

# 工程软件专业培养方案（2024 版）

## （部颁专业代码 081013T）

### 一、专业简介

工程软件专业是 2024 年教育部批准的新工科专业，山东大学是全国首个开设该专业的高校。工程软件专业面向国家重大工程、国家软件发展战略和“提升关键软件技术创新和供给能力”的迫切需求，围绕基础设施建设、现代海洋、航空航天、高端装备、新一代信息技术等工程中的关键难题，以数学、力学、计算机等多学科交叉为基础，深度融合人工智能、大数据、数字孪生等先进技术发展而成的新工科专业，旨在培养复合交叉型新工科人才。

专业依托土木工程、软件工程等 A 类学科和计算机科学与技术、城市地下空间工程、数字媒体技术、人工智能等一流学科，以全国重点实验室、国家工程研究中心、国家工程实验室等国家级平台为支撑，以实际工程问题为导向，配备以院士为核心、以国家级人才为骨干的师资队伍，联合工程软件行业优势企业，建设实践实训基地，理论与实践并重，校企协同育人，打造工程软件人才培养新高地。

### 二、培养目标

面向国家对工程软件的重大需求，培养具备高度社会责任感、良好人文素养、广阔国际视野、较高综合素质；具有扎实的数学、力学、计算机理论知识、良好的科学思维、较强的科学研究与实验能力，系统掌握工程软件研发能力，能够开发和应用软件系统解决复杂工程问题；具备较强的创新意识，德智体美劳全面发展，适应新一轮科技革命和产业变革，可以在工程软件相关领域从事科学研究与科技创新的应用研究型杰出人才。学生毕业 5 年后能够成长为对国家经济和社会发展做出重要贡献的工程软件领域创新型复合人才，或在国家重大需求、国民经济主战场和国际学术前沿从事相关的工程及科学研究、技术和管理工作的。

### 三、毕业要求

根据山东大学工程软件专业培养目标，学生应达到以下毕业要求：

毕业要求 1：工程知识：掌握数学、自然科学、工程科学、计算机与软件科学等基础知识，具备抽象的数学思维、具象的工程思维、基本的系统设计与软件开发能力，能解决复杂工程问题。

1.1 掌握数学、自然科学的基本概念、理论及方法，并用于发现、辨析、质疑、评价相关科学或者工程领域的现象和问题；

1.2 掌握工程软件相关基础知识和原理，并能够正确发现、辨析相关科学或者工程领域的现象和问题。

毕业要求 2：问题分析：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，以及计算机和软件技术，通过文献研究，识别、表达、分析工程软件领域的复杂问题，以获得有效结论。

2.1 具备分析、归纳、总结工程中实际问题的科学素养，能够对复杂工程问题进行识别、分析、条件假设、模型构建与表达，以期获得有效结论；

2.2 掌握综合应用软件知识的方法和技能，基于对工程的分析，总结概化问题，并通过软件

解决问题。

毕业要求 3：设计（开发）解决方案：能够设计（开发）满足工程软件领域复杂工程问题特定需求的软件系统、模块或流程，并在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素，且具有创新意识。

3.1 针对复杂工程问题设计开发需要，能够综合运用所学知识，设计满足特定需求的工程结构。

3.2 考虑经济、环境、社会、健康、安全、可持续性等现实约束条件下，开展相关软件设计和工程应用研究，并体现较高的创新意识。

3.3 能够在软件设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法，对工程软件领域复杂工程问题进行研究，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。

4.1 根据工程软件及相关领域复杂工程问题需要，能够正确使用相关开发工具，设计和开发软件或模块，开展试验并记录实验过程及结果；

4.2 基于科学原理、采用科学方法，能够正确使用、分析和解释实验数据，并通过信息综合得到有效结论或解决方案。

毕业要求 5：使用现代工具：能够针对工程软件领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、软件和工具，进行模拟与预测，并能够理解其局限性。

5.1 掌握数学建模的基本原理和方法，基于工程、力学、数学的概念和理论建立计算模型；

5.2 选择、使用与开发恰当的技术、软件或工具，对计算模型进行预测、仿真和模拟，并运用工程的概念判断和解释所得结果和意义，理解其局限性。

毕业要求 6：工程与社会：能够基于工程软件领域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社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

6.1 掌握相关领域知识与行业规范，了解相关的政策、法律和法规，充分考虑社会文化背景对工程软件行业的影响；

6.2 正确分析与评价复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，正确分析制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 7：环境和可持续发展：能够理解和评价工程实践对环境保护、生态平衡和社会可持续发展的影响。

7.1 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，具有环境保护和可持续发展的理念；

7.2 在工程软件设计与开发环节，能够正确分析和评价所研究工程问题对环境保护、生态平衡和社会可持续发展的影响。

毕业要求 8：职业规范：具有厚实的人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

8.1 具备人文社会科学知识与素养，具有健康体魄、健康心理与正确价值观。

8.2 理解保证安全、保护环境和知识产权等方面的职责、相关准则和法律法规，并在实践中遵守职业道德和行为规范，认真履行职责。

毕业要求 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，具备有效沟通、团队合作和领导统御能力。

9.1 理解团队合作的重要性和领导技巧，具备良好的团队合作意识和协作精神。

9.2 具有良好的组织管理能力，能够有效发挥团队成员的作用或能够领导层次多元、学科多元的团队，并能够按时完成任务。

毕业要求 10：沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具备较宽广的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

10.1 能够对相关领域的复杂工程问题和软件需求，与同行及社会公众进行有效的语言和文字沟通交流，听取反馈并做出合理的答复；

10.2 了解国内外本专业及相关专业的发展动态，具备开阔的国际视野，具有外语应用能力，能够在跨文化背景下进行有效沟通和交流。

毕业要求 11：项目管理：理解并掌握工程软件开发项目管理的原理与经济决策方法，并在多学科工程领域中应用。

11.1 掌握采用工程软件管理学、工程软件经济学基本理论以及经济决策方法；

11.2 理解工程技术、管理与经济之间的关系，具有分析、解决实际问题的基本能力，并在多学科环境中对工程管理和经济决策知识进行应用。

毕业要求 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。

12.1 了解工程软件学科及其相关领域的不断发展的趋势。

12.2 并理解终身学习的重要性,能够通过有效手段,掌握自主学习方法,具备不断学习和适应社会进步发展的能力。

#### 四、核心课程设置

基础方面：数值分析与编程、离散数学与数据库、数据结构与算法分析、面向对象程序设计

工程方面：工程力学（注①）、工程结构原理（注②）

软件方面：人工智能、工程软件过程与质量、工程软件系统分析与设计、计算机辅助设计与图形学

注①：工程力学融合了理论力学、材料力学、结构力学、弹性力学、流体力学等课程

注②：工程结构原理包括结构工程、地下工程、水利水电工程等工程建设的基本原理

#### 五、主要实践性教学环节（含主要专业实验）

大学物理实验、认识实习、工程软件过程与质量课程设计、工程软件系统分析与设计课程设计、工程结构原理设计、生产实习、毕业实习、毕业设计

#### 六、毕业学分

171 学分（专业培养计划 151 学分，重点培养计划 12 学分，创新实践计划 4 学分，拓展培养计划 4 学分）。

#### 七、学制

标准学制：4 年

弹性修业年限：4 年 至 6 年

#### 八、授予学位

工学学士学位

## 九、各类课程学分比例

学分类型/课程类型		应修小计	理论教学	实验教学		实践教学	
				课内实验课程	独立设置实验课程	课内实践教学	独立设置实践教学
通识教育 必修课程	学分数	34	27			3	4
	学分比例	22.52%	17.88%			1.99%	2.65%
学科平台 基础课程	学分数	33	29.5625	0.1875	1	0.25	2
	学分比例	21.85%	19.58%	0.12%	0.66%	0.17%	1.32%
专业必修 课程	学分数	64	35.75	0.75		1.5	26
	学分比例	42.39%	23.68%	0.5%		0.99%	17.22%
专业选修 课程	学分数	10	10				
	学分比例	6.62%	6.62%				
通识教育 核心课程	学分数	8	8				
	学分比例	5.3%	5.3%				
通识教育 选修课程	学分数	2	2				
	学分比例	1.32%	1.32%				
合计	学分数	151	112.3125	0.9375	1	4.75	32
	学分比例	100%	74.38%	0.62%	0.66%	3.15%	21.19%

## 十、工程软件专业课程设置及学时分配表

### (一) 专业培养计划--通识教育课程

课程类别	课程号/组	课程名称	学分	总学时	总学时分配				考核方式	开设学期	备注
					理论学时	实验学时	实践学时	实践周数			
通识教育必修课程	sd02810740	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	48				考试	5	
	sd02810870	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	56	40		16		考试	5	
	sd02810880	马克思主义基本原理	3	56	40		16		考试	4	
	sd02810860	中国近现代史纲要	3	56	40		16		考试	2	
	sd02810850	思想道德与法治	3	56	40		16		考试	1	
	sd02016330	计算思维	3	64	32		32		考试	1	
	00070	大学英语课程组	8	256	128		64		考试	1-4	课外 64 学时
	sd02910630	体育（1）	1	32			32		考查	1	
	sd02910640	体育（2）	1	32			32		其它	2	
	sd02910650	体育（3）	1	32			32		其它	3	
	sd02910660	体育（4）	1	32			32		考试	4	
	sd06910010	军事理论	2	32	32				考试	2	
	sd090101C0	形势与政策（1）	0	8	8				考试	1	
	sd090101D0	形势与政策（2）	0.5	8	8				考试	2	
	sd090101E0	形势与政策（3）	0	8	8				考试	3	
	sd090101F0	形势与政策（4）	0.5	8	8				考试	4	
	sd09010200	形势与政策（5）	0	8	8				考试	5	
	sd09010210	形势与政策（6）	0.5	8	8				考试	6	
	sd090101A0	形势与政策（7）	0	8	8				考试	7	
	sd090101B0	形势与政策（8）	0.5	8	8				考试	8	
应修小计			34	816	464		288				
应修说明											
通识教育核心课程	00100	科技素养	2	32	32				考查	1-8	任选 2 学分
	00110	人文素养	2	32	32				考查	1-8	任选 2 学分
	00120	艺术审美	2	32	32				考查	1-8	任选 2 学分
	00130	生命健康	2	32	32				考查	1-8	任选 2 学分
	应修小计			8	128	128					
应修说明			每模块至少修读 2 学分，共至少修读 8 学分。								
通识教育选修课程	00090	通识教育选修课程组	2	32	32				考查	1-8	任选 2 学分
	应修小计			2	32	32					
	应修说明			任选 2 学分							
通识教育课程合计			44	976	624		288				

(二) 专业培养计划--专业教育课程

课程类别	课程号	课程名称	学分数	总学时	总学时分配				考核方式	开设学期	备注	
					理论学时	实验学时	实践学时	实践周数				
专业教育课程	学科平台基础课程	sd02034450	结构力学	4	68	60		8		考试	4	
		sd02036D30	工程力学 I	5	83	77	6			考试	3	
		sd01020140	大学物理	4	64	64				考试	2	
		sd00920070	线性代数	3	48	48				考试	2	
		sd01020030	大学物理实验 I	1	32		32			考查	3	
		sd01720540	复变函数与拉氏变换	2	32	32				考试	4	
		sd00920010	概率与数理统计	2	32	32				考试	3	
		sd07030270	工程训练	2	64			64	2	考查	3	
		sd00920120	高等数学(1)	5	80	80				考试	1	
		sd00920130	高等数学(2)	5	80	80				考试	2	
	应修小计			33	583	473	38	72	2周			
	专业基础课程	sd02036DF0	新生研讨课	2	32	32				考查	1	
		sd02036EC0	工程力学 3	4	68	60	8			考试	5	
		sd02036EB0	工程软件导论	2	32	32				考试	2	
		sd02036C90	计算机辅助设计与图形学	2	40	24		16		考试	4	
		sd02036DD0	数据结构与算法分析	2	32	32				考试	3	
		sd02036ED0	离散数学与数据库	2	32	32				考试	4	
		sd02036DE0	面向对象程序设计	2	40	24	16			考试	3	
		sd02031780	数值分析与编程	2	32	32				其它	4	
		sd02036D70	工程结构原理	4	64	64				考试	5	
		sd02036D80	工程结构原理课程设计	1	32			32		考查	5	
		sd02036EA0	工程经济学与法规	2	32	32				考试	7	
		sd02036DC0	认识实习	1	32			32				
		应修小计			26	468	364	24	80			
	应修说明											
	专业核心课程	sd045320C0	CAE 基础	2	32	32				考试	6	
		sd02036CC0	工程力学 4	4	64	64				考试	6	
		sd02036CA0	人工智能	2	40	24		16		考试	3	
		sd02036E40	工程软件过程与质量	2	32	32				考试	5	
		sd02036E70	工程软件过程与质量课程设计	2	64			64		考查	5	
		sd02036E90	工程软件系统分析与设计	2	32	32				考试	6	
		sd02036E50	工程软件系统分析与设计课程设计	2	64			64		考查	6	
		sd02036B00	BIM 原理及开发	2	40	24		16		考查	7	
sd02036D90		生产实习	4	128			128		考查	7		
sd02036E60		毕业实习	2	64			64		考查	8		
sd02036E30		毕业设计	14	448			448		考查	8		
应修小计			38	1008	208		800					

		应修说明										
专业 限选 课程												
	应修小计											
专业 任选 课程	应修说明											
	sd04531960	机械原理与设计	2	32	32				考试	6		
	sd02036E00	工程测量与可视化	2	32	32				考查	5		
	sd045219D0	数字电路与模拟电路基础	3	48	48				考试	3		
	sd045219E0	数字电路与模拟电路基础实验	1	32		32			考查	3		
	sd02036DA0	CAD 原理与开发	2	32	32				考查	6		
	sd02036E80	工程数字孪生	2	40	24		16		考查	6		
	sd02036DB0	工业物联网	2	32	32				考试	7		
	sd02036CD0	工程智能监测与检测	2	32	32				考查	7		
	sd02036E20	嵌入式系统	2	32	32				考查	4		
	sd02036D50	并行计算技术	2	32	32				考查	5		
	sd02036EE0	数字信号处理	2	32	32				考查	4		
	应修小计		10	160	160							
	应修说明		任选 10 学分									
专业教育课程合计			107	2219	1205	62	952	2 周				

(三) 重点提升计划、创新创业计划、素质拓展计划 (共 20 学分)

课程类别	课程号/组	课程名称	学分数	总学时	总学时分配				考核方式	开设学期	备注
					理论学时	实验学时	实践学时	实践周数			
重点提升计划	sd072201A0	“大思政”社会实践(1)	1	28	4		24		考查	2	
	sd072201B0	“大思政”社会实践(2)	0.5	16			16		考查	4	
	sd072201C0	“大思政”社会实践(3)	0.5	16			16		考查	6	
	sd09310010	国家安全教育课程	2	40	24		16		考试+考查	1	
	sd02810590	四史教育系列专题	1	16	16				考试	2	
	sd07810220	大学生心理健康教育	2	32	32				考试	2	
	00080	劳动教育	2	40	24		16		考试+考查		
	sd07110120	生涯发展: 学业职业目标养成	1	20	12		8		考查	2	
	sd06910050	军事技能	2	168			168		考试		
		应修小计	12	376	112		264				
	应修说明										
创新创业计划	稷下创新	稷下创新	2	32	32						
	齐鲁创业	齐鲁创业	2	32	32						
		应修小计	4	64	64						
		应修说明	共 4 学分, 可任选模块修满 4 学分								
拓展培养计划	00200	学术创新	2	64			64		考查		
	00210	文化艺术	2	64			64		考查		
	00220	社会服务	2	64			64		考查		
	00230	身心健康	2	64			64		考查		
		应修小计	4	128			128				
	应修说明	至少选 2 个模块, 每模块最多计 2 学分									
重点提升计划、创新创业计划、拓展培养计划合计			20	568	176		392				

(四) 大学英语课程设置及学时分配表

课程类别	课程号/组	课 程 名 称	学 分 数	总 学 时	总学时分配				考 核 方 式	开 设 学 期	备 注
					理 论 学 时	实 验 学 时	实 践 学 时	实 践 周 数			
大学 英语 课题 组	sd03119AF2	医学英语文献阅读与翻译	2	64	32		32		考试		
		应修小计	8	256	128		64				
		应修说明	课外学时 64								

## 十一、课程（项目）与毕业要求对应关系

课程（项目）名称\毕业要求	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						H	H					M	M	H	H	H	H								
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						M	M							L	L	M	M								
马克思主义基本原理						M	M					L	L	M	M	M	L								
中国近现代史纲要						L	L									L	L								
思想道德与法治						L	M					H	H	H	H	M	M								
计算思维	H	M	H	H						M	H													M	H
大学英语课程组																					H	H			
体育（1-4）																H		M	M						
军事理论																		H	H						
形势与政策（1-8）												L	L	H	H	M	M								
科技素养			H			M	H	M	M															M	M
人文素养						H	M					H	H	M	L	H	M	H	M	H	H			M	M
艺术审美																H									
生命健康															H	H	H								
结构力学	M	H			H					H	H														
工程力学 I	M	H			H					H	H														
大学物理	H	M			M					L	L														
线性代数	H	M	M							H	H														
大学物理实验 I	H	M	M					H	H																
复变函数与拉氏变换	H	M	L							L	M														
概率与数理统计	H	M	H					M	H																
工程训练					H	M	M	L	M			L	L			L	M	M	H						

