常见的材料结构性能表征工具的工作原理和使用方法，并理解其局限性；——材料结构性能表征的基本设备

- (2) 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题进行分析、计算与设计；
- (3) 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。

6、工程与环境、社会：具有人文社会科学素养，熟悉相关的法律法规和行业的方针政策，能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对环境、可持续发展、社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

指标点：

- (1) 了解材料专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化和工程活动的影响；
- (2) 能分析和评价智能材料与结构专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，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智能材料设计、制备与应用中的复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

指标点：

- (1) 知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵；
- (2) 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患；

8、职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在材料工业工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

指标点：

- (1) 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情；
- (2) 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守；
- (3) 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。

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。

指标点：

- (1) 能与其它学科的成员有效沟通、合作共事；
- (2) 能够在团队中独立或合作开展工作；
- (3) 能够组织、协调和指挥团队开展工作。

10、沟通：能够就复杂工程中的智能材料相关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。

指标点：

- (1) 能就智能专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；
- (2) 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点；
- (3) 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11、项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

指标点：

- (1) 掌握工程项目中涉及的管理和经济决策方法；
- (2) 了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；
- (3) 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。

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。

指标点：

- (1) 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性；
- (2) 具有自主学习的能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

### 三、主干学科

材料(0804)，力学(0801)

### 四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：工程图学 C、机械设计基础、电路与电子学、理论力学、材料力学、C 语言程序设计、材料科学与工程专业导论、智能材料分析测试方法、材料科学与工程基础、固体物理、智能材料力学性能

专业核心课程：智能复合材料、智能材料弹塑性力学、智能材料制备原理与技术、智能材料结构设计、软物质材料与器件、仿生材料与结构

### 五、学制、授予学位及毕业学分要求

学制：四年。

授予学位：工学学士。

毕业学分要求：本专业学生应达到学校对本科毕业生提出的德、智、体、美等方面的要求，完成教学计划规定的全部课程的学习及实践环节训练，修满 170 学分，其中通识教育类课程 76 学分，专业教育课程 84 学分，个性化发展课程 10 学分（其中创新创业课程和实践 4 学分），毕业设计（论文）答辩合格，方可准予毕业。

### 六、主要课程关系结构图

课程类别		第1学年			第2学年			第3学年			第4学年	
		秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
通识教育课程	公共基础课程	体育 大学外语 思想道德修养与法律基础 军训及军事理论 大学计算机	形势与政策 中国近现代史纲要 思想道德修养与法律基础实践课		体育 大学外语 马克思主义基本原理概论 中国近现代史纲要实践课	形势与政策 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		形势与政策 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践课			形势与政策	
	文理通识课程	文化素质教育课	文化素质教育课	文化素质教育课	文化素质教育课	文化素质教育课		文化素质教育课		文化素质教育讲座		
	数学与自然科学	微积分B 代数与几何	概率论与数理统计 大学物理B 工科大学化学 工科大学化学实验		复变函数与积分变换 大学物理B 大学物理实验B							
专业教育课程	专业基础课程	材料科学与工程 工程专业导论 工程图学C	C语言 程序设计		电路与电子学 理论力学 机械设计基础 材料科学与工程基础(1) 材料力学		智能材料分析测试方法 材料科学与工程基础(2) 固体物理 智能材料力学性能					
	专业核心课程(含专业选修)						软物质材料与器件 智能材料结构设计 智能材料弹性力学 智能复合材料 仿生材料与结构			专业选修课 智能材料制备原理与技术		
	实验实训				材料科学与工程系列实验(1) 电路与电子学实验	材料科学与工程系列实验(2) 工程力学实验(材力)	材料科学与工程系列实验(3) 认识实习	智能材料与结构课程设计 生产实习	智能材料与结构综合实验 智能材料与结构创新实验	毕业设计		
个性化发展课程			个性化发展课程(创新创业课程/实践)			个性化发展课程(创新创业课程/实践)	个性化发展课程(创新创业课程/实践)	个性化发展课		个性化发展课		

## 七、学年教学进程表

### 智能材料与结构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	AD15002	军事理论	2	36	36					考查
	AD15003	军事技能	2	2周					2周	考查
	MX11021	思想道德修养和法律基础	2.5	40	40					考查
	LL12101	大学外语	1.5	32	32					考试
	PE13001	体育	1.0	32	32					考查
	CS14000	大学计算机	2.0	32	32					考查
	MA21023	微积分 B(1)	5.5	88	88			(24)		考试
	MA21005	代数与几何	4.0	64	54			10		考试
	OE31005	工程图学 C	3	48	48					考试
	MS31002	材料科学与工程专业导论	2.0	32	32					考查
			25.5	404+2周	394			10	2周	
春季	MX11022	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	MX11025	形势与政策(1)	0.5	8	8					考查
	AD11011	思想道德修养与法律基础 实践课	0.5	8					8	考查
	LL12102	大学外语	1.5	32	32					考试
	PE13002	体育	1.0	32	32					考查
	MA21024	微积分 B(2)	5.5	88	88			(24)		考试
	MA21006	概率论与数理统计	3.0	48	48					考查
	PH21013	大学物理 B(1)	5.5	88	88					考试
	MT21001	工科大学化学	2.0	32	32					考试
	MT21002	工科大学化学实验	1.0	24		24				考查
CS32904	C 语言程序设计	3.0	48	32	16				考试	
	文化素质教育课程	1.0	16	16					考查	
			27	464	416	40			8	
夏季		个性化发展课程(创新创业课程/实践)	1.0	1周						考查
		文化素质教育课程	3.0	48	48					考查
			4.0	48+1周	48					
备注	1、个性化发展课程：大学四年要求修满 10 学分。建议本学年修满 1 学分，建议选择大一年度项目或其它创新类课程/实践。2、文化素质教育课程：大学四年要求修满 10 学分，建议本学年修满 4 学分。									

## 智能材料与结构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	MX11023	马克思主义基本原理概论	3.0	48	48					(16) 8	考试
	AD11012	中国近现代史纲要实践课	0.5	8							考查
	LL12103	大学外语	1.5	32	32						考查
	PE13003	体育	0.5	16	16						考查
	PH21014	大学物理 B(2)	4.0	64	64						考试
	PH21023	大学物理实验 B(1)	1.5	36	3	33					考查
	IE31012X	电路与电子学	4.0	64	64						考查
	IE31922X	电路与电子学实验	1.0	24		24					考查
	MA21008	复变函数与积分变换	2.0	32	32						考试
	OE31504	理论力学	4.0	64	64						考试
	MS33521	材料科学与工程系列实验(1)	1.0	24		24					考查
	文化素质教育课程	1.0	16	16					考查		
		24.0	428	339	81			8			
春季	MX11024	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4.0	64	64					(16)	考试
	MX11026	形势与政策(2)	0.5	8	8						考查
	LL12104	大学外语	1.5	32	32						考查
	PE13004	体育	0.5	16	16						考查
	PH21024	大学物理实验 B(2)	1.0	24		24					考查
	OE31104	机械设计基础	3.0	48	42	6					考查
	OE31503	材料力学	4.0	64	64						考试
	OE34407	工程力学实验(材力)	0.5	12	12						考查
	MS33623	材料科学与工程基础(1)	3.5	56	56						考试
	MS33522	材料科学与工程系列实验(2)	1.0	24		24					考查
	文化素质教育课程	2.0	32	32					考查		
		21.5	380	326	54						
夏季	OE34002	工程训练(近机类)	3.0	3周						考查	
		个性化发展课程(创新创业课程/实践)	2.0	2周						考查	
			5.0	5周							
备注	1、个性化发展课程：大学四年要求修满 10 学分。建议本学年修满 2 学分，建议选择创新类课程/实践。2、文化素质教育课程：大学四年要求修满 10 学分，建议本学年修满 3 学分。										



## 智能材料与结构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	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	考查
	MX11027	形势与政策(3)	0.5	8	8					考查
	MS33609	智能材料弹塑性力学	3.0	48	48					考试
	MS32376	智能材料分析测试方法 (材料X射线衍射分析、电子显微镜、拉曼光谱、红外、紫外、激光、CT、ABC扫描、TEM、AFM、TCM)	3.0	48	48					考试
	MS33624	材料科学与工程基础(2)	1.5	24	24					考查
	MS33523	材料科学与工程系列实验(3)	1.0	24		24				考查
	MS34303	认识实习	1.0	1周						考查
		个性化发展课程(创新创业课程/实践)	1.0	1周						考查
		个性化发展课程	2.0	32	32					考查
		文化素质教育课程	2.0	32	32					考查
	MS33612	固体物理	3.0	48	48					考试
	MS33615	智能材料力学性能	2.0	32	32					考试
			21	312+2周	272	24			16	
春季	MS33608	软物质材料与器件	2.0	32	32					考试
	MS33514	智能复合材料(材料简介、复合材料力学)	3.0	48	48					考试
	MS33606	智能材料结构设计	2.0	32	32					考试
	MS33627	仿生材料与结构	2.0	32	32					考试
	MS34619	智能材料与结构课程设计	3.0	3周		3周				考查
	MS34304	生产实习	2.0	2周					2周	考查
		专业选修课(附表1)	2.0	32	32					考查
	个性化发展课程	2.0	32	32					考查	
			18.0	208+5周	208	96			2周	
夏季	MS33528	智能材料与结构综合实验	2.0	48		48				考查
	MS33529	智能材料与结构创新实验	2.0	48		48				考查
		文化素质教育讲座(8次)	1.0							考查
			5.0	96		96				
备注	1、专业选修课：大学四年要求修满4学分，建议本学年修满2学分。2、个性化发展课程：大学四年要求修满10学分。建议本学年修满5学分，其中1学分建议选择创新类课程/实践，4学分建议在“专业选修课”中选择，部分学有余力的优秀学生可选修外专业基础课、外专业核心课程、及研究生课程。3、文化素质教育课程：大学四年要求修满10学分，建议本学年修满3学分，其中文化素质教育讲座1学分。									

## 智能材料与结构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	MX11028	形势与政策(4)	0.5	8	8					考查
		专业选修课(附表 1)	2.0	32	32					考查
	MS33605	智能材料制备原理与技术(打印、RIM)	2.5	40	40					考试
		个性化发展课程	2.0	32	32					考查
			7	112	112					
春季	MS34620	毕业设计(论文)	12.0	14 周						考查
			12.0	14 周						
备注	1、专业选修课：大学四年要求修满 4 学分，建议本学年修满 2 学分。2、个性化发展课程：大学四年要求修满 10 学分。建议本学年修满 2 学分，建议在“专业选修课”中选择，部分学有余力的优秀学生可选修外专业基础课、外专业核心课程、及研究生课程。									

注：学年教学进程表中包含所有必修课和本专业选修课，跨专业或跨院系选修课应参考校内其它专业培养方案。

### 附表 1 专业选修课目录

课程编号	课程名称	学分	学时	讲课	实验	上机	习题	课外	考核方式	开课学期
MS33621	超材料概论	2.0	32	32					考查	4 秋
MS33622	压电材料设计与应用	1.0	16	16					考查	4 秋
MS33350	陶瓷工艺学	2.0	32	32					考查	3 春
MS33432	微纳米材料与加工技术	1.5	24	24					考查	3 春
MS33434B	MEMS 与微系统基础	2.0	32	32					考查	3 春
MS33625	高分子物理	2	32	32					考查	3 秋
MS33645	智能器件制造的可靠性技术	2	32	32					考查	3 春
MS33632	数据挖掘	1.0	16	16					考查	3 春
MS33634	人工智能导论	1.0	16	16					考查	3 春
MS33636	计算方法	1.0	16	16					考查	3 春
MS33638	智能传感材料	1.0	16	16					考查	4 秋
MS33644	形状记忆合金及应用	1.0	16	16					考查	3 春
MS33647	形状记忆聚合物及其复合材料	1.0	16	16					考查	3 春
MS33649	嵌入式系统及物联网概论	2	32	32					考查	3 春
MS33641	新能源材料与器件	2	32	32					考查	4 秋

## 八、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	31	18.2	76	44.7
	文理通识课程—数学与自然科学基础课程	35	20.6		
	文理通识课程—文化素质教育课程	10	5.9		
专业教育	专业基础课程	37.5	22.1	84	49.4
	专业核心课程	21.5	12.6		
	专业选修课程	4	2.4		
	课程设计	3	1.8		
	实习实训	6	3.5		
	毕业设计（论文）	12	7.1		
	个性化发展课程	10	5.9	10	5.9
合 计		170	100	170	100

## 九、实践教学环节学分要求

课程类别/名称	学时/周	学分
军事技能	2 周	2.0
军事理论	36 学时	2.0
思政课外实践	32 学时	2.0
课程实验	288 学时	12
课程设计	3 周	3.0
实习实训	6 周	6.0
毕业设计（论文）	14 周	12.0
创新创业课程/实践	4 周	4.0
合 计	356 学时+29 周	43

## 十、文化素质教育课程学分要求

课 程 类 别	学 分
文化素质教育课程	9
文化素质教育讲座（8次）	1
合 计	10

注：文化素质教育课程包括文史哲经典与世界文明(人文学)、自然科学与工程技术、政治经济社会与法律(社会科学)、美学与艺术欣赏、跨文化沟通与表达、工程领导力、实用知识与技能等七大模块课程内容。大学四年要求修满 10 学分。(1)10 学分中，应包括文化素质教育讲座 1 学分(要求学生听 8 次讲座)，以及管理类课程 1 学分；(2) 10 学分中剩余的 8 学分，课程类别没有限制，但建议本专业学生广泛修读各模块课程，加强自身人文精神的培养。

## 十一、个性化发展课程学分要求

课 程 类 别	学 分
本专业选修课程	6
外专业基础课程	
外专业核心课程	
研究生课程	
创新创业课程	$\geq 4$
创新创业实践	
合 计	10

注：个性化发展课程是由学生根据自己的兴趣爱好，自主选择的课程，大学四年要求修满 10 学分。(1)10 学分中，创新学分要求至少修满 4 学分。创新学分可以通过修读创新创业课程或参加创新创业实践获得。关于创新学分的详细规定请参考《哈尔滨工业大学（威海）本科生创新创业学分修读管理办法（试行）》。(2) 10 学分中其余 6 学分可以通过修读本专业选修课程、外专业基础与核心课程、以及研究生课程来获得。

## 十二、外专业辅修、攻读双学位教学计划

辅修专业:

课程编码	课 程 名 称	类别	学时	学分	建议选课学期
MS33362	材料科学与工程基础	专业基础课	80	5	2 春
MS33615	智能材料力学性能	专业基础课	32	2.0	3 秋
MS32376	智能材料分析测试方法	专业基础课	48	3	3 秋
MS33606	智能材料结构设计	专业核心课	32	2	3 春
MS33609	智能材料弹塑性力学	专业核心课	48	3	3 秋
MS33605	智能材料制备原理与技术	专业核心课	40	2.5	4 秋
OE31503	材料力学	专业核心课	64	4	2 春
学分合计：21.5					

双学位:

课程编码	课 程 名 称	类别	学时	学分	建议选课学期
MS33362	材料科学与工程基础	专业基础课	80	5	2 春
MS33615	智能材料力学性能	专业基础课	32	2.0	3 秋
MS32376	智能材料分析测试方法	专业基础课	48	3	3 秋
MS33606	智能材料结构设计	专业核心课	32	2	3 春
MS33609	智能材料弹塑性力学	专业核心课	48	3	3 秋
MS33605	智能材料制备原理与技术	专业核心课	40	2.5	4 秋
OE31503	材料力学	专业核心课	64	4	2 春
MS34620	毕业设计(论文)	毕业设计(论文)	14 周	12.0	4 春
学分合计：33.5					