

【数字化工厂】

【 Digital Factory】

一、基本信息（必填项）

课程代码：2059334

课程学分：【2】

面向专业：【计算机科学与技术】

课程性质：【系级选修课】 “◎”

开课院系：信息技术学院

使用教材：主教材 【智能制造之路 数字化工厂,陈明、梁乃明主编 机械工业出版社 2020.12】

课程网站网址：

先修课程：【智能制造技术与应用】

二、课程简介

数字化工厂的建设主题是智能制造为核心的制造业发展的重要阶段，以生产高度数字化、网络化、机器自组织为标志的第四次工业革命的基础。本课程以数字化工厂为讲解对象，全面系统地介绍智能制造在国内外的的发展与应用状况、智能制造的内涵与特征、智能制造参考模型、智能工厂体系架构及解决方案要素、数字化工厂三个不同维度的数字化蓝图和实施路线图。主要以理论课程为主，培养学生的理解能力和认知能力。

三、选课建议

本课程适合于信息技术学院各专业及物联网专业本科生修学，要求学生具有网络通讯技术及网络构建的基础知识，能够掌握数字化工厂的基本模型及体系架构的理解能力，也能够掌握数字化工厂实施过程中提供数字化蓝图和实施线路规划的基本能力。

四、课程与专业毕业要求的关联性（必填项）

专业毕业要求		
L011：表达沟通：能领会用户诉求，正确表达自己的观点，具有专业文档的撰写能力；		
L021：自主学习：能够根据环境需求确定自己的学习目标，并主动的通过搜集信息，分析信息、讨论、实践、质疑、创造等方法来实现学习目标；		
L031：工程素养：掌握数学、自然科学知识，具有工程意识，能结合计算机、计算机网络相关专业解决复杂工程问题；		★
L032：软件开发：能运用编程语言、嵌入式系统知识，从事近距无线通信、RFID、位置相关等应用系统的构建和程序设计；		
L033：数据采集：能运用传感器基本原理、数据采集、信号处理等知识，进行现场数据的收集、传输和存储，进行相应数据采集系统的设计；		★
L034：数据处理：能运用程序设计、数据库等知识，对物联网采集产生的前段数据进行筛选、处理和分析，形成有价值的信息资源；		★
L035：系统设计：综合运用计算机软件、硬件知识，能够对物联网应用的行业领域需求进行分析，转换为具体的设计指标，进行系统设计与开		★

发；	
L036: 网络安全管理: 综合运用计算机网络和信息安全知识, 能够根据实际需要选择合适的技术构建物联网网络、保障物联网网络的安全运行;	
L041: 尽责抗压: 遵守纪律、守信守责, 具有耐挫折、抗压力的能力;	
L051: 协同创新: 能与团队保持良好关系, 积极参与其中, 保持对信息发展技术的好奇心和探索精神, 具有创新性解决问题的能力;	
L061: 信息应用: 能发掘信息的价值, 综合运用计算机相关的专业知识和技能, 解决实际问题;	★
L071: 服务关爱: 愿意服务他人, 服务企业、服务社会、为人热忱、富于爱心。	

五、课程目标/课程预期学习成果 (必填项) (预期学习成果要可测量/能够证明)

此处简要写明课程预期学习成果 (即本课程承载的专业毕业要求) 的教与学方式、评价方式。

序号	课程预期学习成果	课程目标 (细化的预期学习成果)	教与学方式	评价方式
1	L031	<ol style="list-style-type: none"> 了解智能工厂的体系架构, 认识数字工厂的基本形态; 掌握智能工厂解决方案要素, 了解数字化建模与开发系统, 产品全生命周期管理系统, 生产制造执行系统、企业资源计划等。 	教师教授为主, 学生自学为辅	作业评价, 课堂提问
2	L033	<ol style="list-style-type: none"> 数字孪生的基本概述, 对数字孪生在制造业中的作用有所掌握, 了解数字孪生模型的应用。 熟悉数字孪生模型的技术标准和规范。 掌握西门子数字孪生的基本解决方案, 过程规划、生产布局、过程仿真、产量优化。 熟悉数字孪生模型的维护保障管理的内容。 	教师教授为主, 学生自学为辅	作业评价, 课堂提问
3	L034	<ol style="list-style-type: none"> 智能制造执行系统的定义, 了解MES系统的体系架构。 了解SIMATIC IT的数据管理, 生产过程和生产管理、产品配套资料和软件内容。 	教师教授为主, 学生自学为辅;	作业评价, 课堂提问
4	L035	<ol style="list-style-type: none"> 了解自动化解决方案的需求。 了解一体化工程的具体实施方案、联合调试和编程、远程维护、过程模拟与仿真。 熟悉工业数据的管理, 理解数据的横向集成和纵向集成。 了解工业通信的计划分类和基本内容。 	学生自学为主, 教师指导为辅	课堂提问

		5、了解工业信息安全的内容，了解工厂安全和网络安全。		
5	L061	能发掘信息的价值，综合运用计算机相关的专业知识和技能，解决实际问题	学生自学为主，教师指导为辅	作业评价，课堂提问

六、课程内容（必填项）

单元	知识点	能力要求	教学难点
项目一. 智能制造概述(2课时理论)	1. 了解智能制造国内外发展与应用状况。L1 2. 了解工业 4.0 的执行情况。L2 3. 了解中国制造 2025 的执行情况。L1 4. 了解智能制造的内涵与特征。L1 5. 了解智能制造参考模型。L1	1. 能够理解工业 4.0 的基本内容。 2. 能够理解智能制造的内涵和特征。 3. 能够理解掌握智能制造参考模型。	1. 智能制造参考模型的基本架构。
项目二. 智能工厂方案与体系(2课时理论)	1. 掌握智能工厂的体系架构 L1。 2. 了解智能工厂案例雏形 L1 3. 熟悉智能工厂解决方案的要素内容,产品数字化建模与开发系统. L2 4. 熟悉产品全生命周期管理系统。L2 5. 熟悉企业资源计划	1. 能够通过案例分析出智能工厂的体系架构。 2. 能够掌握智能工厂解决方案的核心要素。	1. 智能工厂解决方案的要素内容。
项目三. 数字孪生模型(2课时理论)	1. 了解数字孪生模型的概念、定义,应用和发展。 2. 了解数字孪生的企业模型的技术标准和规范。 3. 熟悉西门子的 MBE 的解决方案	1. 能够掌握数字孪生技术的应用和发展。 2. 能够掌握数字孪生技术的技术标准和规范。 3. 能够熟悉西门子 MBE 的解决方案。	1. 能够掌握数字孪生技术的技术标准和规范。
项目四. 数字孪生模型的组成(6课时理论)	1. 掌握数字孪生模型产品模型的解决方法。L2 2. 熟练数字孪生模型的过程规划方案。L3 3. 熟练数字孪生模型的生产布局、过程仿真、产量优化等内容。L3 4. 熟练数字孪生模型的维护保障管理全流程。L3	1. 能够掌握数字孪生模型产品模型的解决方案。 2. 能够掌握数字孪生模型的过程规范、生产布局、过程仿真、产量优化等核心内容。 3. 能够掌握数字孪生模型的维护保障全流程,	1. 数字孪生模型的过程规范、生产布局、过程仿真、产量优化等核心内容。 2. 数字孪生模型的维护保障全流程。
项目五. 制造执行系统概述(4课时理论)	1. 了解制造执行系统的定义及与其他系统之间的关联。L1 2. 掌握 MES 体系架构的设计原则和目标。L2 3. 掌握 MES 的体系架构。L2 4. 熟练 MES 的发展趋势和核心作用。L3	1. 能够理解制造执行系统与其他系统之间的关联。 2. 能够掌握 MES 的设计原则和目标。 3. 能够掌握 MES 的体系架构。	1. MES 的体系架构

项目六. 智能制造 执行体系 SIMATIC IT(4 课时 理论)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握数据展现和功能系统。L1 2. 掌握生产过程和生产管理的过程。L2 3. 掌握 SIMATIC IT 产品组合部署。L2 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够理解数据展现和功能系统。 2. 能够掌控 SIMATIC IT 产品组合部署。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. SIMATIC IT 产品组合部署
项目七. 全集成的 系统概念 (6 课时 理论)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解客户对于自动化解决方案的需求, 全集成自动化解决方案的优势。L1 2. 了解一体化工程的特点, 工业数据管理的方式。L1 3. 了解故障安全集成, 设备安全实现。L1 4. 掌握常用工业通信技术的特点和基本原理。L2 5. 掌握工业信息安全的基本概念和安全维护。L2 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够掌握一体化工程的实施步骤, 工业数据管理的方式。 2. 能够掌握常用工业通信技术的特点和基本原理。 3. 掌握工业信息安全的基本概念和安全维护。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工业通信技术的特点和基本原理
项目八. 全流程的 端到端集 成(2 课时 理论)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解全流程的端到端集成简介。L1 2. 了解端到端—供应链要达到最佳的状态。L1 3. 了解端到端集成解决方案。L2 4. 了解全价值链端到端系统工程。L1 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够掌握端到端集成解决方案的关键要素。 2. 能够了解全价值链端到端系统工程的核心要素 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 端到端集成解决方案的理解。
项目 九. MES 系 统与其他 系统的集 成(4 课时 理论)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解 MES 系统和其他系统之间的集成。 2. 了解 MES 数据采集的分类 3. 了解 MES 数据采集的方式 4. 了解 MES 数据集成的方式 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够 MES 与其他相关系统之间的集成。 2. 能够掌握 MES 系统数据采集的方式 3. 能够掌握 MES 系统数据集成的方式 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握其他系统与 MES 之间集成的方式。

七、课内实验名称及基本要求

序号	实验名称	主要内容	实验 时数	实验 类型	备注
1	数字孪生软件 操作	了解数字孪生软件的基本 操作	16	验证型	PC 端, 西门子数字孪生 软件

2	全集成系统操作	掌握 TIA 博途软件的操作	16	验证型	PC 端, 西门子博途软件
---	---------	----------------	----	-----	---------------

八、评价方式与成绩（必填项）

总评构成 (X)	评价方式	占比
X1	个人项目报告	50
X2	平时作业	30
X3	平时成绩	20

“1”一般为总结性评价，“X”为过程性评价，“X”的次数一般不少于3次，无论是“1”、还是“X”，都可以是纸笔测试，也可以是表现性评价。与能力本位相适应的课程评价方式，较少采用纸笔测试，较多采用表现性评价。

常用的评价方式有：课堂展示、口头报告、论文、日志、反思、调查报告、个人项目报告、小组项目报告、实验报告、读书报告、作品（选集）、口试、课堂小测验、期终闭卷考、期终开卷考、工作现场评估、自我评估、同辈评估等等。**一般课外扩展阅读的检查评价应该成为“X”中的一部分。**

同一门课程由多个教师共同授课的，由课程组共同讨论决定 X 的内容、次数及比例。

撰写：

系主任审核：