河南工業大學
HENAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

信息科学与工程学院

物联网工程专业

课程教学大纲

2021版

目　录

程序设计基础课程教学大纲 1
线性代数课程教学大纲 12
离散数学课程教学大纲 23
概率论与数理统计课程教学大纲 34
数据结构与算法课程教学大纲 49
电路与电子技术课程教学大纲 67
算法分析与设计课程教学大纲 83
操作系统原理课程教学大纲 93
计算机组成原理课程教学大纲 104
程序设计实践课程教学大纲 118
数据结构与算法课程设计课程教学大纲 127
操作系统原理课程设计课程教学大纲 134
专业导论课程教学大纲 143
面向对象程序设计课程教学大纲 152
Java 程序设计课程教学大纲 170
单片机原理及应用课程教学大纲 184
物联网通信技术课程教学大纲 199
传感器原理及应用课程教学大纲 213
计算机网络课程教学大纲 230
嵌入式系统课程教学大纲 245
传感网原理及应用课程教学大纲 259
Linux 基础与应用课程教学大纲 270
海量数据存储课程教学大纲 284
数据库系统原理及应用课程教学大纲 291
Python 程序设计课程教学大纲 308
组网工程课程教学大纲 322

机器学习课程教学大纲 333
云计算课程教学大纲 345
人工智能课程教学大纲 356
物联网信息安全技术课程教学大纲 371
粮食物流信息技术课程教学大纲 385
大数据处理技术课程教学大纲 399
粮油信息处理及模式识别课程教学大纲 411
Java 课程设计课程教学大纲 420
物联网感知综合课程设计课程教学大纲 426
物联网数据传输处理综合课程设计课程教学大纲 434
嵌入式开发综合课程设计课程教学大纲 442
物联网应用系统综合课程设计课程教学大纲 448
物联网前沿技术课程教学大纲 457
物联网工程设计与实施课程教学大纲 469
专业工程实践课程教学大纲 482
毕业设计课程教学大纲 489

程序设计基础课程教学大纲

课程名称：程序设计基础

课程代码：X01041401A

适用专业：物联网工程

学　　分：3.5

学　　时：56 （**其中：理论学时：**40 **实践学时：** 16 ）

课程性质：必修

先修课程：专业导论

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

程序设计基础课程以 C 语言为教学编程语言，培养学生：（1）了解 C 语言的演变过程和重要性，掌握 C 语言的语法规则，理解结构化程序设计的基本思想、原则和方法；（2）具备读、写、理解、调试、优化程序能力，具备简单算法设计能力，具有解决实际问题能力。

程序设计基础是实践性很强的课程，该课程的学习有其自身的特点，需要学生通过大量的编程训练，在实践中掌握编程知识，培养编程能力，并逐步理解和掌握程序设计的思想和方法。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现；

课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现；

课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1.工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.5 能够从数学、自然科学、工程基础和物联网工程专业知识的角度对物联网工程复杂工程问题的解决方案进行优化、改进。
2	课程目标 2	毕业要求 2.问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.4 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性。
3	课程目标 3	毕业要求 10.沟通能力：掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10.2 具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 C 语言入门（2 学时）

1．教学内容

（1）C 语言概述。

（2）数据类型及其输入输出。

（3）运算符和表达式。

2．基本要求

（1）理解本课程学习目的、方法介绍；了解 C 语言特点及课程所学模块介绍。

（2）掌握 C 语言程序的结构及简单编写；掌握 C 语言开发工具的使用方法。

（3）掌握标识符的概念，熟悉变量和符号常量先定义后使用特点。

（4）掌握基本数据类型；掌握三种基本数据类型的简单输入/输出。

（5）掌握基本数据类型的运算符，表达式；掌握普通赋值运算符的意义；理解不同数据类型混

合运算；掌握各种运算符的优先级与结合性；掌握强制转换的概念。

（6）简要了解 C 程序设计的编程风格及注释风格。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”、“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”，使学生掌握 C 语言基础知识，并能够用于解决基本数据定义、数据输入和输出等基本工程问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

数据类型及其输入输出，运算符和表达式中融入规则意识、安全防范意识培养。

第 2 单元 程序控制结构（18 学时）

1．教学内容

（1）顺序结构程序设计。

（2）分支结构程序设计。

（3）循环结构程序设计。

2．基本要求

（1）理解结构化程序设计的基本思想；理解结构化程序设计的三种基本结构，尤其是顺序结构的程序设计思想和方法。

（2）熟练掌握 if 语句的形式和使用，尤其是 if 语句的嵌套；能运用关系运算、逻辑运算写出复杂表达式；熟练掌握 switch 语句的形式和使用。

（3）掌握 while、for、do while 语句的结构与使用方法；掌握 break 和 continue 语句的使用；理解循环嵌套及多重循环的执行过程。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑 “课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”、“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”，使学生通

过顺序结构、分支结构、循环结构等基础知识的学习，能够分析问题、设计问题，熟练运用开发环境编程解决实际问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握编程基础知识的兴趣，为具备分析复杂软件工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

内容授课中，结合 OJ 代码量等，突出团队合作意识培养的重要性；结合 OJ 系统、软硬件设计需要等，融入爱国情怀、民族自信及创新意识。

第 3 单元 函数（4 学时）

1．教学内容

（1）函数定义与调用。

（2）变量作用域与存储类型。

2．基本要求

（1）掌握函数的定义和使用方法。

（2）理解函数的调用过程。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”、“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”，使学生通过函数等知识的学习，能够分析问题、设计问题，熟练运用开发环境编程解决实际问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握编程基础知识的兴趣，为具备分析复杂软件工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过函数内容授课，贯穿分治思想解决问题思路，突出团队合作意识培养的重要性。

第 4 单元 构造数据类型（16 学时）

1．教学内容

（1）数组的应用（一维数组、二维数组、字符数组）。

（2）指针定义及使用。

（3）结构体类型和结构体变量的定义及访问。

（4）函数与数组、指针、结构体的综合应用。

2．基本要求

（1）掌握一维数组、二维数组及字符数组的定义、使用方法。

（2）理解指针和地址的概念以及指针变量的定义与使用。

（3）掌握数组名、指针作为函数参数的方法。

（4）掌握结构体的意义、定义、使用方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”、“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”，使学生通过数组、指针、结构体复杂数据类型的学习，强化分析与设计能力，强化综合运用基础理论知识实现复杂编程问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生掌握编程相关基础知识的兴趣，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

数组、指针和结构体内容讲授中，通过编程实践培养工匠精神；通过程序的编写来培养学生耐心、细致、有条理的工作作风，通过程序的调试来培养学员面对问题时自信、沉着、冷静的心理素质。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：IDE 安装与配置，及编写简单的 C 程序

（1）教学目标和要求

熟悉 C 语言编译环境，掌握运行一个 C 程序的基本步骤；掌握 C 程序的基本框架，能够阅读并编写简单的 C 程序。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”。

本实验通过问题启发式方法引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对顺序结构的程序设计方法的练习和理解，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

安装并使用一种 C 语言编译环境；抄写和仿写简单的 C 程序；理解程序设计初步：变量的定义以及初始化、简单的运算及求解。

（3）实验学时：

2 学时。

2. 实验项目 2：程序控制的程序设计

（1）教学目标和要求

掌握结构化程序设计三种基本结构：顺序结构，分支结构和循环结构。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”、“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”。

本实验通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对分支结构和循环结构这些最具有计算思维特点的内容，寻找问题的解决方法，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

顺序结构程序；分支结构 if 语句的应用；循环结构语句 for、while、do-while 的应用。

（3）实验学时

6 学时。

3. 实验项目 3：数组程序设计

（1）教学目标和要求

掌握数组的定义、初始化、访问以及应用的场合。

本实验项目可以支撑“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对使用数组实现的程序设计方法的练习和理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

一维数组、二维数组、字符数组的定义和使用。

（3）实验学时

4 学时。

4. 实验项目 4：指针与结构体程序设计

（1）教学目标和要求

理解指针、地址和数组间的关系；掌握结构体的基本使用方法。

本实验项目可以支撑“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

指针操作数组元素的方法；数组名作为函数参数的编程方式；指针操作字符串的方法；结构体类型和结构体变量的定义和使用。

（3）实验学时

4 学时。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现；	▪	▪	▪	▪
2	能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现；	▪	▪	▪	▪
3	遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流。	▪	▪	▪	▪

以课堂讲授为主，采用雨课堂授课+实时测验，课下 OJ 系统刷题，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。

（二）教学安排

本课程总学时 56 学时，其中：讲授 40 学时，实验（或上机或综合练习）16 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	C 语言入门	2 学时	讲授、讨论
2	程序控制结构	18 学时	讲授、讨论
3	函数	4 学时	讲授、讨论
4	构造数据类型	16 学时	讲授、讨论

5	实验 1：IDE 安装与配置，及编写简单的 C 程序	2 学时	实验
6	实验 2：程序控制的程序设计	6 学时	实验
7	实验 3：数组程序设计	4 学时	实验
8	实验 4：指针与结构体程序设计	4 学时	实验
合计		56 学时	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过过程考核、实验考核、期中考试及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用 C 语言相关知识解决实际编程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”、“课程目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

最终成绩由过程考核、实验考核、期中考试和期末考试等组合而成，各部分所占比例如下：

过程考核（占 20%）：包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 10%）：考核学生基于 C 语言掌握的编程知识和编程实践能力，主要考察学生对实验的预习准备效果、实验过程的记录和分析能力以及实验报告的撰写能力等方面。

期中考试（占 20%）：期中考试采用在线机试的方式进行考核，全部采用编程题目，考试题目灵活、有难度。知识点考核包括知识单元 1 和知识单元 2 的内容，重点考核理论知识的应用能力，以及解决软件工程相关复杂工程问题的能力。

期末考试（占 50%）：期末考试采用闭卷机试的方式进行考核，使用题库按照课程执行大纲采用百分制试卷进行命题。全部采用编程题目，考试题目充分考核了基础知识的掌握程度、学生分析问题、解决问题的能力与程序设计方法的灵活运用能力。

（二）成绩评定办法

1．过程考核成绩

过程考核，包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。其中，课堂考核：指随堂测试，根据测试结果给出评定成绩；作业考核：根据作业内容的正确性及规范性给出评定成绩；参与教学活动成绩：包括学生课堂回答问题，课堂或线上参与讨论和交流、互评作业等。

2．实验成绩

表 4 实验成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
程序设计语言基础知识（权重 40%）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
代码撰写与程序运行结果（权重 40%）	代码规范、完整，运行结果正确	代码较为规范、完整，运行结果总体正确	代码基本规范、完整，运行结果基本正确	代码不规范、完整，运行结果不正确	
实验报告质量（权重 20%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

其中，过程考核成绩、实验成绩均属于过程性考核，所占比例总计为 30%，考核学生在这门课程教学过程中的学习效果。为鼓励学生的学习积极性，针对过程性考核部分的成绩，设置“一键优秀”成绩认定办法。满足以下任一条件，即可认定过程性考核成绩（30%）为满分：

（1）选修浙江大学翁恺老师在中国大学 MOOC 平台上开设的“程序设计入门——C 语言”，成绩优秀者；

（2）选修北京大学郭炜老师在中国大学 MOOC 平台上开设的“程序设计与算法（一）——C 语言程序设计”，成绩优秀者；

（3）在 HAUTOJ 上练习编程训练题，完成题目数目为本班学生中最多者；

（4）在 PTA 上练习编程训练题，做题得分数为本班学生中最高者；

（5）参加“河南工大新生周赛”，在单场比赛中排名本校新生第一者；

（6）参加“河南工大新生总决赛”，在所在专业排名第一者。

3．考试成绩

课程的期末考试，根据课程目标设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现。	过程考核/20%
	实验考核/10%
	期中考试/30%
	期末考试/40%
目标 2. 能够根据不同问题需要选择合适的数据结构、设计合理的程序模块和流程，并能够编程实现；	过程考核/20%
	实验考核/10%
	期中考试/30%
	期末考试/40%
目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流	过程考核/20%
	实验考核/40%
	期中考试/20%
	期末考试/20%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《C 语言程序设计（第二版)》，甘勇 等编著，中国铁道出版社， 2015 年。

（二）推荐参考资料

[1] 书籍：Stephen Prata 著，C Primer Plus（第 6 版），人民邮电出版社，2016 年

[2] 书籍：HontonI. 著，C 语言入门经典（第 5 版），清华大学出版社，2013 年

[3] 书籍：K. N. King 著，C 语言程序设计：现代方法（第 2 版），人民邮电出版社

[4] 书籍：啊哈磊著，啊哈 C 语言！逻辑的挑战（修订版），电子工业出版社，2017 年

[5] 书籍：刘家瑛，郭炜，李文新著，算法基础与在线实践，高等教育出版社，2017 年

[6] 慕课：程序设计入门——C 语言，浙江大学翁恺老师，国家精品课程，中国大学 MOOC 平台

[7] 慕课：程序设计与算法（一）——C 语言程序设计，北京大学郭炜老师，国家精品课程，中国大学 MOOC 平台

[8] 专业技术网站：中国专业 IT 技术社区：www.csdn.net

[9] 专业技术网站：知乎：www.zhihu.com

八、其他（学术诚信规定）

本课程严禁以下学术不诚信行为：

（1）抄袭他人的作业；

（2）抄袭他人的代码；

（3）周赛或者考试过程中携带除规定之外的与考试相关的材料，通过某种方式从他人处获取或者向他人提供答案。

如果发现（1）和（2）两种方式的学术不诚信行为，该项作业或者编程练习得分按照零分计算。第（3）种学术不诚信行为，将按照学校考试相关规定处理。

制定（修订）人：　张闻强	审核人：蔡成欣	批准人：傅洪亮
制定（修订）时间：2023.08	审核时间：2023.08	批准时间：2023.08

线性代数课程教学大纲

课程名称：线性代数

课程代码：X01041402A

适用专业：物联网工程

学　　分：2.5

学　　时： 40　　（其中：理论学时：40 实践学时：0）

课程性质：必修

先修课程：高等数学 A（一）、程序设计基础、专业导论

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

线性代数是讨论有限维空间线性理论的课程，它具有较强的抽象性和逻辑性，是工科类院校电子信息、电子科学、应用物理、计算机类等本科专业教学计划中的一门基础理论课，为进一步学习相关课程奠定必要的数学基础。设置本课程的目的和任务就是使学生系统地获得包括行列式、矩阵及其运算，矩阵的初等变换与线性方程组，向量组的线性相关性，相似矩阵及二次型等内容。在科学技术迅速发展，尤其是计算机日益普及的今天，该课程的地位与作用更显得重要。

二、课程目标

（一）课程目标

课程目标 1．能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块。

课程目标 2．能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1．工程知识应用能力：掌握数理科	指标点 1.3 能够针对物联网工程

		学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将数学、自然科学、工程基础和计算机专业知识用于解决物联网工程领域的复杂工程问题，具有物联网工程师的基本科学素养。	复杂系统进行建模，并对模型的正确性进行推理和求解。
2	课程目标 2	毕业要求 2．问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.4 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性。

三、教学内容及基本要求

本课程教学内容为理论教学，具体教学内容和基本要求分述如下。

（一）理论教学

第 1 单元 行列式（6 学时）

1．教学内容

（1）二阶与三阶行列式。

（2）全排列和对换。

（3）n 阶行列式的定义。

（4）行列式的性质。

（5）行列式按行（列）展开。

2．基本要求

（1）了解 n 阶行列式的定义，掌握行列式的性质。

（2）掌握行列式按行（列）展开法则，理解余子式的概念，会求余子式和代数余子式。

（3）掌握计算行列式的常用方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑 “课程目标 1. 能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块”和“课程目标 2．能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握行列式的相关知识，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

结合物联网工程专业的专业特点，培养学生利用循序渐进的方法认识、分析问题的能力。树立凡事脚踏实地，从基础做起，举一反三；从点滴做起，积跬步以至千里的理念。通过不同类型行列式之间的相互关系与转化过程，培养学生严谨的科学观以及不断进取钻研的精神。

第 2 单元 矩阵及其运算（8 学时）

1．教学内容

（1）线性方程组和矩阵。

（2）矩阵的运算。

（3）逆矩阵。

（4）克拉默法则。

（5）矩阵分块法。

2．基本要求

（1）理解矩阵的概念，了解几种特殊的矩阵（如单位矩阵、对角矩阵、数量矩阵、三角矩阵、对称矩阵等）的概念、特征及其性质。

（2）掌握矩阵的线性运算、乘法运算、转置、方阵的行列式及其运算律。

（3）理解逆矩阵的概念及其存在的条件，掌握可逆矩阵的判别及其逆矩阵的方法，掌握可逆矩阵的运算性质。

（4）掌握克拉默法则的条件和结论，会用此法则求解方程个数等于未知数个数的线性方程组。

（5）了解分块矩阵的概念及其运算，会求简单分块矩阵的运算。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑 “课程目标 1．能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块”和“课程目标 2. 能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握矩阵变换和线性方程组的相关知识，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

矩阵的运算，启发我们个人（单个数）要从属于社会集体（矩阵），更要追求符合社会核心价值观的组织（满足条件的矩阵），只有在这样的集体组织活动中才能实现个人的崇高理想（实现矩阵运算）。正如同矩阵运算大大提高了单个数解决问题的能力。形变而质不变，变与不变，相辅相成。认识事物，不仅要观其表象更要明其内里。

第 3 单元 矩阵的初等变换与线性方程组（8 学时）

1．教学内容

（1）矩阵的初等变换。

（2）矩阵的秩。

（3）线性方程组的解。

2．基本要求

（1）掌握矩阵的初等变换及其与初等方阵的关系，了解初等矩阵的性质和矩阵等价的概念。

（2）掌握矩阵的秩的概念及求法。

（3）理解齐次线性方程组有非零解的充要条件及非齐次线性方程组有解的充要条件。

（4）掌握利用初等（行）变换求齐次与非齐次线性方程组的通解的方法。

（5）掌握利用初等变换法求逆矩阵的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块”和“课程目标 2. 能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握矩阵变换和线性方程组的相关知识，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

每个矩阵经过一系列的初等变换，最终都能化成它的行最简形矩阵。人生有些路虽然曲折像是绕了远路，但明亮的目标始终在那里。通过对矩阵秩的大小比较来判断解的存在性，引发学生对量变与质变哲学关系的深度思考，在生活中学会运用量变和质变的辩证关系。培养学生科学的价值观，实事求是科学精神和钻研精神。

第 4 单元 向量组的线性相关性（8 学时）

1．教学内容

（1）向量组及其线性组合。

（2）向量组的线性相关性。

（3）向量组的秩。

（4）线性方程组的解的解构。

（5）向量空间。

2．基本要求

（1）理解 n 维向量的概念，掌握向量的线性运算及运算法则。

（2）理解向量的线性组合与线性表示、向量组线性相关、线性无关的定义，了解并会用有关向量组线性相关、线性无关的重要结论，掌握其判定的方法。

（3）理解向量组的极大无关组与向量组秩的概念，掌握极大无关组与向量组的秩的求法（重点是初等变换法）。

（4）了解向量组等价的概念，了解向量组的秩与矩阵的秩的关系。

（5）了解 n 维向量空间、子空间、基底、维数等概念。

（6）理解齐次线性方程组的基础解系、通解的概念，以及解的结构，掌握基础解系的求法。

（7）理解非齐次方程组的通解结构及通解的概念，掌握其通解的求法，掌握非齐次线性方程组与对应的齐次线性方程组的解的关系。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块”和“课程目标 2. 能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握向量组线性相关的知识，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

向量组的线性相关性启示学生对事物之间的联系进行辩证的看待。在生活中勤于思考，基于大量的观察总结后再基于自身立场下结论。培养学生科学的价值观、实事求是科学精神和钻研精神。

第 5 单元 相似矩阵及二次型（10 学时）

1．教学内容

（1）向量的内积、长度及正交性。

（2）方阵的特征值与特征向量。

（3）相似矩阵。

（4）对称矩阵的对角化。

（5）二次型及其标准形。

（6）用配方法化二次型成标准形。

（7）正定二次型。

2．基本要求

（1）理解向量内积的定义并会求向量的内积，会把线性无关向量组施密特正交化，了解正交矩阵与正交变换的概念及性质。

（2）理解矩阵的特征值、特征向量、特征方程、特征多项式等概念，掌握求矩阵特征值和特征向量的方法。

（3）理解相似矩阵的概念及其性质，了解矩阵可对角化的充要条件，会求解正交相似变换矩阵，将实对称矩阵化为对角矩阵。

（4）了解二次型及二次型的秩的概念；掌握二次型的矩阵表示。

（5）了解二次型的标准形的概念，掌握化二次型为标准形的方法（正交变换、配方法等）。

（6）了解二次型和对应矩阵的正定性及判别法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块”和“课程目标 2. 能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握相似矩阵及二次型的相关知识，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

对二次型进行变换，把不一样的形式统一到一个规范型，将问题简单化，利于分析问题的本质，便于问题的解决。所有事物都有内在的统一性。坚持内在的核心的正统的价值观对于理解社会具有重要意义。世界上的任何一件事情，任何一个表面上的轻而易举，其实背后都有一次一次的亲身实践。也正是这一次次的失败和总结，成就了一代又一代我们数学领域杰出的人才。

（二）实验教学（无）

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程以课堂讲授为主，精讲多练，注重理论联系实际，在加强对理论知识的学习与掌握的同时，提高学生分析解决问题的能力，培养工程实践能力。课程结合课堂讲授内容，安排课内互动、课后作业及课后测验。具体教学过程，包括课前预习、课堂教学、课后答疑、完成作业、平时测验、课外延伸等方面。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节	
		讲授	作业
1	能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块。	▪	▪
2	能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性。	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 **40** 学时，其中讲授 **40** 学时，具体教学安排如下表。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	行列式	6	讲授、习题课、测验
2	矩阵及其运算	8	讲授、习题课、测验
3	矩阵的初等变换与线性方程组	8	讲授、习题课、测验
4	向量组的线性相关性	8	讲授、习题课、测验
5	相似矩阵及二次型	10	讲授、习题课、测验
合计		**40**	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块”和“课程目标 2.能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程性考核（占 40%）：主要通过平时作业、课堂表现、平时测验等形式，考查学生对知识点的理解和掌握程度以及学习态度等。

①日常作业成绩（占 25%）：由教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩；

②参与教学活动成绩（占 15%）：主要是考核学生课堂表现、课内外测验完成情况、文献阅读等；

期末考试（占 60%）：主要考查学生掌握线性代数基本概念、基本知识、基本理论及基本方法的状况，测验学生的学习效果。在此基础上，重点考核学生对理论知识的应用能力，提升其解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是判断题、选择题、填空题、计算题、证明题等。

（二）成绩评定办法及依据

1．过程性考核成绩

针对课程目标 1，安排一次作业，涉及低阶行列式计算、n 阶行列式计算，行列式的展开等知识点；安排一次作业，涉及矩阵加法、数乘、矩阵乘法、逆运算、矩阵的分块等内容；安排一次作业，涉及矩阵的初等变换、矩阵的秩计算、线性方程组求解等内容。以学生完成作业表现出的能力水平，

即正确性、规范型及时效性，评定每次作业的成绩。

针对课程目标 2，安排一次作业，涉及向量组、线性相关性、向量空间、坐标与坐标变换等内容；安排一次作业，涉及范数与正交、正交矩阵、特征值和特征向量、对角化、二次型等内容。以学生完成作业表现出的能力水平，即正确性、规范型及时效性，评定每次作业的成绩。

此外，每一章节至少安排一次平时测验，即安排课堂测验或课外测验，帮助学生查漏补缺，根据测验结果的正确性和时效性评定每次测验的成绩。

过程性考核成绩由两部分组成：日常作业成绩和参与教学活动成绩，对应的评分标准如表 4、表 5 所示。

表 4 日常作业评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 **30%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作业完成准确性（权重 **60%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性（权重 **10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 参与教学活动成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
学生课堂表现（权重 **30%**）	积极参与线上线下教学视频学习，并能积极参与课堂互动等活动	能够参与线上线下教学视频学习，能够参与课堂互动等活动	较少参与线上线下教学视频学习，较少参与课堂互动等活动	较少参与线上线下教学视频学习，不参与课堂互动等活动	
课内外测验完成情况（权重 **50%**）	能够积极完成课内外测验，正确回答问题	能够参与课内外测验，较为正确回答问题	较少参与课内外测验，能够回答少量问题	不参与课内外测验，不能回答问题	
课外文献阅读与交流（权重 **20%**）	积极阅读课外文献，能够经常与老师就相关问题进行交流	能阅读部分课外文献，偶尔与老师、就相关问题进行交流	偶尔阅读课外文献，极少与老师、就相关问题进行交流	从不阅读文献，也不与老师、就相关问题进行交流	
总分					

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

针对课程目标 1，在期末考试中进行体现，着重考察学生对线性代数基本概念、理论的理解，运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力。判断题，涉及奇偶排列、矩阵乘法、矩阵秩的性质、线性相关性等知识点；选择题，涉及行列式运算规则、线性方程组与矩阵的秩关系、伴随矩阵特点、矩阵特征值等知识点；填空题，涉及低阶行列式、矩阵的逆、伴随矩阵，方程组解、二次型等知识点的考察。

针对课程目标 2，在期末考试中进行体现，着重考察学生对线性代数知识的整体掌握情况，解决复杂工程能力问题的分析能力和计算能力。判断题，涉及矩阵之间秩的对比、向量组正交性等知识点；选择题，涉及初等矩阵、行列式运算性质、特征值与特征向量等知识点；计算题，涉及的克拉默法则解线性方程组、逆矩阵的计算、向量正交化方法、使用正交矩阵得到相似矩阵等；证明题，着重考察初等矩阵和普通矩阵乘法的混合运算后行列式的等价性，着重考察正交矩阵对简化计算矩阵范数的作用。

通过学生主客观题型最终的成绩，对应到相应课程目标的支撑上，最终评定期末考试对课程目标的达成情况。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 能够运用矩阵运算和矩阵方法解决一些实际问题的能力，使用线性代数知识识别和判断复杂工程问题的关键模块。	过程性考核/40%
	期末考试/60%
课程目标 2. 能够运用线性代数知识，结合文献研究对计算机复杂工程问题解决方案进行分析，证实解决方案的合理性。	过程性考核/40%
	期末考试/60%

（二）定性评价

定性评价采用学生自评的形式进行。定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

1．授课教材

[1] 同济大学数学系著; 工程数学线性代数(第六版). 高等教育出版社, 2014.

（二）推荐参考资料

[1] 陈殿友, 术洪亮 著; 线性代数. 清华大学出版社, 2007.

[2] 李晓培, 齐春燕 著; 线性代数. 中国铁道工业出版社出版社, 2010.

[3] 北京大学数学系几何与代数教研室前代数小组编; 高等代数. 高等教育社出版社, 2003.

[4] 马杰著; 线性代数复习指导. 机械工业出版社, 2002.

[5] 钱志强著; 线性代数教与学参考. 中国致公出版社, 2002.

八、其他

1．先修课程有关要求

高等数学通常作为线性代数课程或概率论与数理统计课程的相伴课程，对中小学阶段的初等数学与大学阶段的高等数学具有重要的过渡作用。高等数学有其固有的特点，这就是高度的抽象性、严密的逻辑性和广泛的应用性，这对于强化学生的数学思维，增益科学智能是非常有用的。

结合高等数学的先修和本门课程的学习，既为后继专业课程的学习奠定了基础，亦为数学应用开拓了空间，同时可以培养学生的逻辑思维能力、分析解决问题能力。这些先修课程可以使学生为本科程的学习打下坚实基础，以保证本课程目标的顺利达成。

2．学习指导有关要求

线性代数在数学、物理学和技术学科中有各种重要应用，因而它在各种代数分支中占居首要地位。在计算机广泛应用的今天，计算机图形学、计算机辅助设计、密码学、虚拟现实等技术无不以线性代数为其理论和算法基础的一部分。在执行大纲的过程中，繁杂的理论推导与证明可以回避，着重强调线性代数的思想方法和应用，引导学生运用数学知识解决实际问题。

3．学术诚信有关要求

积极引导学生学习学术诚信和学术道德规范，熟悉有关法律、法规、制度和规范。在学习纪律上，根据课程要求独立或按照合作规则完成相关测验、作业或其他任务，培养学生独立完成学术任务和解决复杂工程问题的能力。鼓励学生自由讨论课程内容，并互相帮助理解课堂知识。强调抄袭

他人的作业是违反学术诚信基本原则的，不能代替他人完成作业或相关任务。一旦发现抄袭，对应成绩按 0 分处理，并单独找学生谈话，进行学术诚信教育。

制定（修订）人：张梦雅　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

离散数学课程教学大纲

课程名称：离散数学

课程代码：X01041403A

适用专业：物联网工程

学　　分：3

学　　时：48　　（　**其中：理论学时：**48　**实践学时：**0　）

课程性质：必修

先修课程：线性代数、程序设计基础

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是现代数学的一个重要分支，是物联网、计算机类学科中基础理论的核心课程，主要是研究离散量的结构和相互关系，具体内容包括数理逻辑、集合论、代数系统、图论。通过课堂教学，结合本课程的特点，培养学生的数学思维能力和观察、分析、解决问题的能力，特别应着力培养学生的创新能力和实践能力，最终使学生能够在众多的概念、定理中抽象出最重要、最根本的理论，并将这些基本的概念和定理透彻理解，自如运用，掌握高级科研人员或高级技术人员必备的离散数学基本理论和基本方法，为学习后继专业课程、从事相关领域的科学研究或解决复杂工程问题打下坚实的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力；

课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解；

课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，根据离散数学知识把握资源分配和经济评估的方法，并能够掌握利用数学工具对物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力；	毕业要求 1.工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.1 能够将数学、自然科学和物联网工程专业知识用于物联网复杂工程问题的表述。
2	课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解；	毕业要求 1.工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.3 能够针对物联网工程复杂系统进行建模，并对模型的正确性进行推理和求解。
3	课程目标 3.能够理解工程活动中的管理原理，根据离散数学知识把握资源分配和经济评估的方法，并能够掌握利用数学工具对物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。	毕业要求 11.项目管理能力：具有一定的物联网工程项目管理知识和能力，理解并掌握物联网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 11.1 理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 命题逻辑（10 学时）

1．教学内容

（1）命题及其表示法。

（2）联结词。

（3）命题公式及翻译。

（4）真值表与等价公式。

（5）重言式与蕴含式。

（6）对偶与范式。

（7）推理理论。

2．基本要求

（1）理解命题及表示、联结词、命题公式与翻译、真值表与等价公式、重言式与蕴涵式、对偶与范式、推理理论等命题逻辑中的基本概念。

（2）掌握命题逻辑中的推理理论，熟练掌握基本推理方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”，“课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，使学生掌握命题逻辑的相关概念，熟练掌握基本推理方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

实施启发式教学方法，基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，将数学概念与计算机应用相结合，运用离散数学模型和方法引导学生分析和解决物联网工程应用问题，让学生深刻体会到应用需求是推动理论发展源动力，而理论是指导实践的指南针，引导学生善于从生活中发现问题，培养学生不怕苦、不怕难，勇于挑战并攻克难题的科学精神。例如，在讲解主析取范式和主合取范式的概念时，引导学生有些形式不同的命题公式可以化为相同的主合取范式或主析取范式，即它们是等价的，所以有些事物虽然表面不同，但是本质相同，庄子语“自其异者视之，肝胆楚越也；自其同者视之，万物皆一也”就是说的这个道理。并结合唯物辩证法指出，现象和本质是一对辩证统一的双胞胎，他们解释客观事物的外在联系和内在联系，要运用思辨的能力把握信息背后的本质。

第 2 单元 谓词逻辑（6 学时）

1．教学内容

（1）谓词的概念与表示。

（2）命题函数与量词。

（3）谓词公式与翻译。

（4）变元的约束。

（5）谓词演算的等价式与蕴含式。

（6）前束范式。

（7）谓词演算的推理理论。

2．基本要求

（1）理解谓词的概念与表示、命题函数与量词、谓词公式与翻译、谓词演算的等价式与蕴涵式、前束范式、谓词演算的推理理论等谓词逻辑中的基本概念。

（2）了解变元的约束，掌握谓词演算的推理理论，熟练掌握谓词逻辑中的基本推理方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”，“课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，使学生掌握谓词逻辑的相关概念，熟练掌握谓词逻辑中的基本推理方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将离散数学概念与应用相结合，同时明确数学概念和方法与思政内容的契合点。例如，在引入谓词逻辑时举例：“所有的人都要死的；苏格拉底是人；所以苏格拉底是要死的。”这个苏格拉底三段论为什么不能用命题逻辑进行推理，引发学生思考。从该推论出发，引导学生不要因为人生的终点只有一个而消极对待人生，对于杯子中的半杯水，有的人看到的是只有半杯水了，有的人看到的还好有半杯水，今天让你痛苦的事明天再看就会不值一提，积极乐观的对待生命中的每件事，不要后悔，不要抱怨，充实的奋斗每一天。

第 3 单元 集合与关系（12 学时）

1．教学内容

（1）集合的概念和表示法。

（2）集合的运算。

（3）包含排斥原理。

（4）序偶与笛卡尔积。

（5）关系及其表示。

（6）关系的性质。

（7）复合关系和逆关系。

（8）关系的闭包运算。

（9）集合的划分和覆盖。

（10）等价关系与等价类。

（11）相容关系。

（12）序关系。

2．基本要求

（1）理解集合的概念与表示、集合的运算、序偶与笛卡尔积、关系及表示、关系的性质、复合关系和逆关系、关系的闭包运算、集合的划分和覆盖、等价关系与等价类、相容关系、序关系等基本概念。

（2）了解包含排斥原理，掌握关系及关系的运算、等价关系、相容关系、序关系。

（3）熟练掌握关系的闭包运算、等价关系、等价类、序关系。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”，“课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，使学生掌握集合与关系的相关概念，熟练掌握关系的各种基本运算。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将离散数学概念与应用相结合，同时明确数学概念和方法与思政内容的契合点。例如，在学生选课系统中，如何实现学生的选课信息存储、查找等数据库操作。以此为题，引入集合、关系数学模型。通过讲解集合的基本概念，使学生了解集合中元素与集合之间的关系，引申出个人与集体之间的关系，同时引用雷锋名言“一滴水只有放进大海里才永远不会干涸，一个人只有当他把自己和集体事业融合在一起的时候才能最有力量。”使学生正确认识个人与集体之间的利益关系，并树立正确的全局观念。通过讲解关系的基本概念，使学生了解关系是描述事物之间的联系，如数之间的关系，记录之间的关系，国之间关系，以及人之间的关系等。此外，一方面引申关系在数据库理论的作用，强调理论对实践的指导作用。另一方面，通过国之间的关系，强调一个国家要立于不败之地，必须立于时代潮头，鼓励学生学好基础知识，报效祖国。

第 4 单元 图论（16 学时）

1．教学内容

（1）图的基本概念。

（2）路与回路。

（3）图的矩阵表示。

（4）欧拉图与汉密尔顿图。

（5）平面图。

（6）对偶图与着色。

（7）树与生成树。

2．基本要求

（1）了解补图、平面图及其性质、Euler 公式、图的结点着色。理解图同构、有向图、图的矩阵表示、有向树、Hamilton 图。

（2）掌握子图、结点的度、完全图、偶图、生成树、最优树、Euler 公式、连通图。

（3）熟练掌握图的基本概念、图的运算、路及连通性、Euler 图及其判断、树的概念及充要条件。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”，“课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，“课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，根据离散数学知识把握资源分配和经济评估的方法，并能够掌握利用数学工具对物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法”，使学生掌握图论的相关概念，熟练掌握图论的各种基本运算，并能通过图论模型分析解决实际复杂工程问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将离散数学概念与应用相结合，同时明确数学概念和方法与思政内容的契合点。例如，通过哥尼斯堡七桥问题引入欧拉图的内容，介绍欧拉的不倦一生，引导学生遇到问题要善于去观赛、思考，要有不怕苦、不怕难和勇于挑战的精神。进一步通过欧拉图定义和判定定理的知识点介绍，培养学生的科学思维方法，并通过欧拉图的应用举例，使学生深刻体会到推动理论发展的源动力——应用需求，以及理论对实践的指导作用。

（二）实验教学（无）

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，适当穿插主题讨论和作业讲解；结合课堂讲授内容安排课内实验，加深对理论教学内容的认识和理解，培养工程实践能力。教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂物联网工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与离散数学有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中所遇算法问题、数据模型的建模问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握离散数学的基本概念，提高学生对课程的兴趣、熟悉离散数学理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，分析方案性能，提高教学效果，达到“课程目标 1. 掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”，“课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，“课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，根据离散数学知识把握资源分配和经济评估的方法，并能够掌握利用数学工具对物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法”的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识建立数学模型，分析解决复杂工程问题的能力。达到“课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”，“课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，“课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，根据离散数学知识把握资源分配和经济评估的方法，并能够掌握利用数学工具对物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法”的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力。。	▪	▪		
2	课程目标 2．能选择恰当的数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解。	▪	▪	▪	
3	课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。		▪	▪	

（二）教学安排

本课程总学时 48 学时，其中：讲授 48 学时，实验 0 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	命题逻辑	10	讲授
2	谓词逻辑	6	讲授
3	集合与关系	12	讲授
4	图论	16	讲授
合计		44	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用离散数学理论知识解决复杂物联网工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”,“课程目标 2.能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，“课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，根据离散数学知识把握资源分配和经济评估的方法，并能够掌握利用数学工具对物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程性考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程性考核（占 50%）：主要通过平时作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

①日常作业成绩（占 30%）：由教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩；

②参与教学活动成绩（占 20%）：主要是考核学生课堂表现、讲评作业、课内外讨论情况；

期末考试（占 50%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在考核离散数学基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、计算题、证明题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核成绩

根据支撑“课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力”，“课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解”，“课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，根据

离散数学知识把握资源分配和经济评估的方法，并能够掌握利用数学工具对物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法”的需要，安排 3 次以上的课堂和课后作业、2-3 次专题研讨、3 次文献阅读等过程考核任务，考察学生对物联网工程领域复杂问题分析能力和有效沟通交流能力。依据作业的完成情况、专题讨论参与度以及文献阅读的深度等进行平时成绩的考核，保证平时成绩与对应课程目标的逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

针对课程目标 1，安排一次作业，要求学生利用数理逻辑的知识建立真值表和范式等概念，利用数字电路元器件和传感器模型设计逻辑电路，能够实现投票器、物联网智能家居控制等功能的逻辑模型。针对课程目标 2，安排一次作业，要求学生根据二元关系的模型设计教务信息系统的数据关系，根据实际需要选择适当的模型，并能够对基本的操作在二元关系的模型之上进行正确的求解；针对课程课程目标 3，安排一次作业，要求学生在工程应用问题中，利用图论的最短路来描述问题并进行求解和计算，进而引申学生讨论 AOV 和 AOE 网络问题，描述工程问题的关键路径和最短时间的计算和评估决策。具体作业次数及作业内容根据实际教学情况适当调整。以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩，取平均成绩为学生最终作业成绩。

表 4 日常作业评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 **30%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作业完成准确性（权重 **60%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性（权重 **10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 参与教学活动成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
参与作业批改情况（权重 **50%**）	能够按时、认真、细致的完成作业互评，并能纠正作业中的错误点并给出点评	能够按时和较为认真、细致的完成作业互评，给出适当的作业评语	能够按时完成作业互评并给出作业评分	不能及时给出作业互评成绩	
课堂讨论	能够积极参与	能够参与课堂	较少参与课堂	不参与课堂讨	

（权重 **30%**）	课堂讨论，正确回答问题	讨论，回答问题较为正确	讨论，能够回答少量问题	论，不能回答问题	
课外文献阅读与交流（权重 **20%**）	积极阅读课外文献，能够经常与老师就相关问题进行交流	能阅读部分课外文献，偶尔与老师就相关问题进行交流	偶尔阅读课外文献，极少与老师就相关问题进行交流	从不阅读文献，也不与老师就相关问题进行交流	
总分					

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 6）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 6 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握离散数学的概念，具有将其运用到工程基础和物联网工程专业知识的能力。	过程性考核/30%
	期末考试/70%
课程目标 2．能选择恰当的离散数学模型，描述一个物联网工程复杂系统或者过程，对模型的正确性进行严谨的推理，并能正确求解。	过程性考核/60%
	期末考试/40%
课程目标 3．能够理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。	过程性考核/50%
	期末考试/50%

（二）定性评价

定性评价采用学生自评的形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学

过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《离散数学（微课版）》，王庆先，顾小丰，王丽杰 著. 人民邮电出版社，2021 年。

[2] 《离散数学》，左孝凌,李为鑑,刘永才 编著. 上海科技文献出版社，1982 年。

[3] 《离散数学·理论·分析·题解》，左孝凌,李为鑑,刘永才 编著. 上海科学技术文献出版社，2005 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《离散数学教程》，耿素云,屈婉玲,王捍贫编著. 北京大学出版社，2002 年。

[2] 《离散数学及其应用》，Kenneth H．Rosen 著，袁崇义等译. 机械工业出版社，2002 年。

[3] 《离散数学（第七版）》 ，[美] R.约翰逊鲍夫（Richard Johnsonbaugh） 著，黄林鹏，陈俊清，王德俊 等 译，电子工业出版社，2015 年。

八、其他

本课程的先修课程为《线性代数》和《程序设计基础》。使学生具有良好的数学基础和程序设计思维，为后续学习的数据模型的建立、分析推理过程做铺垫，可以使学生更好地理解与掌握数理逻辑，二元关系，图论等概念和知识。

制定（修订）人：李歆　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

概率论与数理统计课程教学大纲

课程名称：概率论与数理统计

课程代码：X01041404A

适用专业：物联网工程

学　　分：3

学　　时：48　　（其中：理论学时：48　　实践学时：0）

课程性质：必修

先修课程：高等数学 A（一）、高等数学 A（二）、线性代数、离散数学

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

概率论与数理统计是工科与经济管理类本科各专业的一门重要的基础理论课,它是研究随机现象客观规律性的数学学科。在自然科学、社会科学、工程技术、经济管理、军事和工农业生产中有着广泛的应用，是进行随机数据处理的重要工具。通过本课程的学习，使学生理解概率论与数理统计的基本概念和基本理论，掌握一些常用的概率统计的思想方法，从而使学生能够处理专业课中出现的随机数据和随机现象，提高解决实际问题的素质和能力。

二、课程目标

（一）课程目标

课程目标 1．能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解。

课程目标 2．能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1．工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能	指标点 1.1 能够将数学、自然科学和物联网工程专业知识

		够将数学、自然科学、工程基础和计算机专业知识用于解决物联网工程领域的复杂工程问题，具有物联网工程师的基本科学素养。	用于物联网复杂工程问题的表述。
2	课程目标 2	毕业要求 2 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 1.3 能够针对物联网工程复杂系统进行建模，并对模型的正确性进行推理和求解。

三、教学内容及基本要求

本课程教学内容为论教学，具体教学内容和基本要求分述如下。

（一）理论教学

第 1 单元 随机事件（10 学时）

1．教学内容

（1）基本概念

①随机试验与事件

②事件的关系与运算

（2）事件的概率

①事件的频率

②事件的概率

（3）古典概型

①古典概型

（4）条件概率

①条件概率

②概率乘法公式

③全概率公式

④贝叶斯公式

（5）随机事件的独立性

①随机事件的独立的定义

②随机事件的独立的性质

2．基本要求

（1）理解随机事件和样本空间的概念，掌握事件的关系与基本运算。

（2）理解事件频率的概念，了解随机现象的统计规律性和概率的统计定义。

（3）理解古典概型的概念，会计算简单古典概型的概率。

（4）掌握概率的基本性质，掌握概率的加法公式，并会应用它们进行概率计算。

（5）了解条件概率的概念，掌握乘法公式、全概公式，了解贝叶斯公式，会应用它们进行概率计算。

（6）理解事件的独立性的概念，掌握用事件的独立性进行概率计算。

（7）了解独立重复试验(伯努利试验)的概念，掌握伯努利概型和二项概率的计算。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握随机事件的相关知识；培养学生运用随机事件的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

很多定理、公式都是用人名来命名的，比如泊松分布、切比雪夫不等式、李雅普诺夫中心极限定理等，在介绍这些内容的时候可以适时穿插一些名人轶事，通过这一教学方式提高学生听课兴趣，培养学生勇于奋斗、不畏艰险的精神，教育学生学习这些科学家不断探索、勇于追求真理的精神。

第 2 单元 随机变量（8 学时）

1．教学内容

（1）随机变量的定义

（2）离散随机变量

①离散随机变量的概率分布

②常见的离散随机变量的概率分布

（3）连续型随机变量与随机变量的分布函数

①直方图

②概率密度函数

③常见的连续型随机变量的概率密度函数

④分布函数

（4）随机变量函数的分布

①离散型随机变量函数的分布

②连续型随机变量函数的分布

2．基本要求

（1）理解随机变量的概念。

（2）解离散型随机变量及其概率分布的概念和性质，会利用概率分布计算概率。

（3）掌握两点分布、二项分布、泊松分布及其应用，了解二项分布与泊松分布之间的关系。

（4）理解连续型随机变量及其概率密度函数的概念和性质，掌握用概率密度求概率的方法。

（5）了解连续型随机变量的均匀分布、指数分布和正态分布的概念及应用。

（6）理解概率分布函数的概念及其性质。了解分布函数与概率分布和概率密度之间的关系。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握随机变量的相关知识；培养学生运用随机变量的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过两点分布、二项分布、泊松分布及其应用的讲解，引入例题分析，启发学生通过现象看本质，结合概率应用的实际案例，激发学生的科学探索精神。通过连续型随机变量及其概率密度函数的讲解，引申概率论知识与机器学习、人工智能算法的深层数学联系，激发学生科技报国情怀。

第 3 单元 随机向量（6 学时）

1．教学内容

（1）二维随机向量及其分布函数

（2）二维离散型随机向量

（3）二维连续型随机向量

①二维连续型随机向量

②均匀分布

③二维正态分布（略）

（4）边缘分布

①边缘分布函数

②二维离散型随机向量的边缘分布

③二维连续型随机向量的边缘概率密度

（5）条件分布（略）

（6）随机变量的独立性

（7）随机变量函数的分布(略)

（8）n 维随机向量（略）

2．基本要求

（1）理解二维随机变量的概念，理解离散型联合概率分布及性质和连续型联合概率密度函数的概念和性质，会计算有关事件的概率。了解联合概率分布函数。了解二维均匀分布的概率密度及其性质。

（2）了解二维离散型和连续型随机变量的边缘分布的概念，会计算边缘分布。

（3）理解随机变量独立性的概念及其性质。掌握离散型和连续随机变量相互独立的条件，会利用随机变量的独立性进行概率计算。

（4）掌握求简单随机变量函数的分布的方法。会求二维随机变量函数的分布。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握随机向量的相关知识；培养学生运用随机向量的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在随机分布、概率密度和概率计算角度，指出成功的概率非常低，由此劝诫学生凡事要脚踏实地不能轻信理想结果看起来多么诱人，都要经得起诱惑；反过来每个人对成功的理解不一样，做自己感兴趣的有益于社会发展的事情能让人幸福，培养学生正确人生观。劝诫学生要脚踏实地，坚定理想信念，在人生不同阶段制定合理的目标实现人生价值。

第 4 单元 数字特征（4 学时）

1．教学内容

（1）数学期望

①离散型随机变量的期望

②连续型随机变量的期望

③随机变量函数的期望

④期望的性质

（2）方差

①方差的定义

②方差的性质

③几种常用随机变量的方差

（3）协方差与相关系数

①协方差

②相关系数

（4）矩与协方差矩阵

2．基本要求

（1）理解随机变量数学期望与方差、标准差的概念，掌握它们的性质及其计算。

（2）掌握 0-1 分布、二项分布、泊松分布、均匀分布、指数分布和正态分布的数学期望与方差。

（3）了解相关系数、协方差的概念与性质，并会计算。

（4）掌握利用随机变量 X 的分布，求其函数 g(X)的数学期望 E［g(X)］，会根据随机变量 X 和 Y 的联合分布求出函数 g(X,Y)的数学期望。

（5）了解原点矩与中心矩的概念。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握数字特征的相关知识；培养学生运用数字特征的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过不同例题分析，让学生明白事件期望还是由原本事件的分布得到的，脱离了实际的期望是难以实现的，唯有制定合理的目标，再通过踏踏实实的学习工作才能有所成就。介绍本单元内容的时候可以引导学生多思考，善于发现事物的本质规律而不是从表面去看待。

第 5 单元 极限定理（4 学时）

1．教学内容

（1）大数定律

（2）中心极限定理

2．基本要求

（1）了解切比雪夫不等式，大数定理。

（2）了解独立同分布的中心极限定理和棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理的应用条件与结论，并会利用有关定理近似计算一些简单随机事件的概率。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握极限定理的相关知识；培养学生运用极限定理的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

介绍切比雪夫不等式这些内容的时候可以适时穿插名人轶事，这一教学方式不仅可以提高学生听课兴趣，还能让学生树立勇于奋斗、不畏艰险的学习精神，教育学生像这些科学家一样具备不断探索、勇于追求真理的精神。

第 6 单元 样本与统计量（8 学时）

1．教学内容

（1）引言

（2）总体与样本

（3）统计量

（4）正态总体

① X^2 分布

② t 分布

③ F 分布

④ 正态总体的样本均值与样本方差的分布

2．基本要求

（1）理解总体、个体、样本、随机抽样、统计量等概念。

（2）了解频数、频率、样本分布函数的概念及直方图的画法。

（3）掌握样本均值和样本方差的计算，了解样本矩的概念。

（4）了解正态总体的某些常用统计量(如样本均值、样本方差等)的分布。

（5）了解 X^2 分布、t 分布和 F 分布的定义及性质，并会查表计算概率。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握样本与统计量的相关知识；培养学生运用样本与统计量的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过样本和统计量的讲解，启发学生思考量变引起质变的道理，启发学生通过总结事物发展的的规律指导实践，从而发现科学问题，探索突破科学问题瓶颈。在脚踏实地基础上，坚定理想信念，通过经验和规律制定合理的目标，踏踏实实实践，最终有所成就。

第 7 单元 参数估计（4 学时）

1．教学内容

（1）矩估计

（2）极大似然估计

（3）估计量的优良性准则

①无偏性

②均方误差准则

（4）正态总体参数的区间估计（一）（略）

（5）正态总体参数的区间估计（二）（略）

（6）非正态总体的区间估计（略）

2．基本要求

（1）理解参数的点估计、估计量与估计值的概念。

（2）掌握矩估计法和极大似然估计法。

（3）了解估计量的评选标准(无偏性、有效性、一致性)，并会验证估计量的无偏性。

（4）了解区间估计的概念，掌握一个正态总体均值和方差的置信区间的求法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握参数估计的相关知识；培养学生运用参数估计的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过参数估计的课前引入，介绍数理科学家坚持不懈探索真理的事迹，教育学生学习这些科学家不断探索、勇于追求真理的精神。通过例题的讲解，使本专业学生能够将理论知识学精、学透彻，并将所学知识与科学探索精神相结合，并进一步提高自身思想政治素质，做一名合格的新时代青年。

第 8 单元 假设检验（4 学时）

1．教学内容

（1）假设检验的基本概念

（2）正态总体均值的假设检验

（3）正态总体方差的假设检验

（4）总体分布的拟合检验（略）

2．基本要求

（1）理解假设检验的基本思想，掌握假设检验的基本步骤，知道假设检验可能产生的两类错误。

（2）掌握单个和两个正态总体的均值和方差的假设检验。

（3）掌握关于总体分布的卡方检验法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”。

本专题教学通过“互动、开放”的课堂形式，以课堂讲授为主，自学为辅，使学生掌握假设检验的相关知识；培养学生运用假设检验的相关知识分析和解决计算机应用相关复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过假设检验的课前引入，介绍假设检验的由来和作用，启发学生将概率基础数学理论与新时代计算机科学和人工智能技术相联系，鼓励学生通过理论和实验相结合推动新时代科学技术发展。最终，将概率论课程与思想政治理论课同向同行，将“立德树人”贯穿整个课堂教学。

（二）实验教学（无）

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程以课堂讲授为主，精讲多练，注重理论联系实际，在加强对理论知识的学习与掌握的同时，提高学生分析解决问题的能力，培养工程实践能力。课程结合课堂讲授内容，安排课内互动、课后作业及课后测验。具体教学过程，包括课前预习、课堂教学、课后答疑、完成作业、平时测验、课外延伸等方面。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	测验
1	能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解。	▪	▪	▪
2	能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价。	▪	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 **48** 学时，其中讲授 **48** 学时，具体教学安排如下表。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	随机事件	10	讲授、习题、测验
2	随机变量	8	讲授、习题、测验
3	随机向量	6	讲授、习题、测验

4	数字特征	4	讲授、习题、测验
5	极限定理	4	讲授、习题、测验
6	样本与统计量	8	讲授、习题、测验
7	参数估计	4	讲授、习题、测验
8	假设检验	4	讲授、习题
合计		**48**	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解”和“课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程性考核（占 40%）：主要通过平时作业、课堂表现、平时测验等形式，考查学生对知识点的理解和掌握程度以及学习态度等。

①日常作业成绩（占 25%）：由教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩；

②参与教学活动成绩（占 15%）：主要是考核学生课堂表现、课内外测验完成情况等；

期末考试（占 60%）：主要考查学生掌握线性代数基本概念、基本知识、基本理论及基本方法的状况，测验学生的学习效果。在此基础上，重点考核学生对理论知识的应用能力，提升其解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是判断题、选择题、填空题、计算题、证明题等。

（二）成绩评定办法及依据

1．过程性考核成绩

针对课程目标 1，安排一次作业，涉及事件的概率、事件的独立性，条件概率等知识点；安排一次作业，涉及离散型、连续性随机变量，随机变量函数的分布等内容；安排一次作业，涉及二维随机向量及分布函数，二维离散、连续随机向量，边缘分布等内容；要求学生完成第四章作业，涉及期望、方差、协方差等内容。

针对课程目标 2，安排一次作业，涉及大数定理、中心极限定理等知识点；安排一次作业，涉及总体与样本、统计量、正态总体的抽样分布等内容；安排一次作业，涉及极大似然估计、正态总体的区间估计等内容；安排一次作业，涉及正态总体均值和方差的检验等内容。

此外，每一章节至少安排一次平时测验，即安排课堂测验或课外测验，帮助学生查漏补缺，根据测验结果的正确性和时效性评定每次测验的成绩。

过程性考核成绩由两部分组成：日常作业成绩和参与教学活动成绩，对应的评分标准如表 4、表 5 所示。**表 4 日常作业评分标准**

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 **30%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作业完成准确性（权重 **60%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性（权重 **10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 参与教学活动成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
学生课堂表现（权重 **30%**）	积极参与线上线下教学视频学习，并能积极参与课堂互动等活动	能够参与线上线下教学视频学习，能够参与课堂互动等活动	较少参与线上线下教学视频学习，较少参与课堂互动等活动	较少参与线上线下教学视频学习，不参与课堂互动等活动	
课内外测验完成情况（权重 **50%**）	能够积极完成课内外测验，正确回答问题	能够参与课内外测验，较为正确回答问题	较少参与课内外测验，能够回答少量问题	不参与课内外测验，不能回答问题	
课外文献阅读与交流（权重 **20%**）	积极阅读课外文献，能够经常与老师就相关问题进行交流	能阅读部分课外文献，偶尔与老师、就相关问题进行交流	偶尔阅读课外文献，极少与老师、就相关问题进行交流	从不阅读文献，也不与老师、就相关问题进行交流	
总分					

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

针对课程目标 1，在期末考中进行体现，着重考察学生对概率论与数理统计基本概念、理论的理解，运用概率论方法解决一些实际问题的能力。判断题，涉及随机变量相关性、条件分布、期望和方差、假设检验等知识点的考察；选择题，涉及随机变量分布函数、相互独立概念、均值方差等知识点的考察；计算题，涉及求特定事件发生的概率、求给定分布的概率密度函数、求边际分布等知识点；证明题，涉及无偏估计、极大似人估计等知识点的考察。

针对课程目标 2，在期末考试中进行体现。选择题，涉及事件互斥和相互独立、置信区间、常用分布的期望和方差等知识点的考察；填空题，涉及二维随机向量分布、协方差、切比雪夫不等式、概率的极限、随机变量组合协方差的计算等知识点的考察；计算题，涉及求卡方分布的概率，求具体给定事件的概率等知识点的考察。

通过学生主客观题型最终的成绩，对应到相应课程目标的支撑上，最终评定期末考试对课程目标的达成情况。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 能够运用概率论与数理统计知识描述一个计算机应用系统或者过程，并进行严谨的推理及求解。	过程性考核/40%
	期末考试/60%
课程目标 2. 能够将概率论与数理统计知识用于工程解决方案的评价。	过程性考核/40%
	期末考试/60%

（二）定性评价

定性评价采用学生自评的形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评

价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 王松桂 等; 概率论与数理统计（第三版）. 科学出版社, 2013.

（二）推荐参考资料

[1] 盛骤; 概率论与数理统计（第四版）. 高等教育出版社, 2011.

[2] 陈希孺; 概率论与数理统计. 中国科学技术大学出版社. 高等教育出版社, 2009.

[3] 中国大学 MOOC 国家精品课程《概率论与数理统计》， 花虹、杨筱菡、王勇智等主讲，同济大学，网址链接：https://www.icourse163.org/course/TONGJI-481002?from=searchPage

[4] 中国大学 MOOC 国家精品课程《概率论与数理统计》， 赵小艳、戴永红、王峰等主讲，西安交通大学，网址链接：https://www.icourse163.org/course/XJTU-1002106007?from=searchPage

八、其他

1．先修课程有关要求

高等数学通常作为线性代数课程或概率论与数理统计课程的相伴课程，对中小学阶段的初等数学与大学阶段的高等数学具有重要的过渡作用。高等数学有其固有的特点，这就是高度的抽象性、严密的逻辑性和广泛的应用性，这对于强化学生的数学思维，增益科学智能是非常有用的。

结合高等数学的先修和本门课程的学习，既为后继专业课程的学习奠定了基础，亦为数学应用开拓了空间，同时可以培养学生的逻辑思维能力、分析解决问题能力。这些先修课程可以使学生为本科程的学习打下坚实基础，以保证本课程目标的顺利达成。

2．学习指导有关要求

在教学工作开展过程中，老师要积极引导学生从实际案例为出发点，把实际的问题转化成数学问题，然后借助相关知识内容对其进行解决，在解决问题的过程中也要灵活运用相关的知识与方法。在执行大纲的过程中，繁杂的理论推导与证明可以回避，着重强调概率论与数理统计的思想方法和应用，引导学生运用数学知识解决实际问题。本大纲为加强理论联系实际，在适当章节可安排学生在互动室进行数学互动与数学建模练习。

3．学术诚信有关要求

积极引导学生学习学术诚信和学术道德规范，熟悉有关法律、法规、制度和规范。在学习纪律上，根据课程要求独立或按照合作规则完成相关测验、作业、互动报告或其他任务，培养学生独立完成学术任务和解决复杂工程问题的能力。鼓励学生自由讨论课程内容，并互相帮助理解课堂知识。

强调抄袭他人的作业是违反学术诚信基本原则的，不能代替他人完成作业或相关任务。一旦发现抄袭，对应成绩按 0 分处理，并单独找学生谈话，进行学术诚信教育。

制定（修订）人：张梦雅　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

数据结构与算法课程教学大纲

课程名称：数据结构与算法

课程代码：X01041405A

适用专业：物联网工程

学　　分：3.5

学　　时：56　　（　**其中：理论学时：**44　**实践学时：**12　）

课程性质：必修

先修课程：程序设计基础、离散数学

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是物联网、计算机类学科最重要的专业基础课之一，主要介绍如何合理地组织数据、有效地存储和处理数据，正确地设计算法以及对算法的分析和评价。通过本课程的学习，要求学生掌握数据结构和算法的基本概念和技术，从而能够对给定问题选择合适的数据结构，并设计相应的算法操作；掌握线性表、栈和队列、串、数组、广义表、树和二叉树、图等典型数据结构及相关算法，以及内排序、查找等重要技术；培养良好的程序设计技能，为后续课程的学习及将来从事相关领域的工作打下坚实的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题；

课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案；

课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制；

课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行

准确、高效的沟通和交流。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题；	毕业要求 1．工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.3 能够针对物联网工程复杂系统进行建模，并对模型的正确性进行推理和求解。
2	课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案；	毕业要求 1．工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.5 能够从数学、自然科学、工程基础和物联网工程专业知识的角度对物联网工程复杂工程问题的解决方案进行优化、改进。
3	课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制；	毕业要求 5．使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.1 能够针对物联网工程问题的背景知识，理解平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。
4	课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。	毕业要求 10．沟通能力：掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10.2 具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 绪论 （2 学时）

1．教学内容

（1）数据结构的基本概念和常用的术语。

（2）算法描述和算法分析。

2．基本要求

（1）理解数据结构和算法的基本概念。

（2）掌握算法复杂性分析的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”、“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”、“课程目标 4： 具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”，使学生掌握数据结构与算法的相关概念，掌握算法复杂度指标等概念内涵，以及客观评价算法对社会、安全以及文化等的影响，同时能让学生开阔视野，了解物联网工程领域数据结构与算法的现状和发展趋势，能够就当前热点问题进行讨论，以良好的口头表达阐述自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关算法对社会等的影响，并具备良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，通过学习时间复杂度的计算原理，计算和推导具体问题的时间复杂度。针对同一问题，利用辩证思维设计的不同解决方案。对比不同算法时间复杂度，最后在公平、相同的实验环境中运行，要用科学的工具和真实的结果，进行测试和论述，避免空谈，要理论结合实际，保证实事求是。

第 2 单元 线性表（6 学时）

1．教学内容

（1）线性表的类型定义。

（2）线性表的顺序表示和实现。

（3）线性表的链式表示和实现。

（4）线性表的应用。

2．基本要求

（1）掌握线性表的逻辑结构、顺序存储结构和链式存储结构。

（2）熟练掌握线性表的相关典型算法实现。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，使学生掌握线性表的基本概念，能够对相关问题进行理论分析和计算，培养学生运用线性表的数学模型描述一个物联网复杂系统或者过程的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，数据结构包括逻辑结构和存储结构两个层次，其中数据的逻辑结构式从逻辑关系上描述数据，它是独立于计算机的。因此数据的逻辑结构可以看作是从具体问题中抽象出来的数据模型。换句话说，就是从实际非数字计算应用问题的现象中提炼出来的本质结论。引导学生可以从唯物辩证法的基本范畴之现象与本质的基本概念和相互之间的辩证关系，加深对这一类理论知识的理解与应用，同时加强学生利用辩证思想思考和指导实际生活中的具体问题。

第 3 单元 栈和队列（4 学时）

1．教学内容

（1）栈的定义及特点。

（2）栈的存储结构。

（3）队列的定义及特点。

（4）队列的存储结构。

2．基本要求

（1）理解栈和队列的逻辑结构定义。

（2）熟练掌握两种存储结构上栈和队列的基本操作。

（3）掌握栈和队列在程序设计中的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，使学生掌握栈和队列的基本理论，理解栈和队列的存储结构及基本操作。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，队列作为一种常用的数据结构，其工作的基本原理是 FIFO，即先进先出，后进后出。在知识讲解过程中对这一工作原理的理解比较简单，但在教学过程当中，会把遵守社会秩序、尊重社会公德的内容引申给学生，引导学生树立起正确的社会导向。

第 4 单元 串（2 学时）

1．教学内容

（1）串及其操作。

（2）串的存储结构。

2．基本要求

（1）掌握串的基本概念。

（2）掌握串的存储表示。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，使学生掌握串的基本概念和串的存储表示。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，要求学生能够综合运用各种基本的抽象数据类型设计应用系统的数据结构和核心算法，并进行程序实现，在选择不同的数据结构、不同的类型定义以及不同的程序功能实现

过程中，学生可以充分地体验每个部分在各自优缺点的取舍考虑过程中如何设计最优的类型和方案。从而加强学生对运用唯物辩证法基本规律思考实际问题的能力。

第 5 单元 数组和广义表（4 学时）

1．教学内容

（1）数组的顺序存储结构。

（2）特殊矩阵的压缩存储方法。

（3）广义表的逻辑定义。

2．基本要求

（1）掌握特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储方法及算法的实现。

（2）掌握广义表的逻辑结构和存储结构。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”和“课程目标 2. 能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，使学生掌握数组和广义表相关知识点，并能够利用特殊矩阵的算法分析、设计方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂数据压缩工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，数据结构涉及线性表、栈、队列、串、数组、广义表等多种结构，根据不同的应用选择不同的结构或融合多种结构，引导学生明白人生之路各有不同，找到适合的学习方式，掌握专业知识和技能。

第 6 单元 树和二叉树（8 学时）

1．教学内容

（1）树的结构定义和基本操作。

（2）二叉树性质、遍历二叉树和线索二叉树。

（3）树和森林。

（4）赫夫曼树及其应用。

2．基本要求

（1）掌握树的基本概念和术语。

（2）掌握二叉树的基本性质和特点、存储结构及算法描述、二叉树的遍历、线索化算法。

（3）掌握树、森林与二叉树的转换，掌握最优二叉树（哈夫曼树、赫夫曼树）的特点及应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”和“课程目标 2. 能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，使学生掌握树和二叉树的基本概念、存储结构及常用算法描述，并能够基于实际物联网工程需求，选择合适的存储结构和算法设计和改进解决方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂数据结构问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，二叉树同样的父结点，子结点却各不相同，有长有短，有多有少。对于同一班级的学生，学习基础、学习环境基本一致，但成长却相差甚远，引导学生要强化内因，自我控制，努力学习，积极进步，才能有所发展。在讲授赫夫曼树时，从权重的角度引导学生分清事情的轻重缓急，如难度大的、学分高的课程、竞赛、重大活动等，要投入更大的精力，以取得相对更显著的效果。

第 7 单元 图（6 学时）

1．教学内容

（1）图的定义和术语。

（2）图的存储结构、图的遍历。

（3）图的连通性问题。

（4）有向无环图及其应用。

（5）最短路径。

2．基本要求

（1）掌握图的基本概念和术语、存储结构、以及图的遍历算法。

（2）理解图的连通性、拓扑排序及关键路径、最短路径的应用及意义。

（3）掌握求最小生成树、拓扑排序及关键路径、最短路径算法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”和“课程目标 2. 能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，使学生理解图的定义和术语，熟悉图的存储结构和常用算法，并能够依据需求选择、设计合适的方案并能加以改进。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析图的存储结构和算法的复杂物联网工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，通过分析最小生成树的概念，引入节约、环保的思想；在现实问题映射图结构时，从最优化的角度去思考，在求解的过程中要考虑资源、成本和能耗等的节约。要用科学的方法进行计算，要以小见大，通过问题的解决，带入我到能为城市建设、能为国家做什么的思考。通过开放的作业设置，将“一带一路”政策实例化。致力于在未来投身工作和社会建设到时，将课堂所学的理论结合实际，用自己的知识和技能赢得赞誉，保持民族自豪感和国家荣誉感。

第 8 单元 查找（6 学时）

1．教学内容

（1）静态查找表。

（2）动态查找表。

（3）哈希表。

2．基本要求

（1）掌握查找的基本概念和基于线性表的查找方法（顺序、折半）。。

（2）理解基于树的查找方法（二叉排序树、平衡二排序叉树）。

（3）熟练掌握哈希表的构造方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”和“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”，使学生理解查找算法的基本原理，了解常见的查找算法，并能够分析不同的算法的复杂度。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生掌握复杂物联网工程中选择和分析查找算法的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，如电影“搜索”中利用搜索引擎的查找算法进行隐私挖掘的故事情节，介绍系统推荐内容对用户信息摄取的影响、谷歌和百度创始人的学术经历等；通过场景导入的方式，引发学生在思政层面上的思考。场景浸入式的案例引导，一方面激发学生对后续教学内容的好奇和兴趣，为教学内容的展开做好铺垫；另一方面唤起学生的参与感和使命感，以饱满的精神状态、严谨的态度积极主动地进行学习探索。

第 9 单元 排序（6 学时）

1．教学内容

（1）插入排序（希尔排序）。

（2）快速排序。

（3）选择排序（堆排序）。

（4）归并排序。

（5）基数排序。

2．基本要求

（1）熟练掌握插入类排序（直接、折半、表、希尔等插入排序）、交换类排序（冒泡、快速排序）、堆排序。

（2）掌握归并排序和基数排序。

（3）掌握各种排序算法的时间复杂度的分析方法，理解排序方法“稳定”或“不稳定”的含义。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”和“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”，使学生理解排序算法的基本原理，了解常见的排序算法，并能够分析不同的算法的复杂度。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生掌握复杂物联网工程中选择和分析排序算法的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

基于“提出问题—分析问题—引入概念—抽象建模—设计分析—解决问题”的教学设计思路，精心准备设计教学案例，将数据结构与算法的概念与实际工程应用相结合，同时明确概念和方法与思政内容的契合点。例如，PageRank 算法是通过全网链接分析来计算网页重要性、权威度的经典排序算法，也是谷歌、百度等主流商业搜索引擎中搜索结果排序的一个核心要素。在课程思政教学改革实践中，将思政教育与知识传授有机融合。针对 PageRank 算法理论、模型和应用 3 部分内容，融入相应的思政元素，设计环环相扣的级联式问题，以问题为核心，启发学生层层深入、主动探索、自主学习。首先，在主题探讨模块，针对课前提供给学生阅读的 Page Rank 算法相关文献，围绕预留的两个问题进行头脑风暴。引导学生探究 PageRank 算法背后的强大理论体系，知其然且知其所以然。结合论文中阐述的数学模型以及相关工作比较，引导学生深挖经典算法所具备的特点，培养严谨的科学态度和探究根本的钻研精神。PageRank 算法是否还存在潜在问题，如何优化？通过引导学生联系实际，讨论 PageRank 算法在实际网络应用中存在的问题，思考如何对模型进行优化以解决实际应用中存在的问题。针对该问题的讨论目的在于使学生明白科研是个不断深入、创新优化的过程。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：线性结构实验

（1）教学目标和要求

本实验要求学生掌握顺序存储和链式存储结构上，线性表的相关典型操作；掌握顺序存储和链式存储上操作受限的线性表的典型操作，掌握栈和队列的操作特点。

本实验项目可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，“课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

本实验通过“设障式”逆向问题理念，问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

课前准备：掌握线性结构的基本概念和相关数据结构的典型操作，提前编写部分核心程序源代码。

实验过程：实现线性表的初始化、创建、输入、输出、插入、删除等典型操作；在基本操作的基础上进一步练习相关内容，如链表的逆序重置、长整数加减运算等；实现栈和队列的初始化、创建、输入、输出、插入、删除等典型操作；在基本操作的基础上进一步练习相关内容，如马踏棋盘算法等。

实验报告：按要求完成书面实验报告，要求有完整的源代码和程序运行结果，并有详尽的注释和分析过程，格式规范，文字表达严谨准确。。

（3）实验学时：4 学时

2. 实验项目 2：非线性结构实验

（1）教学目标和要求

本实验要求学生掌握二叉链表存储结构上，二叉树的相关典型操作；掌握图的邻接矩阵和邻接链表存储结构上，图的相关典型操作。

本实验项目可以支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，“课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

本实验通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对图的不同问题，寻找问题的最优解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。。

（2）实验内容

课前准备：掌握非线性结构的基本概念和相关数据结构的典型操作，提前编写部分核心程序源代码。

实验过程：采用二叉链表存储，实现二叉树的创建、遍历（递归）、赫夫曼编码和译码等典型操作；选择邻接矩阵或邻接链表存储结构，掌握图的创建、遍历、最小生成树、关键路径、最短路径等典型操作。

实验报告：按要求完成书面实验报告，要求有完整的源代码和程序运行结果，并有详尽的注释和分析过程，格式规范，文字表达严谨准确。

（3）实验学时：4 学时

3. 实验项目 3：查找与排序

（1）教学目标和要求

本实验要求学生掌握哈希表的构造，以及解决冲突的方法——开放冲突法、链地址法等；掌握常用的排序算法。

本实验项目可以支撑“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，“课程目标 3.能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”，“课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

本实验通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对不同的数据类型选择和分析适合的查找排序算法，寻找问题的最佳解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

课前准备：掌握查找与排序的基本概念和相关经典算法，提前编写部分核心程序源代码。

实验过程：采用除留余数法实现哈希表的创建，任意采用一种处理冲突的方法解决冲突，计算哈希表的平均查找长度；实现希尔排序、快速排序、堆排序等典型排序算法。

实验报告：按要求完成书面实验报告，要求有完整的源代码和程序运行结果，并有详尽的注释和分析过程，格式规范，文字表达严谨准确。

（3）实验学时：4 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，适当穿插主题讨论和作业讲解；结合课堂讲授内容安排课内实验，加深对理论教学内容的认识和理解，培养工程实践能力。本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂物联网工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与数据结构与算法有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中所遇算法问题、数据的结构与存储问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握数据结构与算法的基本概念，提高学生对课程的兴趣、熟悉算法理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，分析方案性能，提高教

学效果，达到“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”的要求。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生的团队合作及解决复杂数据结构与算法工程问题的能力，达到“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”，“课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识的能力，锻炼表达能力，并通过合作客观评价相关工程对社会、经济等影响，发表自己的见解。达到“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”，“课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题。	▪	▪		▪
2	课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案。	▪	▪		▪
3	课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制。	▪		▪	▪
4	课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。			▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 56 学时，其中：讲授 44 学时，实验 12 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	绪论	2	讲授
2	线性表	6	讲授
3	栈和队列	4	讲授
4	串	2	讲授
5	数组和广义表	4	讲授
6	树和二叉树	8	讲授
7	图	6	讲授
8	查找	6	讲授
9	排序	6	讲授
10	实验一：线性结构实验	4	实验
11	实验二：非线性结构实验	4	实验
12	实验三：查找与排序实验	4	实验
合计		56	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用数据结构与算法理论知识解决复杂物联网工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”，“课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程性考核（占 20%）：包括作业考核和专题讨论等。其中，作业考核（10%）：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。主题讨论（10%）：包括课堂教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；设定讨论专题，教师根据学生参与主题讨论的积极程度，表现出的口头表达能力和专业沟通交流水平等综合给出评定成绩。

实验考核（占 30%）：主要考核常用数据结构与算法的实现能力、典型数据结构的选择、算法复杂度的分析能力和理论联系实际的动手能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与常用数据结构和算法的设计方法，进行选择、测试与分析，给出一定形式的实验结果及分析数据。

期末考试（占 50%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在考核数据结构与算法基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、计算题、算法与分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核成绩

针对课程目标 1，安排一次作业，要求学生设计教务信息系统或火车订票系统（二选一），根据实际需要选择适当的结构建立模型，并分析系统在不同需求模式下的性能；针对课程目标 2，安排一次作业，要求学生对冒泡排序算法的时间复杂度和空间复杂度的分析和计算，并说明在数据集完全随机无序、大致有序、分段有序等不同分布规律条件下，对算法性能的影响等；以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩。具体作业内容及次数根据实际教学情况调整，依据专题讨论参与度以及文献阅读的深度和广度等进行平时成绩的考核，保证平时成绩与对应课程目标的逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

表 4 日常作业评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 **30%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作业完成准确性（权重 **60%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性（权重 **10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 参与主题讨论成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
课堂讨论（权重 **50%**）	能够积极参与课堂讨论，正	能够参与课堂讨论，回答问	较少参与课堂讨论，能够回	不参与课堂讨论，不能回答	

	确回答问题	题较为正确	答少量问题	问题	
课外文献阅读与主题讨论交流 （权重 **50%**）	积极阅读课外文献，能够经常与老师就相关问题进行交流	能阅读部分课外文献，偶尔与老师就相关问题进行交流	偶尔阅读课外文献，极少与老师就相关问题进行交流	从不阅读文献，也不与老师就相关问题进行交流	
总分					

2．实验成绩

跟据支撑课程目标达成（表 2）和评价（表 7）的需要，实验项目支撑“课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题”，“课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案”，“课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制”，“课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”，要求学生能基于专业知识分析物联网工程领域复杂工程问题，并能够设计和改进针对复杂问题的解决方法。依据实现设计、实验结果及分析说明等情况进行实验成绩的考核，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

表 6 实验成绩评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
数据结构与算法基础知识 （权重 40%）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
代码撰写与程序运行结果 （权重 40%）	代码规范、完整，运行结果正确	代码较为规范、完整，运行结果总体正确	代码基本规范、完整，运行结果基本正确	代码不规范、完整，运行结果不正确	
实验报告质量 （权重 20%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

3．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应

用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 5）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 7 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握数据结构与算法的基础知识，能通过严谨的理论推理，选择恰当的经典数据结构对一个物联网工程复杂系统或者过程建立抽象模型解决问题。	作业考核/20%
	实验考核/30%
	期末考试/50%
课程目标 2．能够从物联网工程专业知识的角度对使用不同数据结构和算法的解决方案进行分析，并能尝试在经典结构和算法的基础上加以改进来优化方案。	作业考核/30%
	实验考核/40%
	期末考试/30%
课程目标 3．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解经典数据结构与算法如何受到计算环境的限制。	主题讨论/40%
	实验考核/60%
课程目标 4．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。	主题讨论/50%
	实验考核/50%

（二）定性评价

定性评价采用学生自评的形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《数据结构》（C 语言）. 严蔚敏 吴伟民 编著，清华大学出版社，1999 年。

[2] 《数据结构题集》（C 语言）. 严蔚敏 吴伟民 编著, 清华大学出版社，1999 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《数据结构》. 杨秀金 张红梅等编著, 西安电子科技大学出版社，2000 年。

[2] 《数据结构教程》. 蔡子经 施伯乐, 复旦大学出版社，2007 年。

[3] 《Data Structures with C++》. William Ford William Topp 编著, 清华大学出版社，1997 年。

八、其他

本课程的先修课程包括：《程序设计基础》、《离散数学》。《离散数学》使学生具有良好的计算机数学基础和建模方法，为后续学习的数据模型的建立、分析过程及结论有深刻的理解；《程序设计基础》使学生掌握一定的程序设计能力，为数据结构的设计和算法的分析做铺垫。

制定（修订）人：李歆　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

电路与电子技术课程教学大纲

课程名称：电路与电子技术

课程代码：X01041406A

适用专业：物联网工程

学　　分：4.0

学　　时：64　　（其中：理论学时：　56　实践学时：　8）

课程性质：学科平台必修课

先修课程：高等数学，大学物理

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是是物联网工程专业的学科基础课，本课程对培养学生成为有关物联网工程技术人员所必备的基本电子电路的能力，了解选择、使用电子元器件和以后学习掌握计算机、工程网络技术的基本知识具有十分重要的作用，是一门重要的专业基础课。

通过本课程的教学，使学生了解电路系统的基本概念、工作原理及基本性能分析方法。掌握电子电路系统的基本构成，对模拟及数字电路系统的工作原理具备系统的分析能力，了解技术指标及改善系统性能的基本技术措施，为后续课程的学习及将来从事相关领域的工作奠定必要的理论基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。

课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析。

课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达。

课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自

身终身学习。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

课程目标 1 能够支撑毕业要求 1，也就是“毕业要求指标点 1-2.综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。”

课程目标 2 能够支撑毕业要求 2，也就是“毕业要求指标点 2-1.能识别和判断物联网领域复杂工程问题的关键环节。”

课程目标 3 能够支撑毕业要求 5，也就是“毕业要求指标点 5-1.能够针对物联网工程问题的背景知识，理解平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。”

课程目标 4 能够支撑毕业要求 6，也就是“毕业要求指标点 6-3.能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。”

具体关系由表 1 来说明。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1：工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	1-2.综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。
2	课程目标 2	毕业要求 2：问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	2-1.能识别和判断物联网领域复杂工程问题的关键环节。
3	课程目标 3	毕业要求 5：使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1.能够针对物联网工程问题的背景知识，理解平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。
4	课程目标 4	毕业要求 6：工程与社会：能够基于物联网工程项目的相关背景知识进行合理分析，评价物联网工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任，在物联网工程实践中坚持公众利益优先。	6-3.能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

（三）课程对解决复杂工程问题能力的培养

本课程培养学生在电子电路实践活动中解决复杂工程问题的能力，课程教学以讲授、讨论、实验和学生自主学习为主要手段，引导学生掌握解决复杂工程问题所需的电子电路基本理论和分析设计方法，确保课程目标的达成。在课程理论知识讲授环节，不但注重培养学生对基本电路原理的深入理解，使学生掌握解决物联网工程领域复杂工程问题所需的基本理论以针对工程电子电路类的复杂问题提出解决方案并证明其合理性。并通过适当的课后作业锻炼和检验学生解决复杂工程问题的能力。在实验教学环节，以培养学生解决复杂工程问题的能力为目标，围绕课程目标安排实验项目，设计实验内容，明确实验要求，指导实验实施，严格实验成果考核。在学生自主学习环节，根据课内教学进展，安排课外学习任务，引导学生开展课外自主学习，拓展课程学习的广度和深度，培养学生信息获取能力和自主学习能力。在课程考核环节，根据课程目标选择合适的考核方式，考题设置完全覆盖课程目标，考题设计应充分体现对学生解决复杂工程问题能力的考查。总之，本课程的教学通过在理论讲授、作业、实验、自主学习和课程考核等环节充分落实培养学生解决复杂工程问题能力的理念和要求，实现本课程各项目标的达成。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 电路分析基础（10 学时）

1．教学内容

（1）电路的基本概念

电路概述；电路中的常用物理量； 电路中的基本元器件及伏安特性。

（2）基尔霍夫定律

基尔霍夫电流定律；基尔霍夫电压定律；基尔霍夫定律的直接应用——支路电流法。

（3）电路分析方法

电路的等效变换；结点电压法；叠加定理；等效电源定理。

2．基本要求

了解电路模型、电路元件的概念、电阻的串联和并联，掌握电压、电流参考方向的概念，掌握元件、电路吸收或发出功率的表达式和计算，认识两种电源模型和受控电源，重点掌握基尔霍夫两大定律和电路的基本分析方法，会用网孔分析法及节点电压法分析电路；掌握叠加定理及戴维宁定理的内容及应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”，使学生了解掌握电路的两大基本定理，了解各电路基本元器件，以及电路的一些基本分析方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，分析解决问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

注重培养学生立德树人，坚忍不拔的专业品质，树立与时俱进，奋发图强的品格，不忘初心，牢记使命，将科学的辩证唯物主义世界观，大国理念和担当，建设科技强国的梦想等实例融入教学中。坚持以学生为中心、学习产出为导向、持续改进，在知识传授、能力培养中，利用先进的网络化教学工具，翻转课堂，塑造师范学生的主题主讲，同时要在讲解中侧重于价值塑造、师德师风教育和职业道德教育，提升自我认知和自信，注重团队合作精神。只争朝夕，不负韶华，努力培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

第 2 单元　动态电路分析（6 学时）

1．教学内容

（1）动态过程及初始值的确定

动态过程概述；换路定律；动态过程的初始值计算。

（2）一阶 RC 电路的动态分析

RC 电路的零状态响应；RC 电路的零输入响应；一阶 RC 电路的全响应——三要素法。

（3）一阶 RL 电路的动态分析

RL 电路的零状态响应；RL 电路的零输入响应；RL 电路的全响应——三要素法。

2．基本要求

了解过渡过程的含义，初步建立关于动态电路的概念，掌握电路变量换路定律和初始值的计算。明确零输入响应、零状态响应和全响应的概念，会运用三要素法求解一阶电路的全响应。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”，使学生了解暂态过程的产生条件以及掌握动态过程的分析和求解方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握电路类基础知识，为具备分析复杂软件工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

专业课程传递的科学思维、学术思维的同时，渗透浸润家国情怀，思想品德、道德情操、三观教育、理想信念及创新创业教育，促进专业课教学和思政教育的深度融合，最终提升教学质量及人才培养水平。

第 3 单元　常用电子元器件及其应用（8 学时）

1．教学内容

（1）二极管及其应用

半导体二极管的结构与特性；二极管的基本应用；特殊二极管。

（2）三极管及其应用

三极管的结构与特性；三极管放大电路的组成原理；电压传输特性和静态工作点；三极管放大电路的静态与动态分析。

2．基本要求

了解半导体基础知识、三极管的工作原理。掌握二极管、三级管、稳压管的工作原理、性质、重要参数及温度对它们的影响。能熟练判断三级管的工作状态。理解放大的概念、放大电路的组成原则；放大电路静态工作点的稳定；能熟练计算单管放大电路的参数。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终

身学习”，使学生了解二极管、三级管的相关特性，并对放大电路会进行静态和动态分析，了解掌握放大的基本原理。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的电路类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

注重培养学生立德树人，坚忍不拔的专业品质，树立与时俱进，奋发图强的品格，不忘初心，牢记使命，将科学的辩证唯物主义世界观，大国理念和担当，建设科技强国的梦想等实例融入教学中。坚持以学生为中心、学习产出为导向、持续改进，在知识传授、能力培养中，利用先进的网络化教学工具，翻转课堂，塑造师范学生的主题主讲，同时要在讲解中侧重于价值塑造、师德师风教育和职业道德教育，提升自我认知和自信，注重团队合作精神。只争朝夕，不负韶华，努力培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

第 4 单元 集成运算放大器及其应用（6 学时）

1．教学内容

（1）集成运算放大器基本知识

集成运算放大器的基本组成；集成运算放大器的传输特性；集成运算放大器的主要技术指标；理想集成运算放大器的特点。

（2）放大电路中的反馈

反馈的概念；反馈类型及判断；负反馈的作用。

（3）集成运算放大器的线性应用

基本运算电路；线性应用电路举例。

（4）集成运算放大器的非线性应用

电压比较器；波形产生电路。

（5）常用集成运算放大器芯片

常用集成运算放大器芯片；集成比较器芯片；函数发生器芯片。

2．基本要求

了解零点漂移的概念和产生原因。掌握集成运算放大电器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电

路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”，使学生了解集成运放的构成原理。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的电路类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

不断加强自身修养，率先垂范，用自己的人格魅力、思想行为和言行举止来影响学生，成为学生学习的榜样；利用网络平台、各种培训加强专业知识不断的积累、更新和感悟。

第 5 单元 数字逻辑基础（10 学时）

1．教学内容

（1）数字系统与编码

数字与模拟；数制及其转换；码制及常用编码。

（2）逻辑关系及门电路

与、或、非三种基本逻辑关系与门电路；常用复合逻辑关系与门电路；TTL 集成电路；CMOS 集成电路；三态门和 OC 门。

（3）逻辑函数及其化简

布尔代数的公理和定理；使用布尔代数化简逻辑函数；使用卡诺图化简逻辑函数。

2．基本要求

掌握十进制数、二进制数、八进制数、十六进制数的计数体制及相互转换；掌握几种常用的编码；掌握逻辑代数的基本公式和常用公式；逻辑代数的基本定理；逻辑函数四种表示方法：真值表、逻辑函数表达式、逻辑电路图、波形图，以及它们相互间的转换；掌握逻辑函数的公式化简法，逻辑函数的卡诺图化简法，具有无关项的逻辑函数的化简。了解二极管、三极管的开关特性及简单门电路的工作原理，其它 TTL 门（与非门、或非门、异或门、三态门，OC 门）的工作原理及 TTL 门的改进系列。掌握正逻辑和负逻辑的含义。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电

路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”，使学生了解基本门电路的构成，掌握利用基本门电路分析设计数字电路的过程及方法，能和计算机的原理即构成结合起来，为将来计算机的学习打好基础。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的电路类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

注重培养学生立德树人，坚忍不拔的专业品质，树立与时俱进，奋发图强的品格，不忘初心，牢记使命，将科学的辩证唯物主义世界观，大国理念和担当，建设科技强国的梦想等实例融入教学中。坚持以学生为中心、学习产出为导向、持续改进，在知识传授、能力培养中，利用先进的网络化教学工具，翻转课堂，塑造师范学生的主题主讲，同时要在讲解中侧重于价值塑造、师德师风教育和职业道德教育，提升自我认知和自信，注重团队合作精神。只争朝夕，不负韶华，努力培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

第 6 单元 组合逻辑电路分析与设计（6 学时）

1．教学内容

（1）组合逻辑电路的分析

组合逻辑电路的一般分析方法；加法器电路分析；编码器电路分析；译码器电路分析。

（2）组合逻辑设计

组合逻辑电路设计的基本思想；组合逻辑电路的一般设计方法；组合逻辑电路的设计举例。

（3）组合逻辑电路中的竞争-冒险现象

组合逻辑电路中的竞争-冒险现象；竞争-冒险现象的判断；冒险现象的消除。

2．基本要求

掌握组合逻辑电路在电路结构和逻辑功能上的特点；组合逻辑电路的分析与设计方法；常用组合逻辑电路，即编码器、译码器、数据选择器、加法器及数值比较器的基本概念、工作原理及应用；了解组合电路中的竞争—冒险现象、产生原因及消除方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电

路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”，使学生了解组合逻辑电路的特点，掌握主要的集成组合逻辑器件的结构、功能及应用。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的电路类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

帮助学生挖掘思政元素，在讲好立德树人方面做具体分析阐述，增强学生自信心的同时，树立学生实现“中国梦”的伟大理想。

第 7 单元　触发器和时序逻辑电路（10 学时）

1．教学内容

（1）触发器

触发器的逻辑功能及动作特点；触发器的使用注意事项。

（2）时序逻辑电路的一般分析和设计方法

时序逻辑电路概述；时序逻辑电路的一般分析方法；时序逻辑电路的一般设计方法。

（3）计数器

计数器的分类；计数器集成芯片及其应用。

（4）寄存器

数码寄存器；移位寄存器。

2．基本要求

掌握各种触发器的逻辑功能及动作特点。理解不同电路结构的触发器与不同逻辑功能触发器之间的相互关系。掌握时序逻辑电路在电路结构和逻辑功能上的特点及和组合逻辑电路的区别。了解常用时序电路，尤其是计数器、移位寄存器的组成及工作原理。掌握同步时序逻辑电路的分析与设计方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、

“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”，使学生了解时序逻辑电路的特点，掌握计数器，寄存器等时序逻辑器件的构成原理及应用方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的电路类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

根据本课程教学内容，深挖思政元素，坚持以学生培养为本，紧抓时代前沿的课程建设原则。把握住学生的需求，遵循学生成长规律，才能有机的将思想政治教育和教书育人落到实处。从知识传授和立德树人两条主线建设，要让学生“知其然和知其所以然”，打消学生顾虑和消极情绪，才能深入开展课程思政教育。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：基尔霍夫定律的验证

（1）教学目标和要求

本实验项目可以支撑“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”。

本实验通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对电路基本定理，寻找问题的解决方案，加深对基尔霍夫定理知识点的理解，达到课程目标的要求。

通过对基尔霍夫定律的验证，让学生理解电路中节点电流和回路电压的关系有正确的认识。

（2）实验内容

验证基尔霍夫定律的正确性，加深对电压电流参考方向的概念，正确记录实验数据。

（3）实验学时：2 学时

2. 实验项目 2：共射极单管电压放大器

（1）教学目标和要求

本实验项目可以支撑“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，对三极管放大原理，寻找其工作特点及各种工作状态变化，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

掌握静态工作的分析方法，熟悉各项参数的计算。

（2）实验内容

测试静态工作点，研究其对放大器性能的影响，测试计算放大倍数等参数。

（3）实验学时：2 学时

3. 实验项目 3：TTL 集成门电路的逻辑功能测试

（1）教学目标和要求

本实验项目可以支撑“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，依据不同门电路的工作原理，了解数字电路的工作特点，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

了解与、或、非基本逻辑门的构成，掌握各种门电路的功能特性

（2）实验内容

测试各种门电路功能，观察各种门电路对脉冲的控制作用。

（3）实验学时：2 学时

4. 实验项目 4：触发器的测试

（1）教学目标和要求

本实验项目可以支撑“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，依据不同触发器的工作原理，掌握时序逻辑电路的工作特点，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

了解时序电路的特点，掌握各种触发器的功能和应用。

（2）实验内容

测试触发器逻辑功能；熟悉 RS 触发器、集成 JK 触发器和 D 触发器的逻辑功能及触发方式；掌握数字逻辑实验箱中单脉冲和连续脉冲发生器的使用方法。

（3）实验学时：2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容、实验课时安排及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	讨论
1	课程目标 1	▪	▪	
2	课程目标 2	▪	▪	▪
3	课程目标 3	▪		▪
4	课程目标 4	▪	▪	▪

本课程以“学生主体、教师主导”为教学思想，采用“互动、开放”的课堂教学形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业，采用启发式、探究式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

课堂教学主要讲授电路与电子技术有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，使同学们熟练掌握电路的基本原理，提高学生学习兴趣、培养其自主学习的意识、能够深刻领会设计思维的内涵。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果，达到课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 的要求。

课堂讨论以及课后作业能够培养同学们的综合能力，熟练运用所学知识的能力，锻炼其解决复杂工程问题的能力。

（二）教学安排

本课程总学时 64 学时，其中：讲授 56 学时，实验 8 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	电路分析基础	10	讲授
2	动态电路分析	6	讲授
3	常用电子元器件及其应用	8	讲授
4	集成运算放大器及其应用	6	讲授
5	数字逻辑基础	10	讲授
6	组合逻辑电路分析与设计	6	讲授
7	触发器和时序逻辑电路	10	讲授
8	基尔霍夫定律的验证	2	实验

9	共射极单管电压放大器	2	实验
10	TTL 集成门电路的逻辑功能测试	2	实验
11	触发器的测试	2	实验
合计		64	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过过程考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，熟练运用所学知识的能力，锻炼其解决复杂工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1：能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论”、“课程目标 2：掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析”、“课程目标 3：掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确识别和正确表达”、“课程目标 4：掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

最终成绩由平时作业成绩、期末成绩和实验成绩等组合而成，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：主要包括日常作业完成情况、参与教学活动情况和实验考核三部分组成。其中：

（1）作业考核（占 10%）：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

（2）参与教学活动考核（20%）：主要是考核学生课堂表现、讲评作业、课内外提问与交流情况。

（3）实验考核（占 10%）：主要考核常见电路系统的分析、设计、综合应用能力，典型数字电路系统及各种基本定理的验证能力和理论联系实际的动手能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实际设备的配置方法，进行搭建、测试与分析，给出一定形式的实验结果及分析说明。

期末考试（占 60%）：在考核电路基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决软件工程电路相关的复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、分析题、综合应用题等。

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况和运用理论知识解决工程问题的能力进行考核，支持课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3，课程目标 4，全面反映本课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系。

（二）成绩评定办法及依据

1．日常作业成绩

表 4 日常作业成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 10%）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
电路与电子技术基本知识掌握及相关问题分析能力（权重 50%）	知识运用正确，概念清晰，分析得当	知识运用正确，概念基本清晰，但问题分析存在不足之处	概念基本清晰，问题分析有明显不当之处	基本概念不清，问题分析错误	
电路问题解决方案的设计能力（权重 40%）	所提方案能够解决问题，思路清晰，计算正确	所提方案的主要思路、过程和计算过程正确	方案部分可行	不能制定方案	
总分					

2．参与教学活动成绩

表 5 参与教学活动成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业批改情况（权重 70%）	能够按时、认真、细致的完成作业互评，并能纠正作业中的错误点并给出点评	能够按时和较为认真、细致的完成作业互评，给出.适当的作业评语	能够按时完成作业互评并给出作业评分	不能及时给出作业互评成绩	
课堂提问（权重 15%）	能够正确回答问题	能够较为正确回答问题	能够回答少量问题	不能回答问题	
课外交流（权重 15%）	能够经常与老师就相关问题进行交流	偶尔与老师就相关问题进行交流	极少与老师就相关问题进行交流	从不与老师就相关问题进行交流	
总分					

3.实验成绩

表 6 实验成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
电路基本理论掌握情况（权重 10%）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不很清楚	

实验方案选择或设计能力（权重 30%）	选择或设计的实验方案科学合理	选择或者设计的实验方案较为科学合理	选择或者设计的实验方案基本合理	选择或者设计的实验方案不合理	
实验实施能力（权重 20%）	实验实施能力强，实验执行完整	实验实施能力较强，实验基本完成	实验实施能力一般，实验部分完成	实验实施能力差，实验大部分没有完成	
实验数据处理与结果分析能力（权重 30%）	实验数据、结果、分析和总结完整准确	实验数据、结果、分析和总结较为完整	实验数据、结果、分析和总结不够完整	实验数据、结果、分析和总结有较多错误	
实验报告质量（权重 10%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

3．考试成绩

课程考试根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力；每次考试试题不同，根据每次考试题目设计相应评分标准。

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

1．定量评价

定量评价课程目标达成情况，采用课程目标考核成绩分析法，方法如下（不同考核方式所占比例见表 6）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 7 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比	考核内容与方法	成绩评定指标与依据
目标 1. 能够运用数理科学和电路与电子技术知识，并通过文献研究对物联网复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	考试/60%	课程相关知识点掌握程度	考试卷面中不同试题的成绩
	过程考核/40%	课堂表现、平时作业、实验报告	课程参与度、作业完成度及正确率、实验报告完整性及正确率
目标 2. 掌握电路与电子技术的基础知识，能够对物联网应用系统或者过程进行建模和分析。	考试/60%	课程相关知识点掌握程度	考试卷面中不同试题的成绩
	过程考核/40%	课堂表现、平时作业、实验报告	课程参与度、作业完成度及正确率、实验报告完整性及正确率
目标 3. 掌握电路基本理论和电子电路的分析方法，对物联网应用领域的复杂工程问题进行准确	考试/60%	课程相关知识点掌握程度	考试卷面中不同试题的成绩
	过程考核/40%	课堂表现、平时作	课程参与度、作业完

识别和正确表达。		业、实验报告	成度及正确率、实验报告完整性及正确率
目标 4. 掌握自主学习方法，了解拓展知识的途径，能够运用电路与电子技术知识促进自身终身学习。	考试/60%	课程相关知识点掌握程度	考试卷面中不同试题的成绩
	过程考核/40%	课堂表现、平时作业、实验报告	课程参与度、作业完成度及正确率、实验报告完整性及正确率

2．定性评价

定性评价课程目标达成情况，根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《电路与电子技术》.焦素敏. 清华大学出版社，2015 年

（二）推荐参考资料

[1]《电路与电子技术基础》. 王金矿. 机械工业出版社, 2008 年

[2]《电路与模拟电子技术基础》. 查丽斌. 电子工业出版社, 2008 年

[3]《电路与电子技术》.李晓明. 高等教育出版社, 2009 年

八、其他

先修课程包括：高等数学和大学物理。电路与电子技术使得学生对计算机的硬件构成与组成原理有清晰的理解，硬件电路分析与设计也是计算机的一种，这有助于学生计算机的工作原理的理解；该课程包含电路分析，模拟电路和数字电路三部分内容，系统的学习和掌握该课程有助于物联网工程专业的后续课程：微机原理及应用，计算机组成原理等和硬件相关的课程的学习和理解，为计算机后续课程打好坚实的基础，对软件专业的学习有着重要的含义。

制定（修订）人：马浩歌　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

算法分析与设计课程教学大纲

课程名称：算法分析与设计

课程代码：X01041401A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：32　　实践学时：0 ）

课程性质：必修

先修课程：程序设计基础、离散数学、数据结构与算法

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

算法分析与设计是计算机科学的核心问题之一，是信息类专业本科教学中的一门重要课程。课程主要针对实际问题需求，进行数学建模并选择高效求解算法，是计算机软件开发人员的必修课，也是物联网工程专业的一门重要选修课。通过对常用的、有代表性的算法的研究，让学生理解并掌握算法分析与设计的基本技术； 培养学生分析算法复杂度的初步能力，锻炼其逻辑思维能力和想象力，并使之了解算法理论的发展；鼓励学生运用算法知识解决一些物联网工程中的实际复杂工程问题，培养他们的独立科研的能力和理论联系实践的能力，为学生进一步学习后续课程及将来从事相关领域的工作打下坚实的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解；

课程目标 2．能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1：工程知识应用能力。掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	1-3.能够针对物联网工程复杂系统进行建模，并对模型的正确性进行推理和求解。
2	课程目标 2	毕业要求 1：工程知识应用能力。掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	1-5.能够从数学、自然科学、工程基础和物联网工程专业知识的角度对物联网工程复杂工程问题的解决方案进行优化、改进。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 算法概述（2 学时）

1．教学内容

（1）算法、算法复杂度的基本概念;

（2）时间复杂度的估算方法。

2．基本要求

（1）理解数据结构和算法的基本概念。

（2）掌握算法复杂性分析的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”，使学生掌握算法、算法复杂度的相关概念和内涵，以及客观评价算法对社会、安全以及文化等的影响，同时能让学生开阔视野，了解物联网工程领域数据结构与算法的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关算法对社会等的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在算法概述的讲授中，通过编程实践培养工匠精神；通过程序的编写来培养学生耐心、细致、

有条理的工作作风，通过算法的分析来培养学生面对问题时自信、沉着、冷静的心理素质。。

第 2 单元 高级数据结构（4 学时）

1．教学内容

（1）基本的数据结构（线性结构、树和图）。

（2）二叉堆的性质、基本操作和应用实例。

（3）哈希表的性质、基本操作和应用实例。

（4）平衡二叉树的性质、基本操作和应用实例。

2．基本要求

（1）掌握基本的线性数据结构、树形结构和图，学会分析它们的时间复杂度和空间复杂度。

（2）理解平衡二叉树、二叉堆、哈希表和并查集，了解它们在解决复杂问题中的作用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”，使学生掌握高级数据结构的基本概念，能够对相关问题进行理论分析和计算，培养学生运用高级数据结构的数学模型描述一个物联网复杂系统或者过程的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元教学中，结合课程的知识特点，通过与学生讨论我国搜索引擎技术的历史与发展现状，讨论查找和排序的基本策略与社会责任，融入民族自信及创新意识，强化学生爱国主义情怀。

第 3 单元 递归与分治法（8 学时）

1．教学内容

（1）递归的概念，分治法基本思想。

（2）二分搜索技术，大整数乘法，矩阵乘法。

（3）合并排序，快速排序。

（4）最接近点对问题。

2．基本要求

（1）掌握递归的概念，学会用递归方法解决实际问题。

（2）熟练掌握利用分治法解决问题的基本思想。

（3）能用某种高级语言对算法进行描述，并对算法复杂度（时间和空间）进行分析。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，使学生掌握递归与分治法的基本理论，理解相关算法的存储结构及基本操作。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论递归的思维路径，说明复杂的整体，也可以通过解决简单的问题来解决复杂的问题，递归问题丰富和补充了唯物辩证法关于事物联系和发展的否定之否定原理，并与复杂性科学和后现代主义哲学思潮密切相关，具有重要的理论意义。

第 4 单元 动态规划（6 学时）

1．教学内容

（1）动态规划的基本要素。

（2）最优三角剖分问题。

（3）最优二叉查找树。

（4）背包问题。

2．基本要求

（1）掌握利用动态规划方法解决问题的基本思想。

（2）掌握将问题化为多阶段图的方法，并能对具体问题写出正确的递推公式。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，使学生掌握动态规划的基本理论，理解相关算法的存储结构及基本操作。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

能够采用动态规划算法来求解的问题过程中所体现的是“知行合一”的哲学思想，给出问题具备最优子结构和重叠子问题性质的定理是“知”，自底向上求解各阶段子问题的最优值是“行”。由于对问题性质的证明过程涉及数学归纳法、反证法等，能够培养学生的抽象思维、逻辑思维，理解“知行合一”的哲学思想，将动态规划算法的正确性证明和算法设计思想有机融合在一起。

第 5 单元 贪心算法（6 学时）

1．教学内容

（1）贪心算法的基本要素。

（2）最短路径，最小生成树。

（3）哈夫曼树。

2．基本要求

（1）掌握利用贪心算法解决问题的基本思想。

（2）能够用某高级语言编写用贪心算法解决问题的程序，并能对算法的复杂度和可靠性进行分析。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”，使学生掌握贪心算法的基本思想，并能够利用贪心算法分析、设计方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂算法的工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在讲授哈夫曼树时，从权重的角度引导学生学习和工作都要有针对性有重点策略，如难度大的、学分高的课程、竞赛、重大活动等，要投入更大的精力，以取得相对更显著的学习效果。

第 6 单元 回溯法（6 学时）

1．教学内容

（1）回溯法的算法框架。

（2）n 皇后问题。

（3）排列生成问。

（4）迷宫问题。

2．基本要求

（1）掌握利用回溯法解决问题的基本思想。

（2）能够用回溯法解决：n 皇后问题，排列的生成问题，迷宫问题等，并能准确地分析回溯法的效率及稳定性。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”，使学生掌握回溯法的基本概念、存储结构及常用算法描述，并能够基于实际物联网工程需求，选择合适的存储结构和算法设计解决方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂算法问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论算法实践，延伸到实践是检验真理的唯一标准，强调理论对实践的依赖关系，同时理论又反过来指导实践，让学生从思想上清楚地认识到马克思主义哲学的实践观在本课程的体现。

（二）实验教学（无）

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和讨论，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂物联网工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与算法分析与设计有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中所遇算法问题、高级数据结构与存储问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握算法分析与设计的基本概念，提高学生对课程的兴趣、熟悉算法理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，分析方案性能，提高教学效果，达到“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识的能力，锻炼表达能力，并通过合作客观评价相关工程对社会、经济等影响，发表自己的见解。达到“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	课程目标 1．掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解。	▪	▪		
2	课程目标 2．能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进。	▪	▪	▪	

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 32 学时，实验 0 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	算法概述	2	讲授
2	高级数据结构	4	讲授
3	递归与分治法	8	讲授
4	动态规划	6	讲授
5	贪心算法	6	讲授
6	回溯法	6	讲授
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过过程考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用算法设计和分析的技术手段解决复杂工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”。全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在考核算法知识的掌握程度的基础上，重点考核算法设计与分析的基本理论知识、应用能力以及解决相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、计算题、分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

根据支撑“课程目标 1： 掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解”，“课程目标 2： 能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进”，安排 2 次课堂和课后作业等过程考核任务，考察学生对物联网工程领域复杂问题分析能力和有效沟通交流能力。如针对课程目标 1，在讲完递归后，引入以下讨论环节。（1）总结。要求学生总结比较递归和非递归的算法的差异和效率；同时，在总结规则时，要算法如何相互转换，实现的效率如何等。通过总结环节，提高解决实际问题的能力。（2）自主学习。让学生查阅经典的递归算法解决实际问题的实例，通过这一系列的学习，一方面促进学生深刻理解；另一方面培养学生识别、量化和分析新技术的能力。这样通过讨论以及书面作业完成，学生们可以巩固所学知识，明确系统的整体概念，创新意识被有效激发。最后，依据作业的完成情况、讨论参与度等进行平时成绩的考核，保证平时成绩与对应课程目标的逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握算法分析与设计的基础知识，能选择恰当的算法和数据模型描述一个物联网工程复杂系统或者过程，并能进行严谨的推理和正确求解；	过程考核/40%
	期末考试/60%
课程目标 2．能够从数学和物联网工程专业知识的角度对具体工程问题的算法方案进行分析，并尝试改进。	过程考核/50%
	期末考试/50%

（二）定性评价

定性评价采用学生自评的形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《计算机算法设计与分析（第五版）》，王晓东，电子工业出版社，2018 年。

[2]《数据结构与算法分析》，张铭、刘晓丹译，电子工业出版社，2010 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《算法导论》，[美] Thomas H.Cormen 等著, 殷建平，徐云，王刚等译，机械工业出版社，2012 年。

[2] 《算法》，[美] Robert Sedgewick，[美] Kevin Wayne 著，谢路云译, 人民邮电出版社，2012 年。

[3] 《数据结构与算法分析：C 语言描述（原书第 2 版）》，[美] MarkAllenWeiss 著，冯舜玺 译，机械工业出版社，2004 年。

八、其他

本课程的先修课程包括：《程序设计基础》、《离散数学》、《数据结构与算法》。《离散数学》使学生具有良好的计算机数学基础和建模方法，为后续学习的数据模型的建立、算法的设计和分析过程

及结论有深刻的理解；《程序设计基础》和《数据结构与算法》使学生掌握一定的程序设计能力，并掌握一些基本数据结构，为算法的设计与分析做铺垫。

制定（修订）人：李歆　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

操作系统原理课程教学大纲

课程名称：操作系统原理

课程代码：X01041408A

适用专业：物联网工程

学　　分：2.5

学　　时：40　　（其中：理论学时：40 实践学时：0）

课程性质：必修

先修课程：程序设计基础、数据结构与算法

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程在全面讲述计算机操作系统原理基本知识的基础上，基于计算机的体系结构对操作系统的基本原理和方法，包括进程管理、处理机管理、内存管理、设备管理、文件管理、接口技术等内容进行系统深入地讲解，全面介绍操作系统对整个计算机系统的管理和控制功能及用户与操作系统的接口技术。并配置相关实验进行原理的验证。本课程是计算机科学与技术专业的一门重要学科平台必修课程（专业基础课），在该专业人才培养方案和课程体系中具有重要地位，对培养毕业生的专业能力和综合素质具有重要意义。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．通过本课程的教学，使学生系统地掌握操作系统及其相关的基本概念、基本原理和基本方法，理解进程管理、处理机管理、内存管理、设备管理、文件管理的基础理论、设计原理与实现技术，使学生具备初步分析实际操作系统的能力。

课程目标 2．通过学习操作系统中的进程调度、虚拟内存页面调度、磁盘调度等算法理解，培养学生抽象思维和缜密概括的能力，使学生具有良好的开拓专业理论的素质，使用所学知识分析解决实际问题的能力，并培养学生整理归纳，综合分析和解决问题的能力。

课程目标 3．通过对操作系统常见算法的编程实现，为今后从事物联网、计算机、软件开发、

系统管理等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础。

课程目标 4．通过理解操作系统对计算资源调度分配等算法的理解和主要算法的实现与改进，强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1 工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.2 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。
2	课程目标 2	毕业要求3 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.1:能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。
3	课程目标 3	毕业要求 4 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.4 能够对实验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，探索复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。
4	课程目标 4	毕业要求 12 自主学习和终身学习能力：具有自主学习和终身学习的意识，养成自主学习和终身学习的习惯，能够通过不断学习提升专业能力和技术水平，主动适应社会发展的需要。	指标点 12.2 具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。

本课程的教学过程应充分体现和落实对学生解决复杂工程问题能力的培养，理解复杂工程问题的内涵，认识复杂工程问题的特征，有针对性的培养和提高学生在未来的计算机操作系统设计、管理、运行、维护、软件开发等工程实践活动中解决复杂工程问题的能力。

在课程理论知识讲授环节，注重培养学生对计算机操作系统原理和当前主流操作系统应用技术的深入理解，特别是智能终端设备操作系统技术的理解，使学生掌握解决计算机操作系统领域复杂工程问题所需的基本理论和工程原理，并通过适当的课后作业锻炼和检验学生解决复杂工程问题的能力。

在实验教学环节，以培养学生解决复杂工程问题的能力为目标，围绕课程支撑的毕业要求指标点安排实验项目，设计实验内容，明确实验要求，指导实验实施，严格实验成果考核。在课程考核环节，根据课程支撑的毕业要求指标点选择合适的考核方式，考题设置应完全覆盖课程支撑的毕业要求指标点，考题设计应充分体现对学生解决复杂工程问题能力的考查，考题的难度和深度应能够体现复杂工程问题的特征。总之，本课程的教学通过在理论讲授、课后作业、课内实验、课程考核等环节充分贯彻培养学生解决复杂工程问题能力的理念和要求，实现本课程支撑毕业要求指标点的达成。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 操作系统引论（4 学时）

1．教学内容

（1）操作系统的目标和作用；

（2）操作系统的发展过程；

（3）操作系统的基本特征；

（4）操作系统的功能；

（5）OS 结构设计。

2．基本要求

（1）使学生建立起 OS 的基本概念。要求了解 OS 的引入和发展，理解多道程序设计技术，掌握操作系统的功能和特征。

（2）了解分层式结构和微内核结构。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“毕业要求 1 工程知识”中的指标点 1.2：“综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。”使学生掌握操作系统的相关概念，了解 OS 的引入和发展、分层式结构和微内核结构，掌握操作系统的基本概念、功能和特征。

4．课程思政教育

通过操作系统的发展简史，了解我国在操作系统研发上的短板，通过华为鸿蒙操作系统的发展，告知学生“、艰苦奋斗、独立自主”精神的重要性。

第 2 单元 进程管理（10 学时）

1．教学内容

（1）进程的基本概念；

（2）进程控制；

（3）进程同步的基本概念；

（4）经典进程的同步问题及其解决；

（5）进程通信；

（6）线程。

2．基本要求

（1）使学生建立进程的概念。掌握进程的概念，进程的状态及其转换。

（2）了解进程控制原语，掌握用 P（wait）、V（signal）操作解决进程同步问题；

（3）了解进程间的通信，了解线程的基本概念。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“毕业要求 1 工程知识应用能力”中的指标点 1.2：“综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。”使学生掌握进程的概念、进程控制块、进程的状态及其转换、用 P、V 操作解决进程同步问题、进程间通信的基本方法、线程的概念和特点。能够对进程同步问题进行理论分析和解决，培养学生运用理论知识分析进程通信中同步问题的能力。

4. 课程思政教育

进程的同步概念和社会的有序治理理念是相通的。有效的社会治理才能创造和谐社会。

第 3 单元 处理机调度与死锁（4 学时）

1．教学内容

（1）处理机调度的层次；

（2）调度队列模型和调度准则；

（3）调度算法；

（4）实时调度

（5）产生死锁的原因和必要条件

（6）预防死锁的方法

（7）死锁的检测与解除

2．基本要求

（1）使学生理解和掌握处理机调度和死锁的基本概念；

（2）掌握进程调度和常见的调度算法，了解实时系统的调度算法；

（3）掌握死锁的概念和产生的必要条件，掌握死锁的预防和避免方法，了解死锁的检测。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“毕业要求 3 设计/开发解决方案能力”中的指标点 3.1：“能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。”使学生掌握进程调度和常见的调度算法，掌握死锁的概念和产生的必要条件，掌握死锁的预防和避免方法，了解死锁的检测、实时系统的调度算法。

4. 课程思政教育

死锁的产生条件和银行家算法的解决方案告诉我们，当资源不足是常态时，巧妙的资源分配方案，依然能够打破资源分配的僵局。据此培养学习的价值观——坚忍不拔，努力破局，开创未来。

第 4 单元 存储管理（10 学时）

1．教学内容

（1）存储器的层次结构、程序的装入和链接；

（2）连续分配方式；

（3）基本分页存储管理方式；

（4）基本分段式存储管理方式；

（5）虚拟存储器的基本概念；

（6）请求分页存储器管理方式、页面置换算法；

（7）请求分段存储管理方式。

2．基本要求

（1）使学生了解各种存储器管理的方式和实现方法；

（2）掌握重定位、虚拟存贮器的概念；掌握分区、页式与请求页式、段式与虚拟段式的实现原理和地址变换、虚存中的各种置换算法；

（3）了解段页式存储管理技术、动态链接和共享的概念以及实现方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“毕业要求 4 工程技术研究能力”中的“指标点 4.4 能够对实验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，探索复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法”，使学生了解各种存储器管理的方式和实现方法。要求掌握重定位、虚拟存贮器的概念；掌握分区、页式与请求页式、段式与虚拟段式的实现原理和地址变换、虚存中的各种置换算法。了解段页式存储管理技术、动态链接和共享的概念以及实现方法。

4. 课程思政教育

虚拟内存并没有扩大物理内存，但通过巧妙的页面调度算法，借助外存，让用户感觉“扩大”了内存，这种“善假于物”而扩大生产力的的思想，是一种有价值的思维方式。

第 5 单元 设备管理（4 学时）

1．教学内容

（1）I/O 系统；

（2）I/O 控制方式；

（3）缓冲管理；

（4）I/O 软件和设备分配；

（5）磁盘存储管理。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“毕业要求 4 工程技术研究能力”中的“指标点 4.4 能够对实验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，探索复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法”，使学生了解操作系统处理用户 I/O 请求的基本过程。要求掌握通道、缓冲、设备独立性的概念，掌握 I/O 控制方式及设备驱动程序，设备分配的数据结构及分配程序，掌握设备分配技术，设备管理程序的功能，理解缓冲技术和 Spooling 系统及磁盘调度算法。

4．课程思政教育

通过与学生讨论国外对我国的技术封锁，给学生融入创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

第 6 单元 文件管理（6 学时）

1．教学内容

（1）文件和文件系统；

（2）文件的逻辑结构；

（3）文件的外存分配方式；

（4）目录管理；

（5）文件存储空间的管理；

（6）文件共享与文件保护。

2．基本要求

（1）掌握文件系统的基本概念和实现过程。

（2）要求掌握文件的逻辑结构、物理组织及对不同类型文件的存取方法，掌握文件目录，外存空间管理及文件共享方式。

（3）了解文件系统的概念、文件的使用、文件系统的层次模型。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“毕业要求 4 工程技术研究能力”中的“指标点 4.4 能够对实验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，探索复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法”，使学生掌握文件系统的基本概念和实现过程。要求掌握文件的逻辑结构、物理组织及对不同类型文件的存取方法，掌握文件目录，外存空间管理及文件共享方式，了解文件系统的概念、文件的使用、文件系统的层次模型。

4．课程思政教育

通过与学生讨论如何去加强知识产权保护，如何保护公民隐私及相应的法律法规，增强学生的法律意识和社会责任感。

第 7 单元 操作系统接口（4 学时）

1．教学内容

（1）联机用户接口；

（2）Shell 命令语言；

（3）系统调用。

2．基本要求

（1）了解操作系统向用户提供的各种接口和作业管理功能。

（2）要求掌握命令控制界面接口和系统调用，理解作业进入，作业调度和作业控制。了解 UNIX shell 的功能。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，部分章节自学，可以支撑“毕业要求 12 自主学习和终身学习能力”中的“指标点 12.2 具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径”，使学生了解操作系统向用户提供的各种接口和作业管理功能。要求掌握命令控制界面接口和系统调用，理解作业进入，作业调度和作业控制。了解 UNIX shell 的功能。

4．课程思政教育

通过讨论使学生认识到操作系统安全面临的威胁，如何确保计算机信息安全是一个复杂问题，需要综合考虑经济、社会、法律、安全、健康、文化、环境等因素。培养学生在物联网工程实践中去综合考虑相关因素的全局观，使学生理解操作系统安全的意义，了解保密技术、防御技术。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，适当穿插主题讨论和作业讲解；结合课堂讲授内容安排课内实验，加深对理论教学内容的认识和理解，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	讨论
1	掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	▪	▪	
2	能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	▪	▪	▪
3	掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	▪	▪	▪
4	具有自主学习和终身学习的意识，养成自主学习和终身学习的习惯，能够通过不断学习提升专业能力和技术水平，主动适应社会发展的需要。		▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 40 学时，其中：讲授 40 学时，实验（或上机或综合练习）0 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	操作系统引论	2	讲授
2	进程管理	10	讲授
3	处理机调度与死锁	4	讲授
4	存储管理	10	讲授

5	设备管理	4	讲授
6	文件管理	6	讲授
7	操作系统接口	4	讲授
合计		40	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题”、“课程目标 2．能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素”、“课程目标 3．工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法”和“具有自主学习和终身学习的意识，养成自主学习和终身学习的习惯，能够通过不断学习提升专业能力和技术水平，主动适应社会发展的需要”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在兼顾计算机网络基础知识的基础上，重点考核计算机网络理论知识的应用能力，以及解决计算机网络相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、分析计算题、网络规划设计题和综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

根据支撑课程目标达成（表 1）和评价（表 4）的需要，描述如何针对课程目标安排过程考核任务（专题作业、专题讨论）以及简要的评分尺度，保证平时成绩与对应课程目标存在逻辑联系，可

以用于评价课程目标的达成情况。

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

(一) 定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1：通过本课程的教学，使学生系统地掌握操作系统及其相关的基本概念、基本原理和基本方法，理解进程管理、处理机管理、内存管理、设备管理、文件管理的基础理论、设计原理与实现技术，使学生具备初步分析实际操作系统的能力。	作业考核/50%
	主题讨论/50%
课程目标 2：通过学习操作系统中的进程调度、虚拟内存页面调度、磁盘调度等算法理解，培养学生抽象思维和缜密概括的能力，使学生具有良好的开拓专业理论的素质，使用所学知识分析解决实际问题的能力，并培养学生整理归纳，综合分析和解决问题的能力。	作业考核/40%
	期末考试/60%
课程目标 3：通过对操作系统常见算法的编程实现，为今后从事物联网、计算机、软件开发、系统管理等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础。	主题讨论/40%
	期末考试/60%
课程目标 4：通过理解操作系统对计算资源调度分配等算法的理解和主要算法的实现与改进，强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。	主题讨论/40%
	期末考试/60%

(二) 定性分析

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《计算机操作系统（第四版）》.汤小丹著. 西安电子科技大学出版社，2013 年

（二）推荐参考资料

[1]《<计算机操作系统系统>学习指导与题解（第二版）》，梁红兵、汤小丹 著，西安电子科技大学出版社，2008 年

[2]《计算机操作系统教程（第四版）》.张尧学 著，清华大学出版社，2013 年

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：蔡成欣　　审核人：葛宏义　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

计算机组成原理课程教学大纲

课程名称：计算机组成原理

课程代码：X01041409A

适用专业：物联网工程

学　　分：3

学　　时：48　（其中：理论学时：　40　实践学时：　8）

课程性质：必修

先修课程：专业导论、电路与电子技术、程序设计基础

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

计算机组成原理是物联网工程、计算机科学与技术等专业开设的一门学科必修课，主要介绍计算机组成的基本概念、基本原理和方法。通过本课程的学习，学生掌握计算组成的基本概念、基本原理、基本方法。计算机组成原理课程以讲授计算机系统结构、逻辑实现以及工作原理的有关知识为目标，来阐述计算机系统的硬件组成，包括硬件系统结构、各组成部件与设备等。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题；

课程目标 2．掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理性；

课程目标 3．能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系（样表）

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1 工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.2 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。
2	课程目标 2	毕业要求 2 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.3 能运用基本原理，分析过程的影响因素，获得有效结论。
3	课程目标 3	毕业要求 4 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.2 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 计算机系统概论（4 学时）

1．教学内容

（1）计算机的分类

（2）计算机发展简史

（3）计算机的硬件

（4）计算机的软件

（5）计算机系统的层次结构

2．基本要求

（1）了解计算机功能部件与组织。

（2）了解计算机的软硬件。

（3）掌握计算机的发展趋势。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能

够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”。使学生掌握计算机组成的相关概念，掌握计算机的硬件系统、计算机的软件系统、计算机系统的层次结构等概念的内涵，以及客观的分解复杂的计算机工程问题，同时能让学生开阔视野，为解决复杂问题可以自行设计相关实验，采集有关数据得出有效结论。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关计算机技术对社会的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元的授课中融入爱国情怀、民族自信及创新意识，结合我国当前计算机硬件和芯片的发展趋势，注意“入深入细、落小落全、做好做实”。要求学生从系统的角度理解计算机的组成，从整体上把握计算机系统各个部分的功能，分析各个部分的关系和作用，形成关于计算机组成的系统论。在学习的过程中，学生可以运用思想政治课程中学习到的唯物主义辩证法，指导自己对计算机组成各个概念及其联系的理解和把握，从而培养全面、系统和辩证的分析和解决问题的能力。

第 2 单元 数据的表示（4 学时）

1．教学内容

（1）数制间的转换

（2）数据的表示方法

2．基本要求

（1）了解计算机中常用的数据表示方法。

（2）掌握数据的转换方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”，使学生掌握计算机中各类数据的表示方法，使学生掌握数据处理的基本理论，能够对计算机相关问题进行理论分析和计算，培养学生解决相关复杂工程问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关计算机技术对社会

的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元的授课中，涉及到计算机组成的发展规律，锻炼学生运用从思想政治课程中学到的例如物质永恒运动、量变与质变关系的哲学思想来分析和解决问题的能力，构建符合社会主义价值观的关于计算机组成课程专业知识的世界观、价值观和人生观。

第 3 单元 指令系统（4 学时）

1．教学内容

（1）指令的格式与分类

（2）指令的编码与类型

（3）指令系统举例

2．基本要求

（1）掌握指令的寻址方式

（2）掌握指令编码的基本方式

（3）掌握常见的指令类型

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”。使学生掌握指令系统的基本理论，了解指令系统对整个计算机性能的影响。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式教学、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣，提高学生依据掌握的计算机类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元的授课中，例如根据指令系统在整个计算机系统中承上启下的重要作用，对同学们融入现在的大学学习，对于过去和未来，是一个重要的承上启下的学习阶段，把握好现在，才能把握好未来，一定要珍惜现在的学习时光。从而，引发学生的知识共鸣、情感共鸣、价值共鸣。

第 4 单元 运算方法与运算器（8 学时）

1．教学内容

（1）定点加法、减法运算

（2）定点乘法运算

（3）定点除法运算

（4）定点运算器的组成

（5）浮点运算与浮点运算器

2．基本要求

（1）掌握定点加减法运算

（2）了解加法器与进位的传播

（3）掌握定点乘法运算

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”。能够使用相关知识设计与运算器相关的实验并采集实验数据，解决与运算器相关的工程实践问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备设计实验的问题，并具有提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元的授课中，涉及到计算机组成的设计方法学，锻炼学生运用从思想政治课程中学到的量变到质变、矛盾分析的哲学思想来分析和解决问题的能力，例如浮点数表示和运算误差积累问题，构建符合社会主义价值观的关于计算机组成课程专业知识的世界观、价值观和人生观。从而培养学生的爱国、诚信、敬业等优秀品质，增强学生的民族工业责任意识和使命感，使学生具备优秀的职业道德品质。

第 5 单元 控制器（4 学时）

1．教学内容

（1）控制器的功能与结构

（2）控制器的控制方式

（3）微程序控制器与微指令的执行方式

2．基本要求

（1）了解控制器工作原理。

（2）掌握控制器的基本设计方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂控制问题，并具有提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元的授课中，涉及到计算机组成的设计方法学，锻炼学生运用从思想政治课程中学到的例如抽象与具体、特殊与一般的哲学思想来分析和解决问题的能力，构建符合社会主义价值观的关于计算机组成课程专业知识的世界观、价值观和人生观。

第 6 单元 存储器（8 学时）

1．教学内容

（1）存储器综述
（2）SRAM 存储器
（3）DRAM 存储器
（4）只读存储器和闪速存储器
（5）并行存储器
（6）Cache 存储器
（7）外存储器

2．基本要求

（1）掌握半导体随机存取存储器的基本原理
（2）掌握磁表面存储器的基本原理。
（3）掌握高速缓冲存储器的基本原理
（4）掌握虚拟存储器的基本原理。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题

提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析设计数据存储的问题，并具有提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元的授课中，涉及到计算机组成的发展规律，设计方法，锻炼学生运用从思想政治课程中学到的例如内因与外因、整体与部分、矛盾分析哲学思想，从而提高学生对计算机组成的分析和解决问题的能力，构建符合社会主义价值观的关于计算机组成课程专业知识的世界观、价值观和人生观。

第 7 单元 输入输出系统（8 学时）

1．教学内容

（1）I/O 系统

（2）总线与程序查询方式

（3）中断的基本原理

（4）DMA 控制器

2．基本要求

（1）了解计算机的外部设备

（2）了解总线、程序查询方式、程序中断输入输出方式、DMA 方式。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”。使学生掌握 I/O 系统的相关知识点，并能够利用相关技术对复杂问题提出合适的实验方案、分解方案，对相关实验结果进行数据采集，从而解决相关复杂工程问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析设计 I/O 系统的问题，并具有提出解决方案、评测方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元的授课中，涉及到计算机组成的设计方法学，锻炼学生运用从思想政治课程中学

到的例如抽象与具体、特殊与一般的以及软件与硬件的普遍联系的哲学思想，从而提高学生对计算机组成的分析和解决问题的能力，构建符合社会主义价值观的关于计算机组成课程专业知识的世界观、价值观和人生观。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：计算机运算器组成实验

（1）教学目标和要求

1）熟练掌握算术逻辑运算单元的工作原理；

2）熟悉运算器的组成原理；

3）按要求完成算术逻辑运算。

（2）实验内容

1）按电路图连线；

2）组织控制信号和数据信号；

3）完成指定算术及逻辑操作；

4）观察 DBUS 信号灯，记录并比较实验结果。

（3）实验学时

2 学时

2. 实验项目 2：双端口存储器原理实验

（1）教学目标和要求

1）了解双端口静态随机存储器 IDT7132 的工作特性及使用方法；

2）了解半导体存储器怎么存储和读出数据。

（2）实验内容

1）按电路图连线；

2）组织控制信号和数据信号；

3）完成对实验工具箱中 RAM 的读写操作；

4）观察 DBUS、ABUS、IBUS 信号灯，记录并比较实验结果。

（3）实验学时

2 学时

3. 实验项目 3：数据通路组成实验

（1）教学目标和要求

1）将多端口通用寄存器堆和双端口存储器模块联机；

2）熟练调度数据在各个器件之间进行传输、存储。

（2）实验内容

1）按电路图连线；

2）组织控制信号和数据信号；

3）完成指定 RAM 和寄存器堆的读写操作；

4）观察 DBUS、ABUS 信号灯，记录并比较实验结果。

（3）实验学时

2 学时

4. 实验项目 4：微程序控制器组成实验

（1）教学目标和要求

1）掌握微程序控制器的组成原理；

2）掌握微指令格式的化简和归并。

（2）实验内容

1）按电路图连线；

2）组织控制信号；

3）完成指定的控制操作；

4）观察微地址信号灯，记录并比较实验结果。

（3）实验学时

2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节					
		讲授	作业	讨论	在线学习	随堂测试	实验
1	目标 1：掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题。	▪	▪		▪▪	▪	2
2	目标 2：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理	▪	▪	▪	▪▪	▪	▪3

	的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理性。						
3	目标 3：能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论。	▪		▪	▪▪	▪	▪□

（二）教学安排

本课程总学时 48 学时，其中：讲授 40 学时，实验 8 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	计算机系统概论	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
2	数据的表示	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
3	指令系统	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
4	运算方法与运算器	8	讲授、讨论、作业、在线学习等
5	控制器	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
6	存储器	8	讲授、讨论、作业、在线学习等
7	输入输出系统	8	讲授、讨论、作业、在线学习等
8	实验一：计算机运算器组成实验	2	讨论、实验、答辩等
9	实验二：双端口存储器原理实验	2	讨论、实验、答辩等
10	实验三：数据通路组成实验	2	讨论、实验、答辩等
11	实验四：微程序控制器组成实验	2	讨论、实验、答辩等
合计		48	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机组成原理理论知识解决复杂物联网工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2．掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”、“课程目标 3．能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结

果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 20%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实验设备，进行计实验设计、搭建、数据采集与分析，给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在兼顾计算机组成原理知识的基础上，重点考核计算机组成原理理论知识的应用能力，以及解决计算机工程相关负责工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、分析计算题、网络规划设计题和综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

根据支撑“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”的需要，安排 5 次课堂和课后作业等过程考核任务，考察学生对物联网工程领域复杂问题分析能力和有效沟通交流能力。针对课程目标 1 和 2，在补码的移位规则讲完后，引入以下讨论环节。（1）总结。要求学生总结移位规则；同时，在总结规则时，要考虑如何实现，即这种移位方案是否容易实现，实现的效率是否可观等。通过总结环节，能加深学生对移位规则的理解，提高他们解决实际问题的能力。（2）思考。让学生思考这种移位操作是否会发生溢出，如何判断溢出，如何处理溢出。通过这一系列的思考，一方面重温了前面已经讲过的关于溢出的知识点，促进学生深刻理解溢出含义；另一方面建立了知识之间的关联，引发学生对相关知识的思考。思考环节的积极开展能提升学生发现问题的能力。（3）拓展。拓展问题很多，按照层次划分可以有这样几个。无符号数的移位规则是什么？移位对数值的大小是否有影响，是如何影响的？C 语言中的移位操作是如何描述的，它对应了当前学习的哪一种移位运算？如何用逻辑器件实现移位（答案不唯一，鼓励学生提出多种实现方案）？通过拓展，让学生进一步建立了软件和硬件协调工作的整体概念，系统设计的理念更加清晰。这样通过讨论以及书面作业完成，学生们可以巩固所学知识，明确系统的整体概念，创新意识被有效激发。最后，依据作业的完成情况、讨论参与度等进行平时成绩的考核，保证平时成绩与对应课程目标的逻辑联系，用于

评价课程目标的达成情况。

评分标准如下表 4 所示。

表 4 平时考核成绩评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 10%）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
计算机组成原理基本知识掌握（权重 40%）	知识运用正确，概念清晰，分析得当	知识运用正确，概念基本清晰，但问题分析存在不足之处	概念基本清晰，问题分析有明显不当之处	基本概念不清，问题分析错误	
计算机组成原理解决方案的能力（权重 50%）	所提方案能够解决问题，思路清晰，计算正确。	所提方案的主要思路、过程和计算过程正确。	方案部分可行	不能制定方案	
总分					

2．实验成绩

实验成绩评定主要考察学生对于“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”，要求学生能基于专业知识分析物联网工程领域复杂工程问题，并能够设计/开发针对复杂问题的解决方法。依据实现设计、实验结果及分析说明等情况进行实验成绩的考核，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

评分标准如下表 5 所示。

表 5 实验考核成绩评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
组成原理硬件试验箱使用基础知识（权重 10%）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
实验方案设计（权重 40%）	实验方案设计合理、程序结构正确	实验方案设计较为合理、程序结构较为正确	实验方案设计基本合理、程序结构基本正确	实验方案设计不合理、程序结构不正确	

代码撰写与程序运行结果（权重 40%）	代码规范、完整，运行结果正确	代码较为规范、完整，运行结果总体正确	代码基本规范、完整，运行结果基本正确	代码不规范、完整，运行结果不正确	
实验报告质量（权重 10%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

3．期末考试成绩

课程考试根据“课程目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题”“课程目标 2. 掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理”“课程目标 3. 能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论”的要求设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，具体试卷命题审批表、参考答案和评分标准等内容见本课程考试材料。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 6）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1. 掌握计算机组成原理的基础理论，并能够用于解决计算机组成相关的工程问题。	考试/60%
	过程考核/20%
	实验/20%
目标 2.掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，能够基于计算机组成原理的方法选择研究对相关工程问题提出解决方案，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理性	考试/60%
	过程考核/20%
	实验/20%

目标 3.能够基于计算机组成原理的方法选择研究方法对相关工程问题提出分解方案，能够设计计算机硬件相关实验并对结果进行采集，能通过实验采集信息得出有效结论。	考试/60%
	过程考核/20%
	实验/20%

（二）定性评价

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《计算机组成原理（第 5 版）》. 白中英. 科学出版社. 2013 年 8 月版。

（二）推荐参考资料

[1]《计算机组成原理（第 2 版）》. 唐朔飞. 高等教育出版社。

[2]《计算机组成与结构》. 王爱英. 清华大学出版社。

[3]《计算机组成原理》. 蒋本珊. 清华大学出版社。

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：　葛宏义　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

程序设计实践课程教学大纲

课程名称：程序设计实践

课程代码：X01041431A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32 （**其中：理论学时：**16 **实践学时：** 16 ）

课程性质：必修

先修课程：专业导论、程序设计基础

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

程序设计实践是专业基础课程，为程序设计基础之后续课程，其主要目的是让学生进一步地对C语言基础知识，尤其是对数组、函数、指针、结构体、文件等内容进行深入的理解和掌握，课程结合具体的应用实例，应用软件工程和结构化程序设计的基本思想，将基本数据结构、算法、技巧进行综合，循序渐进地启发学生，直至完成综合的实例，同时，训练了学生实际分析问题的能力、编程能力和培养学生良好的编程习惯。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标1. 能够基于C语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案；

课程目标2. 能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计；

课程目标3. 能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果；

课程目标4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标1	毕业要求4 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网	指标点 4.2 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软

		工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	件、硬件、模块、系统制定实验方案。
2	课程目标 2	毕业要求 5 使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.3 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性。
3	课程目标 3	毕业要求 10 沟通能力：掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10.4 能够在物联网工程实践活动中根据需要撰写报告、设计文档、宣传文案以及口头汇报、陈述发言、演讲等。
4	课程目标 4	毕业要求 12 自主学习和终身学习能力：具有自主学习和终身学习的意识，养成自主学习和终身学习的习惯，能够通过不断学习提升专业能力和技术水平，主动适应社会发展的需要。	指标点 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和能力。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 C 语言相关知识（6 学时）

1．教学内容

（1）C 语言课程内容综述：进一步理解函数、数组、指针、结构体等部分的知识。

（2）文件的操作。

（3）预处理指令和文件包含。

2．基本要求

（1）进一步强化 C 语言基本知识，综合应用 C 语言复杂数据类型、函数、指针等相关知识解决实际问题。

（2）进一步加强测试与调试的能力。

（3）掌握文件操作函数的使用方法。

（4）理解预处理指令和文件包含。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”、“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”，培养学生综合应用 C 语言基础知识解决复杂问题的能力，强化测试与调试能力，在处理细节与矛盾的过程中学会思考，解决问题。。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过本部分的教学，培养学生温故而知新的工匠精神，养成代码和数据要及时整理保存并经常性维护的好习惯，在程序编写中培养规则意识、安全防范意识。

第 2 单元 C 语言指针进阶（6 学时）

1．教学内容

（1）二级指针、指针数组、指向函数的指针。

（2）链表的基本操作。

2．基本要求

（1）进一步强化指针的应用，掌握二级指针、指针数组、指向函数的指针等基础知识。

（2）掌握链表的基本操作。

（3）进一步加强测试与调试的能力。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”、“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”，培养学生综合应用 C 语言基础知识解决复杂问题的能力，强化测试与调试能力，在处理细节与矛盾的过程中学会思考，解决问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生

的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本部分的教学中，注重学生的集体主义思想的培养，培养学生的团队精神、看齐意识；培养学生树立科学管理、调度的基本思想，引导学生树立做事注重高效的观念。

第 3 单元 案例模块化程序设计（4 学时）

1．教学内容

（1）模块化程序设计思路。

（2）模块的划分方法。

（3）程序逻辑、流程图。

（4）案例。

2．基本要求

（1）通过一个完整的案例，引导学生掌握程序设计过程，深刻体会 C 语言结构化、模块化特点，能够灵活运用 C 语言的相关知识完成任务。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”、“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”、“课程目标 3.能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果”、和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”，培养学生综合应用 C 语言基础知识解决复杂问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本部分的教学中，着力培养学生的程序设计能力，同时强调将“学会做事、学会做人、学会学习和学会与人相处”的教育理念贯穿于课程教学过程，承担起全员育人的责任。

（二）实验教学

1. **实验项目 1：文件程序设计**

（1）教学目标和要求

掌握文件的基本概念及其访问方法。

本实验项目可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”、“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”“课程目标 3.能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”。

本实验通过问题启发式方法引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对文件操作的练习和理解，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

掌握文件的基本概念；掌握文本文件的打开和关闭操作；掌握文本文件的顺序读、写方法。

（3）实验学时：

4 学时。

2. 实验项目 2：指针进阶

（1）教学目标和要求

理解指针数组的概念，掌握指针数组的基本应用和编程方法；掌握单向链表的概念和建立方法；掌握单向链表的基本操作。

本实验项目可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”“课程目标 3.能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”。

本实验通过问题启发式方法引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对指针数组和单链表的练习和理解，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

指针数组的基本应用和编程方法；单向链表的建立和基本操作。

（3）实验学时

4 学时。

3. 实验项目 3：函数与程序结构

（1）教学目标和要求

了解结构化程序设计的基本思想；掌握使用工程组织多个程序文件的方法；掌握函数嵌套的使用方法；理解递归函数的编程方法。

本实验项目可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”“课程目标 3.能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”。

本实验通过问题启发式方法引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对文件包含的练习和理解，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

文件包含的操作及函数嵌套的使用。

（3）实验学时

4 学时。

4. 实验项目 4：综合设计

（1）教学目标和要求

综合应用 C 语言基础知识，解决实际问题，培养分析、设计、测试与调试等能力。

本实验项目可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”“课程目标 3.能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”。

本实验通过综合实验，引导学生依据所掌握的相关知识点，综合设计系统，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

综合应用 C 语言基础知识，设计一个完整的案例（以学生信息管理系统为例，或其他类似的管理系统）。

（3）实验学时

4 学时。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制	▪		▪	▪

	定实验方案；				
2	能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计；	▪	▪	▪	▪
3	能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果；	▪		▪	▪
4	遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力。	▪		▪	▪

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：理论讲授 16 学时，实验（或上机或综合练习）16 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	C 语言相关知识	6 学时	讲授、讨论
2	C 语言指针进阶	6 学时	讲授、讨论
3	案例模块化程序设计	4 学时	讲授、讨论
4	实验 1：文件程序设计	4 学时	实验
5	实验 2：指针进阶	4 学时	实验
6	实验 3：函数与程序结构	4 学时	实验
7	实验 4：综合设计	4 学时	实验
合计		32 学时	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过过程考核、实验考核以及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况和解决实际编程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”、“课程目标 2. 能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”、“课程目标 3. 能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

最终成绩由平时成绩、期末成绩和实验成绩等组合而成，各部分所占比例如下：

平时成绩（占 10%）：包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 30%）： 主要考核基于 C 语言掌握的编程知识和编程能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过相应的编程训练，逐步理解和掌握程序设计的思想和方法，考察学生对实验的预习准备效果、实验过程的记录和分析能力以及实验报告的撰写能力等方面。

期末考试（占 60%）：本课程采用大作业的方法进行考核。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

平时成绩支撑“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”，主要包含两部分：一是雨课堂随堂测验成绩（占 50%），考察学生对于 C 语言编程工具本身掌握的掌握程度，成绩由系统自动评定；二是超星学习通作业成绩（占 50%），要求学生完成作业，并形成文档上传，教师根据作业的步骤、代码、结果和分析等进行判定。

2．实验成绩

实验成绩评定主要考察学生对于“课程目标 1.能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案”“课程目标 2.能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计”“课程目标 3.能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果”和“课程目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力”的掌握程度。

实验报告分三次，分别布置“文件程序设计”“函数与程序结构”和“指针进阶”三个题目，每个题目中包含若干小题目，学生通过阅读题目，构思设计方案，编程验证和实现，结果分析和总结等，形成实验报告。

评分依据主要依据基础编程知识掌握程度、数据结构选择能力、实验步骤、实验结果、代码规范性以及报告撰写质量方面进行评测。

3．考试成绩

课程考试根据课程目标设计相关题目，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力，每次考察题目不同，根据每次考察题目设计相应评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，

评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1. 能够基于 C 语言编程原理对工程问题中的模块和系统制定实验方案。	期末大作业/60%
	实验/40%
目标 2. 能够通过开发工具编程实现系统，并通过结果分析和评价设计。	期末大作业/60%
	平时成绩/10%
	实验/30%
目标 3. 能够规范撰写设计报告，并通过汇报、答辩等呈现设计成果。	期末大作业/60%
	实验/40%
目标 4. 遇到问题能够通过自主学习等方式分析并解决，具有不断探索和学习能力。	期末大作业/60%
	实验/40%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《C 语言程序设计（第二版）》，甘勇 等编著，中国铁道出版社， 2015 年。

（二）推荐参考资料

[1] 专业技术网站：中国专业 IT 技术社区：www.csdn.net

[2] 专业技术网站：知乎：www.zhihu.com

八、其他（学术诚信规定）

本课程严禁以下学术不诚信行为：

（1）抄袭他人的作业；

（2）抄袭他人的代码。

如果发现（1）和（2）两种方式的学术不诚信行为，该项作业得分按照零分计算。

制定（修订）人：任纪生、张闻强　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

数据结构与算法课程设计课程教学大纲

课程名称：数据结构与算法课程设计

课程代码：X01041432A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：56　　（其中：理论学时：0 实践学时：56）

课程性质：必修

先修课程：专业导论、程序设计基础、离散数学、数据结构与算法

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是与《数据结构与算法》相配套的实践环节。课程通过设计并编程实现各种数据结构的基本操作、存储，以及选用算法的时间复杂度等，进一步加深理解所学理论课的内容。通过本课程设计，使学生对数据结构的逻辑特性和物理存储、数据结构的选择和应用、算法设计及其实现等内容加深理解。并学会根据实际问题选用和设计数据结构和算法，使理论与实践相结合。同时使学生在程序设计方法、上机操作等基本技能及科学作风方面受到比较系统和严格的训练。。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 能够针对实际物联网工程项目，选用合适的数据结构和算法提出解决方案，并编程实现；

课程目标 2. 正确、合理地撰写设计文档和课程设计报告，清晰表达设计思路和实现途径。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 7. 环境和可持续发展。在物联网工程实践中具有环境保护和	指标点 7-2 能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、污

		可持续发展理念，能够理解和评价针对复杂工程问题的物联网工程实践对环境、社会可持续发展的影响，并尽力将相关负面影响最小化	染物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患
2	课程目标 2	毕业要求 10. 沟通和交流能力。掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10-2. 具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流

三、教学内容及基本要求

（一）实验教学

1．实践教学内容

课程设计题目由教师指定，自由组队，两人一组，选择指导老师指定的题目。

课程设计具体内容包括：

（1）约瑟夫环问题：编号为 1，2，...，n 的 n 个人按顺时针方向围坐一圈，每人持有一个密码（正整数）。一开始任选一个正整数作为报数上限值 m，从第一个人开始按顺时针方向自 1 开始顺序报数，报到 m 时开始停止报数，报 m 的人出列，将他的密码作为新的 m 值，从他在顺时针方向上的下一个人开始重新从 1 报数，如此下去，直至所有人全部出列为止。试设计一个程序求出出列顺序。

（2）集合交并差问题：编制一个能演示执行集合的并、交和差运算的程序。

（3）停车场管理问题：设停车场是一个可停放 n 辆汽车的狭长通道，且只有一个大门可供汽车进出。汽车在停车场内按车辆到达时间的先后顺序，依次由北向南排列（大门在最南端，最先到达的第一辆车停放在车场的最北端），若车场内已停满 n 辆汽车，则后来的汽车只能在门外的便道上等候，一旦有车开走，则排在便道上的第一辆车即可开入；当停车场内某辆车要离开时，在它之后进入的车辆必须先退出车场为它让路，待该车辆开出大门外，其他车辆再按照原次序进入车场，每辆停放在车场的车在它离开停车场时必须按它停留的时间长短交纳费用。试为停车场编制按上述要求进行管理的模拟程序。

（4）哈夫曼树和哈夫曼编码问题：利用哈弗曼编码进行通信可以大大提高信道的利用率，缩短信息传输时间，降低传输成本。但是，这要求在发送端通过一个编码系统对待传数据预先编码，在

接收端将传来的数据进行译码（复原）。对于双工信道（即可以双向传输信息的信道），每端都需要一个完整的编/译码系统。试为这样的信息收发站写一个哈夫曼码的编/译码系统。

（5）校园周游问题：设计一个校园导游程序，为来访的客人提供各种信息查询服务。。

最终达到以下培养目的：

（1）能够根据具体的问题，选用合适的数据结构和算法设计解决方案，并编程实现；

（2）具备对实验结果进行分析与解释并推导出有效结论的能力；

（3）学生在项目上机验收、撰写设计文档及课程设计报告时能清楚分析并阐述其设计思路的合理性及正确性；

（4）培养学生的团队合作能力。

2．基本要求

（1）本课程设计布置线性表、栈和队列、树和二叉树、图形问题四类知识点的实验任务，以锻炼学生的自学能力和解决问题能力；为学生提供任务的文字描述，学生必须自行分析，设计项目架构、功能模块、数据结构、算法等；

（2）在四个实验中，学生必须分别从实验数据上比较顺序表和链表、各种结构链表的性能、栈与队列的性能、哈夫曼编码和等长编码优劣、图算法及不同存储结构的性能，并从理论上对结果进行分析得出合理解释；

（3）学生必须在实验完成后撰写实验报告，描述实验任务、过程及结果，并进行验收答辩，陈述相关工作和结论。

3．支撑的课程目标

本课程设计可以支撑“课程目标 1. 能够针对实际物联网工程项目，选用合适的数据结构和算法提出解决方案，并编程实现”和“课程目标 2. 正确、合理地撰写设计文档和课程设计报告，清晰表达设计思路和实现途径”。

使学生具备在程序设计中选择合适数据结构和算法的能力，将所学知识与生活相结合，提升软件设计水平。激发学生的学习兴趣，提高学生解决复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

结合哈夫曼编码与哈希算法，介绍我国著名的密码学专家王小云院士提出的密码哈希函数的碰撞攻击理论，即模差分比特分析法，提高了破解了包括 MD5、SHA-1 在内的 5 个国际通用哈希函数算法的概率。该算法在金融、国家电网、交通等国家重要经济领域广泛使用，增强学生对我国在密码学理论地位的认识。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学贯彻“学生主体、教师主导”教学思想，让学生基于设计实际要求，自主进行方案设计，并编写程序，使学生将理论与实际相结合，从实际操作中寻找答案，切实提高学生解决物联网工程领域中数据结构与算法问题的能力。同时，注重培养学生对相关问题进行合理分析、改进以及进行设计方案优选的能力。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	实验
1	课程目标 1. 能够针对实际物联网工程项目，选用合适的数据结构和算法提出解决方案，并编程实现；			▪
2	课程目标 2. 正确、合理地撰写设计文档和课程设计报告，清晰表达设计思路和实现途径；			▪

（二）教学安排

本课程总学时 2 周，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	约瑟夫环	1 天	实验
2	集合交并差	1.5 天	实验
3	停车场管理	2.5 天	实验
4	哈夫曼树及编码的实现	2.5 天	实验
5	校园周游	2.5 天	实验
合计		2 周	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

课程设计成绩根据学生设计任务完成情况、设计报告、设计成果的质量等情况综合评定。成绩按优、良、中、及格、不及格五级评定。

课程设计成绩评定参考标准

1．优秀（90~100 分）

按设计任务书要求圆满完成规定任务。综合运用知识能力强，系统设计细致认真，程序设计合理；实践动手能力强，能够对设计方案进行优选、调试系统方法科学，测试结果正确；作品验收环节，能正确回答问题，能正确解决系统调试中可能出现的问题；设计报告撰写规范，条理清晰，工作原理分析清楚，报告中的图表规范完整，体会深刻。

2．良好（80~89 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。综合运用知识能力较强，系统设计较认真，程序设计合理；实践动手能力较强，设计方案较规范、测试结果基本正确；作品验收环节，能正确回答主要问题，能够解决系统调试中可能出现的简单问题；设计报告撰写较规范，条理较清晰，工作原理分析较清楚，报告中的图表完整，体会撰写较认真。

3．中等（70~79 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。能够一定程度的综合运用所学知识，系统设计方案基本合理，程序设计合理，有一定的实践动手能力，能够集成单元过程进行流程设计，设计方案基本可行，测试结果部分正确；作品验收环节，能正确回答少数问题，但思考不深入；设计报告符合格式要求，但撰写不够规范，文字基本通顺，报告中的图表不够规范完整，体会撰写不够深入。

4．及格（60~69 分）

在指导教师及同学的帮助下，能按期完成规定设计任务。综合运用所学知识及实践动手能力较差，系统设计方案基本合理，程序设计基本合理，可以完成基本的功能，独立工作能力差，动手能力差，功能实现不全；或答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅；或设计报告基本符合设计报告文本格式要求，但条理不够清晰，论述不够充分但没有原则性错误，报告中的图表不规范完整，体会撰写不深入。

5．不及格（60 分以下）

未能按期完成规定设计任务。不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，独立工作能力差，动手能力差，传输系统，系统无法实现任何功能；或答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出；或设计报告不符合设计报告文本格式要求，存在原则性错误，撰写无逻辑无条理，报告中的图表不规范完整，体会撰写敷衍。

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决复杂工程问题的能力、分析问题解决问题的能力以及使用现代工具的能力，充分支撑“课程目标 1. 能够针对实际物联网工程项目，选用合适的数据结构和算法提出解决方案，并编程实现”和“课程目标 2. 正确、合理地撰写设计文档和课程设计报告，清晰表达设计思路和实现途径”。

（二）成绩评定办法

表 4 考核方式及成绩评定办法

课程目标	评审项目	分数	评分标准
课程目标 1. 能够针对实际物联网工程项目，选用合适的数据结构和算法提出解决方案，	设计方案/100%	50 分	（1）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案具体、合理可行：23～25 分 （2）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案比较具体、基本合理：20～23 分 （3）设计方案简单论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：18～20 分

并编程实现			（4）设计方案无论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：15～18 分 （5）设计方案不合理或存在原则性错误、方案不够合理：0～15 分
课程目标 2. 正确、合理地撰写设计文档和课程设计报告，清晰表达设计思路和实现途径	设计报告/100%	50 分	（1）开发功能强大或选用工具合理、设计报告条理清晰、论述充分、图表规范、符合设计报告文本格式要求：23～25 分 （2）开发功能较强或选用工具较合理、设计报告条理清晰、论述正确、图表较为规范、符合设计报告文本格式要求：20～23 分 （3）开发或选用工具功能一般、设计态度较为认真，设计报告条理基本清晰、论述基本正确、文字通顺、图表基本规范、符合设计报告文本格式要求：18～20 分 （4）开发或选用工具功能较差、设计报告条理不够清晰、论述不够充分但没有原则性错误、文字基本通顺、图表不够规范、符合设计报告文本格式要求：15～18 分 （5）开发或选用工具功能差、设计报告条理不清、论述有原则性错误、图表不规范、质量很差：0～15 分

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 5）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 能够针对实际物联网工程项目，选用合适的数据结构和算法提出解决方案，并编程实现	设计方案/100%
课程目标 2. 正确、合理地撰写设计文档和课程设计报告，清晰表达设计思路和实现途径	设计报告/100%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《数据结构》（C 语言）. 严蔚敏 吴伟民 编著，清华大学出版社，1999 年；

[2] 《数据结构题集》（C 语言）. 严蔚敏 吴伟民 编著, 清华大学出版社，1999 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《数据结构》. 杨秀金 张红梅等编著, 西安电子科技大学出版社，2000 年；

[2] 《数据结构教程》. 蔡子经 施伯乐, 复旦大学出版社，2007 年；

[3] 《Data Structures with C++》. William Ford William Topp 编著, 清华大学出版社，1997 年。

八、其他（可选）

制定（修订）人：曾超　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

操作系统原理课程设计课程教学大纲

课程名称：操作系统原理课程设计

课程代码：X01041433A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：56　　（其中：理论学时：0 实践学时：56）

课程性质：必修

先修课程：C++程序设计，数据结构与算法，操作系统原理、计算机组成原理

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程设计是配合计算机科学与技术专业的核心课程《操作系统原理》开设的，是一门必修的实践课程，其主要内容是让学生巩固所学的操作系统概念、原理和算法，通过实践进行操作系统功能模块的设计和编程实现。通过本课程的实施，使学生将操作系统的概念具体化，并从整体和动态的角度去理解和把握操作系统，以巩固和补充操作系统的原理教学，提高学生解决操作系统设计和实现等复杂工程问题的能力。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．能够查阅相关文献资料，根据设计项目的功能要求和操作系统相关原理，综合考虑项目实现的软硬件环境、数据结构和算法，提出合理的解决方案。

课程目标 2．通过模块设计、程序调试和结果分析等过程的实施，培养学生项目设计和实现的能力、合理分析实验结果的能力。

课程目标 3．在模拟环境或实际环境中，选择合适的编程语言和开发环境，对设计的操作系统程序进行模拟和测试，并在项目验收和实验报告中阐述设计思路的合理性和正确性。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2．问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.2 能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达物联网工程问题。
2	课程目标 2	毕业要求 4．工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.2 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。
3	课程目标 3	毕业要求 5．使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.3 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性。

三、教学内容及基本要求

（一）实践教学

1.实践教学内容

参考实践题目如下，原则上要求每人一题，不得重复。

（1）综合设计多进程并发与调度仿真环境，分析比较各种调度算法的性能。

（2）仿真模拟银行家算法对死锁的避免。

（3）仿真进程管理程序，应考虑进程状态之间的转换、同步机制与进程通讯。

（4）仿真连续分配存储管理系统，至少包括以下功能：并发分配与回收、查询、多种分配算法的分析比较、拼接和搬家等功能。

（5）仿真基于 SPLOOING 技术的多打印机模拟系统，问题情景自定，注意并行与并发的模拟。

（6）了解动态分区分配中使用的数据结构和分配算法，进行动态分区分配方式的模拟。

（7）模拟仿真请求分页调度算法 OPT、FIFO、LRU、LFU、CLOCK 等模拟页面调度算法，并提供性能比较分析功能。

（8）仿真各种磁盘调度算法，并进行性能分析。

（9）仿真 Linux 的虚拟文件管理系统，在理解内核基础上实现磁盘管理、文件及结构的抽象与管理等。

（10）模拟页式存储管理方案中内存空间的管理和分配（包括位示图法、空闲表法）。要求：内存被划分成 2048 块（页），用 32 位字长的字存放位示图，为 0 的位表示该块尚未分配，为 1 的位表示该块已分配，输出位示图和页表。

（11）仿真二级或二级以上的多级文件目录管理，至少包括：建立文件、打开文件、读文件、写文件、查询目录等功能。

（12）仿真实现动态可变分区存储管理模拟系统，内存调度策略可采用最佳适应法、最坏适应法等，并进行性能比较。

（13）综合使用作业调度（时间片轮转法）和进程调度（时间片轮转法）模拟作业调度系统。

（14）采用管程机制模拟仿真“读者-写者”问题的解决过程与方法。

（15）模拟仿真“生产者-消费者”问题的解决过程及方法。

（16）综合仿真操作系统的进程管理与内存管理。

（17）模拟仿真 UNIX 的文件管理系统。

（18）可视化仿真多台电梯的并行调度程序。

（19）可视化进程调度过程的仿真模拟。

（20）模拟仿真 UNIX/Linux 的空闲磁盘空间的管理（成组联接法），包括空闲盘块的组织、分配及回收。

（21）模拟仿真 Linux 2.6 进程调度与内存分配的可视化模拟，系统自动完成进程调度过程的数据记录和分析。

（22）可视化模拟 Unix 系统的文件物理结构及地址转换过程。

（23）仿真模拟单缓冲、多缓冲、循环缓冲及缓冲池的工作原理及性能分析。

（24）仿真模拟操作系统中的“不确定性问题”。

（25）仿真模拟操作系统中的“哲学家就餐问题”。

（26）仿真磁盘存储器管理系统。

（27）仿真设备管理系统的实现过程。

（28）仿真多进程并发环境中死锁的预防、避免、检测与解除。

（29）仿真 UNIX 文件子系统得各种功能。

（30）在 UNIX 下用 make 管理问题。

（31）（UNIX 和 WIN 系列都可以）进程家族演示。

（32）（UNIX 和 WIN 系列都可以）文件块例子。

（33）（UNIX 和 WIN 系列都可以）物理与逻辑文件例子。

（34）编程演示三种存储管理方式的地址换算过程。

（35）实现系统状态监测工具。

（36）编写简单的设备驱动程序模块，进行设备管理。

（37）进行简单的文件系统设计，加深理解文件系统的内部功能和实现过程。

除此之外，学生可自行选择经指导教师审题的所感兴趣的课题进行设计，对于大型项目可进行团队开发，但应制定详细的项目分工说明。

2.基本要求

掌握操作系统原理课程中所涉及的进程管理、处理机管理、内存管理、设备管理和文件管理等内容。利用学到的编程知识和编程技巧，通过布置具有一定难度的操作系统的题目，帮助学生熟悉操作系统的基本原理，如进程通信，作业操作等。课程设计内容要求如下：

（1）进行系统功能模块和控制模块分析，确保正确；

（2）系统设计要实用；

（3）编程简练，功能全面，具有较好的健壮性；

（4）说明书、流程图要清楚。

3．支撑的课程目标

本课程设计可以支撑“课程目标 1．能够查阅相关文献资料，根据设计项目的功能要求和操作系统相关原理，综合考虑项目实现的软硬件环境、数据结构和算法，提出合理的解决方案”、“课程目标 2．通过模块设计、程序调试和结果分析等过程的实施，培养学生项目设计和实现的能力、合理分析实验结果的能力”、“课程目标 3．在模拟环境或实际环境中，选择合适的编程语言和开发环境，对设计的操作系统程序进行模拟和测试，并在项目验收和实验报告中阐述设计思路的合理性和正确性”。

4．课程思政教育

该门课程指导过程中，培养学生掌握如何用正确的思维方式去识别和分析问题，以及怎样选取正确的方法去解决问题。通过课程设计的实现来培养学生耐心、细致、有条理的工作作风。通过小

组团结协作来培养学员在解决复杂的问题时，把握全局、统筹规划的能力及团队协作精神。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		文献阅读	上机实践	课程设计报告
1	能够查阅相关文献资料，根据设计项目的功能要求和操作系统相关原理，综合考虑项目实现的软硬件环境、数据结构和算法，提出合理的解决方案；		▪	▪
2	通过模块设计、程序调试和结果分析等过程的实施，培养学生项目设计和实现的能力、合理分析实验结果的能力；	▪	▪	▪
3	在模拟环境或实际环境中，选择合适的编程语言和开发环境，对设计的操作系统程序进行模拟和测试，并在项目验收和实验报告中阐述设计思路的合理性和正确性；		▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 56 学时，其中：讲授 6 学时，实验（或上机或综合练习）50 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	系统分析与设计	6	讲授
2	程序编制与调试	32	上机实践
3	总结报告和书写说明书	12	上机实践
4	答辩与考核	6	检查与提问
合计		56	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程考核能够对学生综合利用所学专业知识提出解决复杂工程问题方案的能力；选择合适的开发工具和环境进行操作系统功能模块设计的能力；进行程序设计、调试和实验结果分析的能力；项目管理和协作能力进行考核。考核方式完全覆盖“课程目标 2．掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识

别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。”、“课程目标 4．掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。”和“课程目标 5．能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

课程设计成绩根据学生设计任务完成情况、设计成果、设计报告以及答辩情况综合评定，具体包含以下三个方面的成绩：

程序设计方案成绩：满分 20 分（占比 20%）；

程序验收及课程报告成绩：满分 60 分（占比 60%）；

答辩成绩：满分 20 分（占比 20%）。

学生总成绩按优、良、中、及格、不及格五级进行评定，各等级成绩评定的参考标准如下：

1、优秀（90~100 分）

按设计任务书要求圆满完成规定任务；综合运用知识能力和实践动手能力强，软件设计方案合理，实验效果好；设计态度认真，独立工作能力强，并具有良好的团队协作精神。设计报告条理清晰、论述充分、图表规范、符合设计报告文本格式要求。答辩过程中，思路清晰、论点正确、对设计方案理解深入，问题回答正确。

2、良好（80~89 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务；综合运用知识能力和实践动手能力较强，软件设计方案较合理，实验效果较好；设计成果质量较高；设计态度认真，有一定的独立工作能力，并具有较好的团队协作精神。设计报告条理清晰、论述正确、图表较为规范、符合设计报告文本格式要求。答辩过程中，思路清晰、论点基本正确、对设计方案理解较深入，主要问题回答基本正确。

3、中等（70~79 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务；能够一定程度的综合运用所学知识，软件设计基本合理，有一定的实践动手能力，设计成果质量一般；设计态度较为认真，设计报告条理基本清晰、论述基本正确、文字通顺、图表基本规范、符合设计报告文本格式要求，但独立工作能力较差；答辩过程中，思路比较清晰、论点有个别错误，分析不够深入。

4、及格（60~69 分）

在指导教师及同学的帮助下，能按期完成规定设计任务；综合运用所学知识能力及实践动手能力较差，设计方案基本合理，设计成果质量一般；独立工作能力差；或设计报告条理不够清晰、论述不够充分但没有原则性错误、文字基本通顺、图表不够规范、符合设计报告文本格式要求；或答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅。

5、不及格（60 分以下）

未能按期完成规定设计任务。不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，计算、分析错误较多；或设计报告条理不清、论述有原则性错误、图表不规范、质量很差；或答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出。

（二）成绩评定办法

1．程序设计方案

（1）设计方案论证充分、参数选择恰当、方案具体、含理可行：16∽20 分

（2）设计方案论证充分、关键参数计算无过程、计算和分析正确、方案只体、基本合理：12∽ 16 分

（3）设计方案简单论证、关键参数计算无过程、计算和分析正确、方案基本合理但不够具体: 8-12 分

（4）设计方案无论述.、关键参数计算无过程、计算和分析有个别错误、方案基木合理但不够 具体：4∽8 分

（5）设计方案不合理或存在原则性错误、计算和分析错误较务：0∽4 分

2．程序验收及课程报告成绩

（1）程序代码能满足设计需求，代码正确、简洁、结构清晰、运行正常；设计报告中实验结果数据分析恰当合理：48∽60 分

（2）程序代码能满足设计需求，代码正确、结构清晰、运行正常；设计报告中实验结果数据分析比较合理：36∽48 分

（3）程序代码能基本满足设计需求，代码正确，结构比较清晰、诞行正常；设计报告中实验结果数据分析不太充分：24∽36 分

（4）程序代码能基木满足设计需求，代码基本正确，结构基本清晰、能编译通过；设计报告中实验数据不充分、缺乏结果分析：12∽24 分

（5）程序代码不能满足设计需求，代码有误、结构不清晰，运行不正常：0∽12 分

3．答辩成绩

（1）答辩过程中，思路清晰、论点正确、对设计方案理解深入，问题回答止确：16∽20 分

（2）答辩过程中，思路清晰、论点基本正确、对设计方案理解较深入，主要问题回答基本正 确：12∽16 分

（3）答辩过程中，思路比较清晰、论点有个别错误，分析不够深入：8∽12 分

（4）答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅：4∽8 分

（5）答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出：0∽4 分

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

1. 定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。本课程目标达成情况的定量评价方法如下（比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．能够查阅相关文献资料，根据设计项目的功能要求和操作系统相关原理，综合考虑项目实现的软硬件环境、数据结构和算法，提出合理的解决方案；	设计方案/100%
	设计报告/100%
课程目标 2．通过模块设计、程序调试和结果分析等过程的实施，培养学生项目设计和实现的能力、合理分析实验结果的能力；	程序代码/100%
	设计报告/100%
课程目标 3．在模拟环境或实际环境中，选择合适的编程语言和开发环境，对设计的操作系统程序进行模拟和测试，并在项目验收和实验报告中阐述设计思路的合理性和正确性；	答辩/100%

2.定性评价

在本课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《操作系统概念（第 7 版，影印版）》， 西尔伯查茨著，高等教育出版社， 2007 年

[2] 《计算机操作系统（第四版）》，汤小丹 著. 西安电子科技大学出版社，2013 年

（二）推荐参考资料

[1] 《计算机操作系统教程（第四版）》.张尧学 著，清华大学出版社，2013 年

[2] 《操作系统实验指导-基于 Linux 内核》，徐虹，清华大学出版社，2016 年

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：蔡成欣　　审核人：葛宏义　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

专业导论课程教学大纲

课程名称：专业导论

课程代码：Z01041401A

适用专业：物联网工程专业

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：32 实践学时：0）

课程性质：必修

先修课程：高等数学

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是高等院校工科计算机、物联网类专业的一门重要专业基础课，系统地介绍了物联网的基本概念、发展现状、体系结构、关键技术和典型应用领域，具体包括：物联网概述、物联网体系结构、物联网关键技术、物联网在交通、物流、农业、公共安全、医疗、环保和家居等领域的应用等。

通过本课程的教学，使学生了解物联网的基本概念、工作原理及基本性能分析方法。掌握物联网的基本构成，对物联网的工作原理具备系统的分析能力，了解技术指标及改善系统性能的基本技术措施，为后续课程的学习及将来从事相关领域的工作奠定必要的理论基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握电子信息领域的基础知识，具有解决物联网工程领域复杂工程问题的能力；

课程目标 2．能客观评价电子信息领域的相关物联网系统对社会、安全以及文化的影响；

课程目标 3．能及时跟踪物联网领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1 工程知识：能够将数学、通信技术、计算机技术的工程基础和专业知识用于解决物联网技术领域的复杂工程问题。	指标点 1.1 能够将数学、自然科学和物联网工程专业知识用于物联网复杂工程问题的表述。
2	课程目标 2	毕业要求 6 工程与社会：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 6.1 熟悉物联网工程相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。
3	课程目标 3	毕业要求 10 沟通：能够就物联网领域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，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 7.2 能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、污染物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。

三、教学内容及基本要求

本课程教学内容主要为理论教学，具体教学内容和基本要求分述如下。

（一）理论教学

第 1 单元 物联网概述（4 学时）

1．教学内容

（1）物联网发展的社会背景；

（2）物联网发展的技术背景；

（3）物联网的定义及主要技术特征；

（4）物联网工程所涉及的知识领域。

2．基本要求

（1）了解物联网概念的提出、物联网与智慧地球、欧盟与各国政府物联网产业发展规划、物联网与我国战略性新兴产业。

（2）掌握物联网的定义，深刻理解物联网的全面感知，可靠传输，智能处理主要技术特征的含义。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握电子信息领域的基础知识，具有解决物联网工程领域复杂工程问题的能力”，使学生掌握物联网的相关概念，掌握物联网的定义、主要特征，了解物联网发展背景及专业模块，以及客观评价物联网工程对社会、安全以及文化等的影响，同时能让学生开阔视野，了解物联网技术的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价物联网对社会等的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

运用讲授和讨论计算机的发展，特别是我国互联网的发展融入爱民族自信，培养学生的爱国精神；通过讨论互联网行业现状及未来发展，让学生熟悉环境保护的相关法律法规，培养好职业操守及敬业精神，理解全球工程实践奉行的“责任关怀”理念；通过讨论计算机科学与技术学科的教育和毕业生的基本要求，给学生融入创新意识，培养学生社会主义核心价值观、融入使命感和全局观。

第 2 单元 物联网体系架构（6 学时）

1．教学内容

（1）物联网的 3 个层次；

（2）感知层技术；

（3）网络层技术；

（4）应用层技术。

2．基本要求

（1）掌握物联网 3 个层次结构的功能。

（2）掌握理解每个层次所涉及到的技术。

（3）通过 Internet 搜索物联网感知层、网络层、应用层相关概念及理论。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握物联网工程的基础知识，具有分析问题中物联网系统的能力”，使学生掌握知识标识的基本理论和方法，能够对物联网系统相关问题进行理论分析和计算，培养学生运用知识标识的理论分析物联网工程相关复杂工程问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网体系结构的基础知识，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过讲授物联网体系架构及对世界的影响，让学生熟悉环境保护的相关法律法规，理解全球工程实践奉行的“责任关怀”理念，能客观评价计算机相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；拥有科学经济市场协同发展的大局观，正确地去爱国爱家爱社会；通过讲授 70 年代我们高校教授自动研究互联网组成等故事，给学生融入创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

第 3 单元 物联网关键技术（10 学时）

1．教学内容

（1）RFID 技术；

（2）传感器技术；

（3）无线通信技术；

（4）物联网数据处理技术。

2．基本要求

（1）了解 RFID 应用系统的基本工作原理、分类、标准及应用。

（2）掌握理解传感器工作原理、分类及应用。

（3）了解无线通信技术发展趋势，掌握无线传感器网络特点及结构、通信协议与标准。

（4）了解物联网数据处理技术：即海量数据存储技术、云计算技术、数据融合技术、智能决策技术等。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能客观评价电子信息领域的相关物联网系统对社会、安全以及文化的影响”，使学生掌握物联网 RFID 技术、传感器与无线传感器网络技术、无线通信技术、物联网数据处理技术等。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的物联网类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论国外对我国的技术封锁，给学生融入创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

第 4 单元 物联网典型应用（10 学时）

1．教学内容

（1）智慧城市；

（2）智能物流；

（3）智能交通；

（4）智能农业；

（5）智能家居；

（6）智能电网。

2．基本要求

（1）了解智慧城市整体架构及服务内容。

（2）了解 RFID 技术在智能物流中的应用，理解智能物流系统网络体系结构。

（3）理解城市智能交通综合管理指挥系统结构及综合信息服务平台系统。

（4）了解物联网在智能农业的应用的关键技术。

（5）了解智能家居系统架构。

（6）了解物联网技术在智能电网的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能客观评价电子信息领域的相关物联网系统对社会、安全以及文化的影响”，使学生熟悉典型的物联网应用，如：智慧城市、智能物流、智能交通、智能农业、智能家居和智能电网，能够利用典型物联网体系结构的高效性和有效性的权衡进行简单的方案设计。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备分析复杂物联网系统工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论印度对我国软件的封杀，tiktok 及微信在美国事件，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生融入使命感和全局观。通过与学生讨论阿里云的数据架构，融入民族自信及创新意识，培养学生融入使命感。通过与学生讨论我国数据库发展里程，我国云存储发展相关新闻，融入爱国情怀、民族自信，培养学生融入使命感和全局观。

第 5 单元 物联网产业及职业道德（2 学时）

1．教学内容

（1）物联网产业链；

（2）物联网工程师的职业道德；

（3）就业前景。

2．基本要求

（1）了解物联网产业链结构，了解感知层、网络层、应用层所涉及到的产业。

（2）了解物联网专业技术人才的职业道德标准。

（3）了解物联网硬件和软件产业、就业前景。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3．能及时跟踪电子信息领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，使学生掌握物联网产业相关知识点，并能够利用所学知识设计物联网系统方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂物联网系统工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国物联网发展里程，云存储发展相关新闻，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，适当穿插主题讨论和作业讲解；结合课堂讲授内容安排课内实验，加深对理论教学内容的认识和理解，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学方式			
		讲授	作业	讨论	实验
1	掌握电子信息领域的基础知识，具有解决物联网工程领域复杂工程问题的能力；	▪			
2	能客观评价电子信息领域的相关物联网系统对社会、安全以及文化的影响；	▪	▪		
3	能及时跟踪电子信息领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。	▪		▪	

（二）教学安排

本课程总学时 **32** 学时，其中讲授 **32** 学时，具体教学安排如下表。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	物联网概述	4	讲授
2	物联网体系架构	6	讲授
3	物联网关键技术	10	讲授
4	物联网典型应用	10	讲授
5	物联网产业及职业道德	2	讲授
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决工程问题的能力，客观评价相关工程对社会、文化等影响的能力和能及时跟踪相关行业发展状况，就当前的热点问题发表自己见解的能力进行考核，支持“课程目标 1：掌握物联网的基础知识，具有分析问题中物联网系统的能力”、“课程目标 2：能客观评价物联网领域的相关智能系统对社会、安全以及文化的影响”、“课程目标 3：能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，全面反映本课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系。

根据对学生平时考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

期末考试（占 60%）：在考核物联网基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、建模与分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

表 4 平时成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 10%）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
物联网工程知识掌握	概念清晰，分析	主要概念清	部分概念清晰，	基本概念不清，	

及问题的解决方案的分析和改进（权重 45%）	得当	晰，但部分分析有误	分析中有明显错误	分析错误	
分析相关物联网应用的影响因素，解决问题的方案正确性（权重 45%）	所提方案能够解决问题，思路清晰，计算正确	所提方案的主要思路、过程和计算过程正确	方案部分可行	不能制定方案	
总分					

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

课程考试根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力；每次考试试题不同，根据每次考试题目设计相应评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 6）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 6 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握电子信息领域的基础知识，具有解决物联网工程领域复杂工程问题的能力；	期末考试/60%
	作业考核/40%
课程目标 2．能客观评价电子信息领域的相关物联网系统对社会、安全以及文化的影响；	作业考核/40%
	期末考试/60%
课程目标 3．能及时跟踪电子信息领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。	作业考核/40%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《物联网技术导论》，桂小林著,清华大学出版社，2012.

（二）推荐参考资料

[1] 吴功宜著,物联网工程导论，机械工业出版社，2012.

[2] 马建著,物联网技术概论，机械工业出版社, 2011.

八、其他

无

制定（修订）人：王自强　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

面向对象程序设计课程教学大纲

课程名称：面向对象程序设计

课程代码：Z01041402A

适用专业：物联网工程

学　　分：3

学　　时：48　　（其中：理论学时：36　　实践学时：12）

课程性质：必修

先修课程：程序设计基础、程序设计实践

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

通过分析面向对象程序设计的基本思想及 C++语言的实现机制，讨论面向对象程序设计的方法，培养学生采用面向对象的方法分析和求解问题的能力。要求学生掌握面向对象的基本思想和有关的基本概念、基本方法，掌握面向对象程序设计思想的 C++语言实现机制，掌握 C++语言的基本语法和 VC++集成开发环境下的编程技术，能够运用面向对象程序设计的方法分析和求解简单的应用问题。具体知识包括：面向对象封装、继承、多态概念，类的定义和对象的声明、构造函数、析构函数，派生类和子类型、重载函数和函数模版、虚函数和纯虚函数、抽象基类，异常处理机制、类模版和命名空间，面向对象的分析和设计方法。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价。

课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。

课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测。

课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1 工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将数学、自然科学、工程基础和计算机专业知识用于解决物联网工程领域的复杂工程问题，具有物联网工程师的基本科学素养。	指标点 1.4 能够将数学、自然科学、物联网工程基础和专业知识用于物联网工程解决方案的评价。
课程目标 2	毕业要求 3 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.1 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。
课程目标 3	毕业要求 5 使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.2 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。
课程目标 4	毕业要求 10 沟通能力：掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10.2. 具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 C++面向对象技术概论（2 学时）

1．教学内容

（1）C++语言的发展历史

计算机的发展与组成，机器语言、汇编语言和高级语言，C 和 C++的历史，C++标准库，Visual C++、Java、C#和.NET。

（2）面向过程的编程方法与面向对象的编程方法

面向过程的编程方法，模块的概念，自顶向下的设计方法，面向对象的编程方法，对象的概念、作用、组成；面向对象技术对程序设计领域的影响。

（3）典型的 C++开发环境

C++程序的设计步骤，Visual C++集成开发环境，Dev-Cpp 开发环境，C++程序的运行和调试方法。

（4）典型的 C++程序

C++程序的基本结构、注释、预处理、主函数、主函数的返回值、输入/输出、内存、运算符、函数定义和调用等。

2．基本要求

理解面向对象技术的基本概念，如类、对象、属性、行为、封装和继承等；掌握典型的 C++程序及编程环境；了解面向对象系统建模语言 UML 的基本知识；能够使用 C++编写简单的计算机程序；掌握计算机内存的基本概念。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”及“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测”，使学生了解面向对象程序设计所使用的开发工具，通过教师讲授：主要采用启发和类比教学方法，通过学生平时常见、容易理解的事物让学生掌握相关对象的概念；通过网络查询理解所选工具的局限性等，并能够选择适合本课程和个人发展的开发工具。

4．课程思政内容

对于同一个实际问题，不同的程序员解题思路、采用的算法也会不同，编程的习惯也会不同，因此会产生不同的程序，但终究会得出相同的正确的结果。由此找到融入点：敬业。从最简单的“hello world”程序到工程化软件的编写，就是程序设计、程序实现、程序调试运行、程序测试与维护不断重复的过程。因此，程序开发的过程就是培养学生遇难而上、不怕困难的工匠精神。

第 2 单元　从 C 到 C++（4 学时）

1．教学内容

（1）C 语言基本知识介绍

（2）控制语句

（3）函数与回归

（4）指针与字符串

（5）C++的特殊语法

1）名字空间。使用名字空间的原因，名字空间的基本语法，名字空间成员的存取，使用“using 指令”和“using 声明”以存取名字空间的成员，标准名字空间。

2）C++的输入输出。输入流，输出流，操纵符。

3）若干重要的 C++特性。

包括输入、输出、const 常量、string 类型字符串、内联函数、引用类型、内存分配、vector 容器等在 C++中引入的新技术。

4）string 类型。string 类型变量的定义，与 C 语言中基于指针的字符串的差别，string 的读写与赋值，string 的基本操作，求长度、连接、修改、比较等。

5）C++中的函数。函数原型，C++中的 main 函数，引用，引用在函数中的应用，内联函数，函数默认参数，函数重载。

6）C++的指针和引用。new 运算符，delete 运算符，内存的动态分配，const 修饰指针和引用，vector 容器等。

2．基本要求

（1）熟练掌握 C 语言的基本语法、控制语句、函数与递归、指针、数组等知识；

（2）熟练掌握名字空间，标准输入输出、const 常量、string 类型字符串、内联函数、函数重载、引用类型、内存分配、vector 容器等在 C++中引入的新技术，进而从 C 语言面向过程的程序设计平稳过渡到 C++语言面向对象的程序设计。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”及“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测”，使学生了解面向对象程序设计所使用的开发工具，通过教师讲授和网络查询能够理解所选工具的特点和使用规律等。

本单元教学通过“互动”的课堂形式，采用类比式、问题导入的教学方法，降低学习难度。通过

课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，正确描述数据，具备针对工程问题进行软件分析与设计的基本能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

面向对象语言 C++ 有严格的语法规则，编写代码时必须符合语法规则，否则不能运行程序。由此找到融入点：融入服从规则、遵纪守法。我们所处的社会，从小（一个班组）到大（一个国家），都有自己的规则、纪律和法律，只有每个人（公民）都能做到遵纪守法、遵守秩序和社会公德，从一个国家到一个班组才能正常有序运行，在一个正常有序运行的国家、班组里生活和工作，个人才能实现自我发展。

单元 3　类与对象（10 学时）

1．教学内容

（1）类与对象

类与对象的关系，类的声明，成员访问说明符， class 与 struct 的区别，成员函数的声明、定义和调用，数据成员，set 函数和 get 函数，用构造函数初始化对象，类的作用域和类成员的访问，类在程序中的使用，接口与实现的分离，多文件的程序结构，访问函数和工具函数，预处理器封套。

（2）构造函数与析构函数

默认构造函数，带参数的构造函数，拷贝构造函数，析构函数，构造函数和析构函数的调用时机和顺序，new、delete 与构造函数和析构函数。

（3）若干高级内容

软件重用、数据抽象和信息隐藏，const 对象和 const 成员函数，成员初始化器，组合，friend 函数和 friend 类，this 指针，static 类成员，容器类和迭代器，代理类。

2．基本要求

（1）理解类、对象、成员函数和数据成员的概念；

（2）掌握如何定义类，并由类创建对象；掌握如何调用成员函数；

（3）理解并掌握构造函数的一般概念和定义；

（4）理解通过接口与实现方法的分离来保证封闭性；

(5) 掌握如何利用预处理器封套；

(6) 理解类的作用域以及访问类成员的三种形式；

(7) 能够使用默认实参定义构造函数；

(8) 理解并掌握析构函数的使用；

(9) 理解何时调用构造函数和析构函数及其调用顺序；

(10) 理解默认的逐个成员赋值；

(11) 理解什么是访问函数和工具函数；

(12) 理解通过使用 const 对象和 const 成员函数贯彻最小特权原则；

(13) 掌握利用成员初始化器初始化成员；

(14) 理解组合的概念，并能够使用组合达到软件重用；

(15) 理解并掌握 friend 函数和 friend 类的使用；

(16) 掌握使用 this 指针；掌握通过 new 和 delete 运算符进行对象的动态构造和析构；(17) 理解和掌握 static 数据成员和成员函数的使用；理解通过使用代理类实现更进一步的信息隐藏。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”，使学生掌握面向对象程序设计中相关类和对象的基本概念和理论，根据所掌握面向对象程序设计的核心知识，能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题，能够熟练运用 C++语言设计和实现工程问题解决过程中所需的类，对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。

本单元教学通过“互动”的课堂形式，采用“问题驱动、项目式”的教学方法，吸引学生学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生针对工程问题进行软件分析与设计的能力、选择解问题最佳解决方案的能力、确定设计目标及指定实验方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

面向对象语言 C++ 中的函数调用，体现了函数与函数之间、函数与程序之间的个体与整体的依赖关系，函数与程序整体功能的实现必须让各函数实现 1+1>2 的效果。由此找到融入点：爱国。大到国家，小到班组都是一个整体，每个人既要不断完善自己，又要融入班级、国家整体，在相互交融中实现自我价值的再提升。这就需要个体从整体的利益出发考虑问题，培养学生的爱国主义精神。

第 4 单元 运算符重载(8 学时)

1．教学内容

（1）运算符重载简介

运算符重载的基础，运算符重载的限制，作为类成员函数和全局函数的运算符函数之比较。

（2）重载具体的运算符

重载流插入运算符和流提取运算符，重载算术运算符，重载关系运算符，重载赋值运算符，重载++和--运算符等。

（3）类型转换

转换构造函数，转换运算符，explicit 构造函数。

2．基本要求

（1）理解什么是运算符重载；

(2) 掌握如何进行运算符重载；

(3) 运算符重载的时机；

(4) 通过若干实例，熟练掌握常用运算符的重载；

(5) 理解并掌握类型转换，以及如何防止单参数构造函数的隐式转换。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”，使学生掌握面向对象程序设计中相关运算符重载的基本概念和实现方式，根据所掌握运算符重载的知识，确定物联网领域复杂工程问题的设计目标，并采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。

本单元教学通过“互动”的课堂形式，采用“问题驱动、项目式”的教学方法，吸引学生学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生选择解问题最佳解决方案的能力、确定设计目标及指定实验方案的能力，达到课程目标的要求。

单元 5 继承（6 学时）

1．教学内容

（1）基本概念和语法

基类和派生类，继承机制下的 private、protected、public 成员，名字隐藏，间接继承。

（2）继承机制下的构造函数与析构函数

继承机制下的构造函数，派生类构造函数的规则，继承机制下的析构函数。

（3）public、protected 和 private 继承

public 继承，is-a 关系与 has-a 关系，protected 继承，private 继承。

2．基本要求

掌握如何通过继承现有类来创建新类；理解继承如何提高软件重用；理解基类和派生类的概念以及两者之间的关系；掌握 protect 成员访问说明符；掌握继承层次中构造函数和析构函数的用法；理解 public、protected、private 继承的差异；能够使用继承定制软件。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”，使学生掌握面向对象程序设计中相关继承的基本概念和实现方式，根据所掌握继承的知识，能够确定物联网领域复杂工程问题的设计目标且有多种解决方案可选择，提高软件重用度，能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。

本单元教学通过“互动”的课堂形式，采用“问题驱动、项目式”的教学方法，吸引学生学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生选择解问题最佳解决方案的能力、确定设计目标及指定实验方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

继承与派生是面向对象程序设计概念中，从不同的角度来看同一个过程。继承是保持其父类的特性而构造新（子）类的过程，而派生是在其父类的基础上新增自己的特性而产生新（子）类的过程。中国特色社会主义理论体系继承和创造性地发展了毛泽东思想，毛泽东思想是马克思列宁主义与中国实际相结合的理论成果。在讲解结合继承与派生的概念与内涵时，结合这一论述可以使学生既可以学习专业知识，又可以强化思想政治内容的学习。

第 6 单元 多态（4 学时）

1．教学内容

（1）多态实现基础

Upcasting 与动态（运行时）绑定，静态（编译）绑定，virtual 函数，virtual 析构函数，重载、覆盖与屏蔽，虚指针和虚函数表，类继承层次中对象之间的关系。

（2）抽象基类

抽象基类与纯虚成员函数，定义纯虚成员函数，抽象基类的意义。

（3）运行时类型识别

Dynamic_cast 运算符，dynamic_cast 的规则，dynamic_cast 与 static_cast，typeid 运算符，type_info 运算符。

2．基本要求

理解什么是多态，它如何使程序设计更加方便，使软件系统更具可扩展和可维护性；掌握声明和使用 virtual 函数实现多态性；理解抽象类和具体类的区别；掌握如何使用运行时类型信息；理解多态性实现的底层机制；virtual 析构函数的使用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

本单元教学通过“互动”的课堂形式，采用“问题驱动、项目式”的教学方法，吸引学生学习兴趣。使学生掌握面向对象程序设计中相关多态的基本概念和工作原理，根据所掌握多态的知识，能够能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标并能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择，能够熟练运用 C++语言编写具有多态性的程序，能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。

4．课程思政内容

多态是面向对象程序设计中很重要的概念。多态是统一事务是可以根据现状有不同表现形式的。教育引导学生发扬中国优秀传统文化呈现出“生机勃勃、枝繁叶茂”的美好景象。

第 7 单元 模板（2 学时）

1．教学内容

（1）函数模板

函数模板，函数模板实例化，重载函数模板。

（2）类模板

使用类模板创建一组相关类型；类模板的非类型参数与默认类型参数；区别类模板与类模板实例化；模板、友元、继承与静态成员之间的关系。

2．基本要求

能够使用函数模板创建一组重载函数；区别函数模板与函数模板实例化；使用类模板创建一组相关类型；区别类模板与类模板实例化；理解如何重载函数模板；理解模板、友元、继承与静态成员之间的关系。

3．毕业要求指标点

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

本单元教学通过“互动”的课堂形式，采用“问题驱动、项目式”的教学方法，吸引学生学习兴趣。使学生掌握面向对象程序设计中相关模板的基本概念和实现方式，根据所掌握模板的知识，能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标，能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择，能够熟练运用 C++语言编写具有通用功能的程序，并能对所设计的程序进行模拟测试。

4．课程思政内容

在函数和类中的应用都很广泛，通过模板的应用可以引导学生在进行项目设计时，要具有工匠精神，要有发展的眼光，要能够考虑到项目的可扩充性，使得应用人员可以在后续使用过程中可以根据新出现情况进行灵活应用。

（二）实验教学

实验项目 1. 类与对象 （2 学时）

1．实验内容

（1）程序编写：根据问题描述和程序的输出结果，对给出的程序代码进行修改，最终给出自己的解决方案，实际实验中会根据学生课堂实际掌握情况从如下类的程序代码中抽取 3~5 个：Account，

GradeBook，Employee，Date，Complex，SimpleCaculator，IntegerSet 等来完成实验。

(2) 程序调试：根据给出的存在问题的程序代码:a.修改程序中的编译错误使之能够正确地编译执行；b.对照程序的正确输出结果，修改程序中的逻辑错误使其输出结果和给定的正确输出结果一致。实际实验中会根据学生课堂实际掌握情况从如下类的范例程序中抽取 1~3 个：Person，Card，Student 等来完成实验。

2．基本要求

（1）掌握如何定义类，并由类创建对象；

(2) 掌握如何访问类的成员；

(3) 掌握构造函数析构函数的使用；

(4) 掌握多文件的程序结构；

(5) 掌握访问成员函数和工具成员函数的使用；

(6) 会使用 const 对象和 const 成员函数；

(7) 掌握利用成员初始化器初始化成员；

(8) 理解并掌握 friend 函数和 friend 类的使用；

(9) 掌握通过 new 和 delete 运算符进行对象的动态构造和析构；

(10) 掌握 static 数据成员和成员函数的使用。

3．支撑的课程目标

能力培养：本实验项目可以支撑“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

4．课程思政内容

程序设计的核心是通过编写代码来实现用面向对象程序设计思想解决实际问题的过程，理论知识是基础，实践是验证理论知识的重要手段。积土而为山，积水而为海。编程的技能是点滴积累起来的，成功属于勇毅而笃行的人。实践过程既锻炼学生的编程能力，又锻炼学生独立工作和团队协作能力，培养学生的工匠精神。

实验项目 2：运算符重载（4 学时）

1.实验内容：

1）程序编写：根据问题描述和程序的输出结果，对给出的程序代码进行修改，最终给出自己的解决方案，本次实验内容包括：a.重载 string 类的“+”运算符以实现字符串的连接；b.重载 HugeInt 类

的算术运算符和比较运算符；c.重载 Rational Number 类的流插入运算符，算术运算符和关系运算符。

2）程序调试：根据给出的存在问题的类 Decimal 的程序代码，a.修改程序中的编译错误使之能够正确地编译执行；b.对照程序的正确输出结果，修改程序中的逻辑错误使其输出结果和给定的正确输出结果一致。

2．基本要求

掌握运算符重载的方法和时机，掌握流插入/流提取运算符、算术运算符、关系运算符、赋值运算符、++和--运算符等的重载方法。

3．支撑的课程目标

能力培养：本实验项目可以支撑“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

实验项目 3：继承（2 学时）

1．实验内容

1）程序编写：根据问题描述和程序的输出结果，对给出的程序代码进行修改，最终给出自己的解决方案，本次实验内容包括：a.创建一个继承层次结构：基类 Account，派生类 SavingsAccount 和 CheckAccount 都继承自 Account；b. 使用组合重写继承层次结构 CommissionEmployee–BasePlusCommissionEmployee 中的 BasePlusCommissionEmployee。

2）程序调试：根据给出的存在问题的动物（Animal）类层次结构的程序代码，a.修改程序中的编译错误使之能够正确地编译执行；b.对照程序的正确输出结果，修改程序中的逻辑错误使其输出结果和给定的正确输出结果一致。

2．基本要求

能够使用继承构造类的继承层次结构；使用 private 数据成员限制对数据成员的访问；在派生类中重新定义基类的成员函数；使用组合将一个类的成员包含到另一个类中，深入理解组合与继承的区别。

3．支撑的课程目标

能力培养：本实验项目可以支撑“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

实验项目 4 多态（2 学时）

1．实验内容

1）程序编写：根据问题描述和程序的输出结果，对给出的程序代码进行修改，最终给出自己的解决方案，本次实验内容是：利用实验三继承实验中创建的 Account 继承层次结构开发一个多态的银行程序。

2）程序调试：根据给出的存在问题的动物（Animal）类层次结构的程序代码，利用继承和多态技术，a.修改程序中的编译错误使之能够正确地编译执行；b.对照程序的正确输出结果，修改程序中的逻辑错误使其输出结果和给定的正确输出结果一致。

2．基本要求

能够使用继承和多态技术构造类的继承层次结构实现多态性；掌握虚函数的声明、定义和调用方法；使用 dynamic_cast 运算符实现 downcasting。

3．支撑的课程目标

能力培养：本实验项目可以支撑“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

实验项目 5 模板（2 学时）

1．实验内容

1）程序编写：根据问题描述和程序的输出结果，对给出的程序代码进行修改，最终给出自己的解决方案，本次实验内容是：重载函数模板 printArray，实现 Array 的正确打印，并使用 printArray 函数模板创建实例。

2）程序调试：根据给出的存在问题的 Arithmetic 类模板的程序代码，利用类模板的相关技术，a.修改程序中的编译错误使之能够正确地编译执行；b.对照程序的正确输出结果，修改程序中的逻辑错误使其输出结果和给定的正确输出结果一致。

2．基本要求

掌握函数模板的创建，并利用函数模板创建函数模板实例的方法；掌握类模板的创建，并利用类模板创建类模板实例（对象）的方法。

3．支撑的课程目标

能力培养：本实验项目可以支撑“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真

和预测”及“课程目标 4.了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	实验
目标 1	掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价	▪	▪	
目标 2	掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标	▪	▪	
目标 3	了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测	▪		▪
目标 4	了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流		▪	

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。

2. 教学方法

在课程理论知识讲授环节，注重培养学生对面向对象程序设计理论和技术的深入理解，使学生掌握解决计算机领域复杂工程问题所需的基本理论和工程原理，并通过适当的课后作业锻炼和检验学生解决复杂工程问题的能力。在实验教学环节，以培养学生解决复杂工程问题的能力为目标，围绕课程支撑的毕业要求指标点安排实验项目，设计实验内容，明确实验要求，指导实验实施，严格实验成果考核。在课程考核环节，根据课程支撑的毕业要求指标点选择合适的考核方式，考题设置应完全覆盖课程支撑的毕业要求指标点，考题设计应充分体现对学生解决复杂工程问题能力的考查，考题的难度和深度应能够体现复杂工程问题的特征。总之，本课程的教学通过在理论讲授、课后作业、课内实验、课程考核等环节充分贯彻培养学生解决复杂工程问题能力的理念和要求，实现本课程支撑毕业要求指标点的达成。

3. 课时安排

本课程总学时 48 学时，其中：讲授 36 学时，实验（上机或综合练习）12 学时，具体教学安排如下表。

表 3 学时分配与教学方法

序号	课程内容	学时	教学方式
1	单元 1　C++面向对象技术概论	2	讲授
2	单元 2　从 C 到 C++	4	讲授
3	单元 3　类与对象	10	讲授
4	单元 4　运算符重载	8	讲授
5	单元 5　继承	6	讲授
6	单元 6　多态	4	讲授
7	单元 7　模板	2	讲授
8	实验一　类与对象	2	实验
9	实验二　运算符重载	4	实验
10	实验三　继承	2	实验
11	实验四　多态	2	实验
12	实验五　模板	2	实验
合计		48	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

最终成绩由平时作业成绩、期末成绩和实验成绩等组合而成，各部分所占比例如下：

过程（占 15%）：主要网络资源学习。网络视频和音频资源的学习情况统计。

作业与实验（占 35%）：具体内容参见实验大纲。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过理论结合实际问题完成实验内容并满足实验要求，并给出符合规范的实验报告，报告应包括实验验证流程、结果及分析说明等。作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

期末考试成绩（占 50%）：在考核通信基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、编程题、综合应用题等。

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况和运用理论知识解决工程问题的能力进行考核，

支持对“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”，以及“课程目标 3.了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测”的课程目标达成度评价，全面反映本课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系。

（二）成绩评定办法

1．过程考核成绩

网络视频和音频资源的学习情况统计。

2．作业与实验成绩

课程安排课堂作业、讨论、课后作业评价课程目标达成情况，针对课程目标 1 安排一次课后作业，要求学生设计设计一个物联网应用系统的管理系统，针对课程目标 2 安排一次课后作业，要求学生根据用户需求采用面向对象思想设计并实现物联网实际应用系统的前端系统，针对课程目标 4 安排一次课堂讨论，可以是是关于面向对象程序设计发展方向方面的主题。根据作业、讨论完成情况作为针对相应课程目标的支撑情况，评定每次作业的成绩。

试验项目 5 采用 C++技术，主要针对课程目标 3，采用合适的平台、资源及工具，对实际问题进行模拟、仿真，完成相应实验项目。根据实验代码及报告的完成情况作为针对相应课程目标的支撑情况，评定实验成绩。

3．期末考试成绩

针对“课程目标 1.掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价”、“课程目标 2.掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，并能够利用所学知识解决物联网实际应用问题，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”设计考核题目进行期末考核，课程考试根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力，考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面满足河南工业大学关于考试命题的制度要求。每次考试试题不同，根据每次考试题目设计相应评分标准，考核成绩与课程目标存在逻辑关系，可以用于评价“课程目标 1”、“课程目标 2”的达成情况。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；

（一）定量评价

定量评价课程目标达成情况，采用课程目标考核成绩分析法，方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在各课程目标中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1. 掌握面向对象程序设计的基本概念和基本原理，能够将物联网工程基础和面向对象的专业知识用于物联网工程解决方案的评价	期末考试/60%
	过程考核/40%
目标 2. 掌握如何用面向对象技术与方法开发软件项目，根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。	期末考试/70%
	过程考核/30%
目标 3. 了解能够运行 C++代码的平台特点，在解决物理网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，并进行合理的模拟、仿真和预测。	上机与实验考核 / 100%
目标 4. 了解面向对象程序设计各领域的发展方向，能够用专业的描述方法，与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。	上机与实验考核/100%

2．定性评价

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]C++ How to Program (5th Edition). H.M. Deitel.电子工业出版社，2007.2.

（二）推荐参考资料

[1]面向对象程序设计——C++语言描述(原书第 2 版). Richard Johnsonbaugh 等著, 蔡宇辉, 李军义译.机械工业出版社, 2002.9.

[2]C++程序设计语言（特别版）十周年中文纪念版. Bjarne Stroustrup 著, 裘宗燕译. 机械工业出版社, 2010.3.

[3]C++ Primer 中文版（第 4 版）. Stanley B. Lippman 等著, 李师贤等译. 人民邮电出版社, 2006.3.

[4]C++ Primer Plus 中文版(第 6 版). Stephen Prata 著, 张海龙等译. 人民邮电出版社, 2012.6.

[5]Effective C++:改善程序与设计的 55 个具体做法(第 3 版)(中文版). Scott Meyers 著, 侯捷 译.

电子工业出版社, 2011.1.

八、其他（可选）

1．从 C 语言平稳过渡到 C++面向对象技术的学习

本课程的学习需要具备扎实的 C 语言基础，课堂的第二个单元将着重讲解 C++新增加的有效特性，使学生能够迅速地进入到 C++面向对象技术的学习之中。

2．课堂教学突出重点和难点，以案例驱动面向对象技术的学习

在课堂教学中，突出重点、难点的讲解，通过布置课前预习、课后复习等任务引导学生有针对性地学习，提高自学能力，通过课堂提问、讨论和分析强化学生对重点、难点的理解；以贯穿整个课程的，由浅入深、由简单到复杂的案例来不断的强化学生对面向对象思想和技术的理解。

3．实验教学中以灵活的实验内容强化主动学习、自主学习

实验内容安排灵活，采用给出问题描述、程序架构、输出结果的方式，要求学生通过程序的阅读，对程序输出结果的分析来修改完善程序代码，最终编写出正确的、完整的程序；采用给出存在问题的程序代码和程序的正确输出结果的方式，要求学生通过对程序的阅读、修改、调试，对运行结果的对比、分析不断的修改、完善程序，最终得到正确的、完整的、输出结果与正确输出结果一致的程序。

4．结合新技术的发展，培养学生良好的学习习惯

通过引导学生自行在网上搜索面向对象程序设计以及软件开发方面的最新技术新闻、资料及文章，提高学生自觉、主动学习，独自检索资料的能力；通过给学生推荐热门的软件技术网站，使学生能够主动地获取最新的知识，跟踪最新技术的发展，以扩展其知识面。

制定（修订）人：王献荣　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

Java 程序设计课程教学大纲

课程名称： Java 程序设计

课程代码： Z01041403A

适用专业： 物联网工程

学　　分： 3

学　　时： 48　　（其中：理论学时：48　　实践学时：0 ）

课程性质： 必修

先修课程： 程序设计基础、面向对象程序设计

开课单位： 信息科学与工程学院

版　　本： 2021

一、课程简介

本课程是物联网工程专业的主要专业课程之一。本课程讲授的知识内容是物联网工程专业基础知识的重要组成部分。课程系统地介绍了 Java 程序设计的基本原理和方法，具体包括：面向对象程序设计的基本方法和技术、Java 中的输入、输出流技术、Java 异常处理机制、Jdbc 数据库技术等。同时在每个知识点配置了实验，以及最后的综合实验。

本课程教学在知识层面使学生系统掌握面向对象程序设计的基本概念、基本原理和基本方法，理解面向对象的抽象、继承、封装和多态基本原理和方法、异常处理机制、I/O 输入输出流技术的设计。并使学生具备一定的程序设计、问题分析和设计能力，培养学生应用 Java 解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事物联网工程、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础。与此同时还要使学生理解软件和信息技术的应用对社会、经济、文化等的影响，掌握工程活动与社会影响相关知识。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1.系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计；

课程目标 2.掌握 Java 语言开发工具及环境，在解决物联网复杂工程问题时，能够熟练使用相关工具及环境，根据问题需求构建实验系统，开展实验，采集实验数据；

课程目标 3.在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 3 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.3 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，进行软硬件系统、组件或模块的设计。
2	课程目标 2	毕业要求 4 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括调研与制定方案、设计与实施实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.3 能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据。
3	课程目标 3	毕业要求 5 使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.2 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。

三、教学内容及基本要求

第 1 单元 Java 基础知识（2 学时）

1．教学内容

（1）Java 简介；

（2）Java 平台；

（3）Java 程序的开发流程；

（4）第一个 Java Application 程序；

（5）Java API 文档的使用。

2．基本要求

（1）了解 Java 技术介绍；源程序的基本组成；文件结构和组织形式；

（2）了解 Java 的运行原理和系统环境配置；Java 程序的编译、运行。

3．支撑的课程目标

本单元可以支撑“课程目标 2：在解决物联网复杂工程问题时，能够熟练使用 Java 语言开发工具根据问题需求构建实验系统，开展实验，采集实验数据”和“课程目标 3：在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”，通过本单元各知识点的讲授和学习，使学生掌握 Java 的运行原理和系统环境配置的相关概念，了解 Java 程序的编译和工作原理，同时能让学生开阔视野，了解 Java 程序设计技术的现状和发展趋势。

4．课程思政内容

在课程之初首先发布一个简单的游戏案例和当前软件开发现状等资料，通过学习学生会发现通过几行程序代码就能实现游戏功能程序的神奇事情，基于学生对游戏的热爱和强烈的好奇心会激发学生的学习兴趣，同时通过相关资料的学习，学生将掌握当前我国软件产业发展和产值现状，企业软件人才需求，中国 IT 名企是如何创立并如何快速成长的，中国 IT 企业在发展过程中存在的问题及在国际竞争中遭受的制裁打压，从而激发学生的学习热情、爱国热情和担当作为的社会责任感；此外，学生将会发现自己掌握的知识技能离企业软件开发人才要求还存在较大的差距，达到通过求知欲激发学生学习兴趣的目的。

第 2 单元 Java 基本语法 （3 学时）

1．教学内容

（1）数据原始类型，引用类型，String，声明变量；

（2）运算符:算术运算符，关系运算符，逻辑运算符，位运算符，赋值运算符，其他运算符；

（3）数组:一维数组，多维数组；

（4） 输入和输出。

2．基本要求

（1）了解数据的描述方式；

（2）了解数据类型转换以及特点；

（3）熟悉数组的定义和使用方法；

（4）了解输入输出的方法和特点。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑毕业“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”。使学生掌握数据类型及其类型转换方法和原理，掌握使用数组的编程技术 ，培养学生运用数据类型和数组技术分析和解决计算机相关复杂工程问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用引导的教学方法，引导学生从面向对象中的相关知识进入到本课程相关知识的学习中。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，描述实验方案中的数据描述问题，从而达到课程目标。

4．课程思政内容

讲授本部分知识时可以以软件公司编码规范和 Java 工程师感言为主题，进行职业规范教育，培养学生养成规范的编码习惯。具体可以以 Java 软件工程师招聘条件及阿里、华为编码规范为例。

第 3 单元 流程控制 （2 学时）

1．教学内容

（1）分支语句：if-else 语句；switch 语句。

（2）循环语句：while 语句；do.....while 语句；for 语句； for-each 语句；嵌套循环；循环语句对比。

（3））跳转语句：break 语句；continue 语句；return 语句。

2．基本要求

（1）了解常见数据的运算方法 ；

（2）了解语句的流程控制，熟悉用控制语句实现各种逻辑，熟悉 if-else 语句，switch 语句，循环语句：while 语句，do.....while 语句，for 语句， for-each 语句，嵌套循环。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑毕业“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输

出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”。使学生掌握流程控制语句编写程序，能够运用这些知识构建实验系统。

4．课程思政内容

在讲授选择结构程序设计时，设计一个与生活相结合的价值观选择的教学案例，在讲授知识的同时帮助学生树立正确价值观和人生观。此外，要从整门课程教学内容上整体规划，充分挖掘 JAVA 程序设计基础课程的思政教育资源，通过逻辑演算推理、分析联想、编程等方法，培养学生严谨求实，开拓创新的品质。

第 4 单元 面向对象编程 （6 学时）

1．教学内容

（1）类层次结构，包括面向对象编程概述、类的定义，类的基本结构，成员变量和局部变量，成员方法，Overloading；

（2）构造方法，this 的用法；

（3）对象的创建和使用，static 类变量，类方法，静态语句块；

（4）访问权限修饰符，包括 private，friendly，protected，public；

（5）常用类，包括 Object 类，String 类与 StringBuffer 类，数值包装类，Math 类，Arrays 类。

2．基本要求

（1）了解面向对象编程概念 ，掌握类的定义，类的基本结构和原理，掌握成员变量和局部变量，熟悉成员方法，Overloading 等；

（2）熟悉构造方法和 this 的用法；

（3）熟悉对象的创建和使用，熟悉 static 类变量和类方法，了解静态语句块；

（4）熟悉访问权限修饰符 private，friendly，protected，public 以及工作原理；

（5）熟悉 Object 类，String 类与 StringBuffer 类，了解数值包装类，Math 类，Arrays 类。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”和“课程目标 3 在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”。使学生认识面向对象编

程方法和技术的工作原理，并能够运用对象编程方法和技术构建实验系统，进行实验。

本单元通过“类比”课堂教学方法，从现实世界的事物、概念“类比”面向对象的相关概念，降低学生学习面向对象的难度。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，构建实验系统，进行实验的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

在讲授本部分知识点时可以以国外对中国软件技术封锁及华为事件背后剖析当前软件行业热点事件，进行爱国精神教育，培养学生科技报国的家国情怀。

第 5 单元 继承（2 学时）

1．教学内容

（1）子类，包括继承的语法，成员变量的隐藏和方法的覆盖；

（2）子类有关概念：包括 super，final；

（3）多态，继承与组合。

2．基本要求

（1）了解子类，包括继承的语法，熟悉方法的覆盖概念与特性。

（2）了解 final 基本概念，熟悉 super 机制和过程。

（3）了解多态的基本概念，熟悉继承的概念和原理。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”和“课程目标 3 在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”。使学生认识继承的功能和应用，理解多态和覆盖基本原理，并能够利用这些知识分析解决复杂实际应用问题。

本单元通过“类比”课堂教学方法，从现实世界的事物、概念“类比”继承的相关概念，降低学生学习面向对象的难度。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，构建实验系统，进行实验的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

本部分内容可以通过中国软件行业现状、中国优秀软件案例及软件行业领军人物奋斗 故事剖析

软件行业发展历史和行业领军人物奋斗故事，培养社会主义核心价值观的认同感。

第 6 单元 抽象类、接口和内部类（4 学时）

1．教学内容

（1）抽象类，声明抽象类；继承抽象类；抽象类的应用；

（2）接口，声明接口；实现接口；

（3）内部类、匿名类，内部类，匿名内部类。

2．基本要求

（1）熟悉抽象类及其应用；

（2）熟悉接口以及应用，了解内部类。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”和“课程目标 3 在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”。使学生认识抽象类的功能和意义，理解接口、接口实现的基本原理，掌握接口的应用与工作机制，培养学生选择和使用恰当的技术和工具解决复杂问题的能力。

本单元采用“问题倒入”教学方法，使学生熟悉抽象类及其应用，掌握接口及其应用。

4．课程思政内容

本单元内容可以融入树立正确的技能观，不利用技能去从事危害公众利益的活动，包括软件知识产权、黑客行为和攻击网站等，培养学生遵守行业法则的职业道德。

第 7 单元 异常（3 学时）

1．教学内容

（1）异常；异常信息；

（2）异常处理，异常的处理；异常的类型。

2．基本要求

（1）了解异常的基本概念，掌握 Java 异常的工作过程；

（2）了解异常的类型概念，熟悉异常处理的基本原理与工作机制；

（3）了解 finally，throws，了解异常进一步的处理(在何处处理异常，同时处理父、子类异常)。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”和“课程目标 3 在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”。使学生理解异常的基本概念、异常的工作原理，认识异常的类型、异常进一步的处理方法，并能够将异常技术应用到软件项目的实际开发中。

4．课程思政内容

以现实生活中可能会出现的异常，引导学生在理解问题时要周密，一旦我们的生活出现预期不到的异常状况时，要有能够独立处理的勇气和担当，且要养成未雨绸缪的良好习惯。

第 8 单元 输入/输出（6 学时）

1．教学内容

（1）File，创建一个 File 对象；访问 File 对象的方法；列出目录下的文件；列出目录下满足条件的文件。

（2）输入流，字节输入流；try-with-resources 语句；字符输入流；Scanner。

（3）输出流，字节输出流；字符输出流；格式化输出。

（4）数字流，DataInputStream；DataOutputStream。

（5）对象流，对象输入、输出流。

2．基本要求

（1）了解 File 的基本概念，掌握 File 对象创建、访问的方法。

（2）了解输入流概念，熟悉字节输入流、字符输入流基本原理与工作机制。

（3）了解输出流概念，熟悉字节输出流；字符输出流基本原理与工作机制。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流

等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”和“课程目标 3 在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”。使学生理解文件对象的基本概念、I/O 流的工作原理，并能够将 I/O 流技术应用到实验中。

4．课程思政内容

通过本单元输入输出的概念，引导学生在学生阶段要有足够的输入来充实自己，激发学生的学习热情，以方便未来在投入工作中可以有足够的输出为社会主义建设进行添砖加瓦，增强学生作为祖国接班人的民族担当精神和使命感。

第 9 单元 图形用户界面（6 学时）

1．教学内容

（1）awt 包与 swing 包，辅助类；组件类；容器类；按钮（AbstractButton）。

（2）布局、JPanel，FlowLayout；BorderLayout；GridLayout；无布局管理器（null）。

（3）事件处理，事件处理机制；事件处理示例；事件适配器。

（4）组件，文本框（JTextField）；文本区（JTextArea）；标签（JLabel）；计时器（Timer）。

（5）Swing 组件应用，图片浏览器；文本编辑器。

2．基本要求

（1）了解图形用户界面对象的基本概念，掌握图形用户界面对象的工作过程；

（2）了解布局管理器概念，熟悉布局管理器的基本原理与工作机制；

（3）了解事件处理概念，了解事件处理机制；

（4）熟悉 Swing 组件应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”和“课程目标 3 在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”。使学生理解图形用户界面对象的基本概念、工作原理，并能够将图形用户界面技术应用到实验中。

4．课程思政内容

在本部分课堂上教学生如何正确绘制国旗，课外可以组织学生针对“我爱五星红旗”开展演讲比赛，还可以评选“最美国旗手”等活动，将课堂的思政延伸到课外。

第 10 单元 JDBC（6 学时）

1．教学内容

（1）SQL；mysql 数据库。

（2）JDBC 及 Statement 的 executeUpdate 方法。驱动程序下载；创建到数据库的链接；使用 Statement 执行 SQL 语句（executeUpdate 和 executeQuery）。

（3） PreparedStatement 的 executeUpdate 方法和 executeQuery 方法。

2．基本要求

（1）了解 SQL 的基本概念，掌握 mysql 数据库的工作过程；

（2）了解 JDBC 概念，熟悉 JDBC 的基本原理与工作机制；

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”和“课程目标 3 在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”。使学生理解 JDBC 的基本概念、JDBC 的工作原理，认识 mysql 数据库的处理方法，并能够将 JDBC 技术应用到实验中。

4．课程思政内容

通过对课程前期项目添加数据库及功能的完善，引导学生具备精益求精的工匠精神。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂物联网工程问题的能力，达到课程目标的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节	
		讲授	作业
目标 1	系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基	▪	

	本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计。		
目标 2	掌握 Java 语言开发工具及环境，在解决物联网复杂工程问题时，能够熟练使用相关工具及环境，根据问题需求构建实验系统，开展实验，采集实验数据。		
目标 3	在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测。		▪

课堂讲授为主，穿插课堂主题讨论和专题汇报，结合课堂讲授内容安排课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。

（二）教学安排

本课程总学时 48 学时，讲授 48 学时，具体教学安排如下表。

表 3 学时分配与教学方法

序号	课程内容	学时	教学方式
1	Java 基础知识	2	讲授
2	Java 基本语法	4	讲授
3	流程控制	2	讲授
4	面向对象编程	8	讲授、综合练习
5	继承	4	讲授
6	抽象类、接口和内部类	4	讲授
7	异常	4	讲授
8	输入/输出	6	讲授
9	图形用户界面	8	讲授
10	JDBC	6	讲授、综合练习
合计		48	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时作业及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用 Java 开发平台、环境及面向对象思想解决物联网复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相

关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”、“课程目标 2．掌握 Java 语言开发工具及环境，在解决物联网复杂工程问题时，能够熟练使用相关工具及环境，根据问题需求构建实验系统，开展实验，采集实验数据”、“课程目标 3．在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

最终成绩由平时作业成绩、期末考试成绩组合而成，各部分所占比例如下：

过程性考核（占 40%）：主要针对每节课的知识点，考核课程知识的理解和掌握程度，以及对课程知识的简单应用能力，包括作业完成情况、课堂提问情况。

期末考试（占 60%）：在考核 Java 基础知识和面向对象程序设计知识的掌握程度基础上，重点考核利用 Java 程序设计的理论知识解决实际问题的应用能力。期末考试采用机试或卷面闭卷形式，主要题型是选择题、程序设计与综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核

课程安排课堂及课后作业（占比 80%）及课堂提问（占比 20%）评价课程目标达成情况，根据课程目标 1 至少安排一次课后作业，要求学生设计并实现一个管理系统，要求包含有类、数据库连接、文件存取及异常处理机制；针对课程目标 2 安排一次课堂作业，要求完成环境安装及参数配置，完成一个简单类的设计与实现，要求满足类的封装性要求；针对课程目标 3 至少安排一次课后作业，要求完成一个物联网应用系统的前端设计，要求可以根据后端的数据进行相应的处理及传输。根据作业的完成情况作为针对相应课程目标的支撑情况，评定每次作业的成绩。对应评分标准如表 4、表 5 所示。

表 4 作业成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成准确性	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 课堂提问成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
回答准确性	准确	基本准确	不太准确	不准确	
总分					

2．期末考试成绩

针对“课程目标 1. 系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计”、“课程目标 2.掌握 Java 语言开发工具及环境，在解决物联网复杂工程问题时，能够熟练使用相关工具及环境，根据问题需求构建实验系统，开展实验，采集实验数据”设计考核题目进行期末考核，在考核 Java 基础知识和面向对象程序设计知识的掌握程度基础上，重点考核利用 Java 程序设计的理论知识解决实际问题的应用能力，考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面满足河南工业大学关于考试命题的制度要求。期末考试采用机试或卷面闭卷形式，主要题型是程序设计及综合应用题等，根据相应的参考答案和评分标准进行评分，考核成绩与课程目标存在逻辑关系，可以用于评价“课程目标 1”和“课程目标 2”的达成情况。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 系统地掌握解决物联网复杂工程问题需要的面向对象程序设计基本概念、基本原理和基本方法及 Java 中的异常处理机制、I/O 输入输出流等技术，在解决物联网复杂工程问题时，能够灵活运用 Java 相关概念、原理和技术进行软件系统、模块设计	作业/30%
	考试/70%
课程目标 2.掌握 Java 语言开发工具及环境，在解决物联网复杂工程问题时，能够熟练使用相关工具及环境，根据问题需求构建实验系统，开展实验，采集实验数据	作业/100%
课程目标 3．在解决物联网复杂工程问题时，能够正确选择和使用恰当的 Java 语言开发平台、技术、资源和工具，对复杂工程问题进行合理的模拟、仿真和预测	考试/30%
	作业/70%

（二）定性评价

以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] Java 程序设计及实验. 刘继承 著. 清华大学出版社.2018 年.

（二）推荐参考资料

[1] Java 核心技术卷 I: 基础知识(第 8 版)(英文影印版). (美)Cay S. Horstmann、Gary Cornell.人民邮电出版社, 2008.11.

[2] Java 编程思想. [美] Bruce Eckel 著. 机械工业出版社, 2007.6.

八、其他（可选）

先修课程包括：程序设计基础、面向对象程序设计。程序设计基础使学生对计算机的程序设计基本结构和方法有清晰的理解，这有助于学生对 Java 程序设计的理解；面向对象程序设计是使学生理解面向对象程序设计思想，对于理解 Java 语言的面向对象概念有很大的帮助，所以，面向对象程序设计课程的先修可以使学生更深入理解面向对象程序设计的工作原理和技术；使学生更加容易掌握 Java 开发技术。

制定（修订）人：王献荣　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

单片机原理及应用课程教学大纲

课程名称：单片机原理及应用

课程代码：Z01041404A

适用专业：物联网工程

学　　分：2.5

学　　时：40　　（其中：理论学时：32　　实践学时：8）

课程性质：专业必修课程

先修课程：程序设计基础 ， 电路与电子技术 ， 数据结构与算法

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是高等院校工科电子、物联网工程专业的一门重要专业基础课，系统地介绍了单片机系统的基本原理、单片机系统结构、指令系统、程序设计方法、系统扩展方法、应用技术和发展现状。具体包括：单片机系统的结构组成与分类、单片机原理和微控制器相关的基础知识、各种编程和接口技术原理与性能分析方法等。本课程同时进行单片机软件仿真学习、数据变换、内部定时器编程、中断编程实现以及串行接口实验。

通过本课程的教学，使学生了解单片机系统的基本概念、工作原理及应用接口技术，具备基本的性能分析方法。使学生对单片机的各部件的工作原理和软件编程方法有全面的了解，掌握单片机应用系统的开发和设计方法，为设计开发物联网系统打下良好的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力；

课程目标 2．能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性；

课程目标 3．能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发；

课程目标 4．具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用

于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系，参考表格如表 1 所示。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1．掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.4. 能够将数学、自然科学、物联网工程基础和专业知识用于物联网工程解决方案的评价。
2	课程目标 2	毕业要求 2．掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.3. 能运用基本原理，分析过程的影响因素，获得有效结论。
3	课程目标 3	毕业要求 4．掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.1. 能够准确识别和理解物联网工程问题相关的各类物理现象和系统特征。
4	课程目标 4	毕业要求 5．能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.2. 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 绪论（2 学时）

1．教学内容

（1）单片机的基本概念。

（2）单片机的基本结构和工作原理。

（3）单片机系统的组成及分类。

（4）单片机系统的主要性能指标。

（5）单片机系统的应用领域及发展。

2．基本要求

（1）掌握单片机的基本概念，熟悉基本单片机系统的定义及内部基本构成。

（2）掌握单片机系统的基本构架和工作原理；掌握计算机数制的定义和分类；了解单片微控制器的发展前景。

（3）掌握单片机系统的基础知识，培养分析和评价物联网工程解决方案的能力。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”，使学生掌握模拟单片机系统和数字单片机系统的相关概念，掌握微处理器、微控制器、单片机系统性能度量指标等概念内涵，以及客观评价单片机系统对社会、安全以及文化等的影响，同时能让学生开阔视野，了解单片机理论与技术的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关单片机工程对社会等的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在课程之初首先寻找生活中单片机应用的典型例子，学生会发现单片机在日常生活中无处不在，激发学生的学习兴趣，同时通过相关资料的学习，学生将掌握当前我国单片机行业发展和产值现状，企业人才需求，中国芯片行业存在的问题及在国际竞争中遭受的制裁打压，从而激发学生的学习热情、爱国热情和担当作为的社会责任感。

第 2 单元 MCS 51 单片机结构（4 学时）

1．教学内容

（1）MCS51 单片机内部结构及资源。

（2）单片机的内部存储器。

（3）特殊功能寄存器。

（4）时钟电路与复位电路。

（5）引脚功能

2．基本要求

（1）掌握 51 单片机的基本构架和工作原理。

（2）掌握存储器的用法和分类。

（3）了解时钟电路与复位电路。

（4）能够分析影响时钟电路与复位电路的因素，根据需求设计相关电路。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、“课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握单片机内部结构相关基础知识，为具备分析物联网工程领域的复杂工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

讲授本部分知识时可以以单片机开发编码规范和工程师感言为主题，进行职业规范教育， 培养学生养成规范的编码习惯。

第 3 单元 MCS 51 系列单片机的指令系统（6 学时）

1．教学内容

（1）寻址方式。掌握立即寻址、直接寻址、寄存器寻址、寄存器间接寻址、变址寻址和位寻址和相对寻址的概念及定义。

（2）数据传送与交换指令。

（3）算术运算和逻辑运算指令。

（4）控制转移指令。

（5）位操作指令。

2．基本要求

（1）掌握 51 单片机的指令系统结构。

（2）掌握一般指令的用法和分类。

（3）能够根据项目需要选择正确的开发语言、平台和工具。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、 “课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”，使学生掌握单片机的指令系统论，理解机器码的执行过程，及指令代码对单片机系统性能的影响。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的单片机类相关基础知识，具备分析物联网工程领域的复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

设计一个与生活相结合的价值观选择的教学案例，在讲授知识的同时帮助学生树立正确价值观和人生观。此外，要从整门课程教学内容上整体规划，充分挖掘单片机原理及应用课程的思政教育资源，通过逻辑演算推理、分析联想、编程等方法，培养学生严谨求实，开拓创新的品质。

第 4 单元 MCS51 单片机 C51 语言程序设计（6 学时）

1．教学内容

（1）C51 语言程序结构。

（2）C51 数据类型以及在 51 内核单片机中存储方式。

（3）硬件资源访问。

（4）C51 的指针。

（5）C51 函数与中断服务子程序。

2．基本要求

（1）掌握 C51 语言程序结构与数据类型，了解硬件资源访问方式。

（2）掌握顺序程序、分支程序、循环程序、位操作程序、子程序等操作。

（3）能够利用分支程序、循环程序等类型进行特定功能的模拟、仿真。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、“课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”，使学生熟悉汇编指令及编程方法在单片机系统中的作用，能够利用单片机汇编程序与 C51 语言的特点进行简单的程序流程及方案设计。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备分析复杂物联网工程领域的复杂工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在讲授本部分知识点时可以以国外对中国芯片技术封锁及华为事件背后剖析当前芯片行业热点事件，进行爱国精神教育，培养学生科技报国的家国情怀。

第 5 单元 单片机的并行接口和中断系统（4 学时）

1．教学内容

（1）单片机的并行接口 P0～P3：P0～P3 接口的功能和内部结构；编程举例；用并行口设计 LED 数码显示器和键盘电路；并行接口小结。

（2）MCS51 单片机的中断系统：8XX51 中断系统结构；中断响应过程；中断的程序设计。

2．基本要求

（1）了解单片机的并行接口的输入输出特性，掌握并行接口 P0～P3 程序编写方法和应用方法。

（2）掌握中断原理及单片机中断系统结构，了解单片机中断程序编写特点。

（3）了解单片机中断的响应过程，中断程序的设计方法。

（4）掌握使用单片机并行接口连接外设的能力。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、 “课程目标 3：能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发”，使学生掌握并行接口方法及中断结构特征等相关知识点，并能够利用中断响应过程及条件分析、设计方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析快速中断响应等物联网工程领域的复杂工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本部分内容可以通过中国芯片行业现状、中国优秀芯片开发案例及芯片行业领军人物奋斗故事剖析芯片行业发展历史和行业领军人物奋斗故事，培养社会主义核心价值观的认同感。

第 6 单元 单片机的定时/计数器与串行接口（4 学时）

1．教学内容

（1）定时/计数器：定时/计数器 T0、T1 的结构和工作原理；定时/计数器的寄存器；定时/计数器的工作方式；定时/计数器的应用程序设计；门控位的应用。

（2）串行接口：单片机串行口的结构与工作原理；串行口的控制寄存器；串行口的工作方式；串行口的应用编程；利用串行口方式 0 扩展 I/O 接口；单片机和 PC 机的串行通信。

2．基本要求

（1）掌握 51 单片机的定时计数器的结构特点及应用方法。

（2）掌握单片机定时器的程序设计方法。

（3）了解串行通信技术及编程特点，学会串行通讯技术的应用方法。

（4）能够分析开发过程中的影响因素，提出正确的解决方案。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、“课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、 “课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”，使学生掌握基本的定时器编程方法，理解单片机定时器和串行通讯的工作原理，并能够基于实际数字单片机系统的需求，设计出合适的相关应用电路设计方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂信号检测和通讯等工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元内容可以融入树立正确的技能观，不利用技能去从事危害公众利益的活动，包括软件知识产权、芯片抄写等，培养学生遵守行业法则的职业道德。

第 7 单元 单片机总线与存储器的扩展（6 学时）

1．教学内容

（1）单片机系统总线和系统扩展方法：单片机系统总线信号；系统扩展的方法；地址译码器。

（2）程序存储器的扩展：EPROM 的扩展；EEPROM 的扩展；Flash 存储器（闪速存储器）。

（3）数据存储器的扩展：SRAM 的扩展；同时扩展 SRAM 和 Flash 存储器的例子。

（4）新型存储器扩展：双口 RAM 简介；双口 RAM 与单片机的接口 ；异步 FIFO 简介；异步 FIFO 与单片机的接口。

2．基本要求

（1）了解总线的概念，掌握单片机地址空间的划分方法。了解带单片机系统扩展设计过程及接口芯片地址空间设计的计算方法。

（2）掌握程序及数据存储器扩展的方法，了解其相应的程序设计方法和应用方法。

（3）理解单片机空间划分的基本概念及原理，掌握单片机扩展外设的特点。

（4）了解各种常用外扩设备的接口和编程方法，了解物联网工程开发中的常用传感器和外设的原理和特征。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、 “课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 3：能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发”，使学生理解单片机扩展外设的工作原理，熟悉典型的程序、数据存储器扩展及接口方式，并能够依据需求选择、设计合适的电路方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析数字电路接口技术等复杂数字电路应用工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本部分课堂上教学生如何正确将“我爱祖国”写入内存中，课外可以组织学生针对“我的祖国”开展演讲比赛，将课堂的思政延伸到课外。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：keil c51 仿真软件的使用

（1）教学目标和要求

课前准备：预习单片机指令、片上资源等基本内容；熟悉实验开发板的结构、资源；学习 Keil c51 的操作说明。

实验过程：启动 Keil uVision2 软件，在主界面中点击工具栏 Project 项目，选项中的 New Project 新项目，文件名任意，点保存后，在器件目录的 Atmel 目录中选择所要仿真的芯片如 AT89S51 后确认。点击菜单栏 File 文件选项建立一个新文件，在此文件中编辑自己的软件，保存成*.ASM 文件格式后编译，编译无错误，则可进行仿真。在主界面左侧项目工作区右键点击“源代码组 1”在选项中选择“添加文件到源代码组 1”确认。在菜单栏“调试”选项中选择“启动/停止调试”如仿真器通讯正常，即可实现仿真。仿真时可以通过“调试”选项中的“运行”、“步进”、“步越”、“设置断点”等选项来控制程序的执行过程。编写广告灯功能程序，进行调试，并下载到实验开发板中进行验证。

实验报告：撰写实验报告，描述实验原理、步骤以及结果，并进行合理分析。

支撑的课程目标：本单元实验内容可以支撑 “课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”。

（2）实验内容

熟悉 Keil c51 软件，进行基本操作训练；

熟悉基于 Keil c51 的实验开发板的结构；

掌握 Keil c51 环境下程序的编辑、汇编及调试方法；

掌握编程开发语言程序设计的基本方法。

完成使用单片机控制广告灯。

（3）实验学时：2 学时

2. **实验项目 2：I/O 并行口直接驱动 LED 显示**

（1）教学目标和要求

课前准备：熟悉单片机并口控制方式；了解 LED 灯点亮原理，设计初步实验方案。

实验过程：将型号为 STC12C5160S2 的单片机通过 USB2.0 连接到电脑上，按老师给的视频步骤设置好各种参数。做好前期的准备工作。了解了 LED 数码显示原理。七段 LED 显示器内部由七个条形发光二极管和一个小圆点发光二极管组成，根据各管的极管的接线形式，可分为共阴极型和共阳极型。LED 数码管的七个发光二极管因加正电压而发亮，因加零电压而不以发亮，不同亮暗的组合就能形成不同的字形，这种组合称之为字形码。系统板上硬件连接。把 P0 端口旁边的跳线帽从“LED”切换到“数码管”，把对应下面的点阵 LED 的跳线帽跳到右侧两个位置，禁止点阵 LED 点亮。编写实验代码并进行调试，将程序代码烧录进单片机中进行验证。

实验报告：撰写实验报告，描述实验原理、步骤以及结果，并进行合理分析。

支撑的课程目标：本单元实验内容可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、 “课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 3：能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发”。

（2）实验内容

熟悉 I/O 口资源，掌握控制并口的方式；

掌握 LED 显示的原理和特征；

分析控制 LED 灯过程中的因素，设计实验方案，并验证合理性；

（3）实验学时：2 学时

3. **实验项目 3：闪烁灯-中断与定时器**

（1）教学目标和要求

课前准备：熟悉单片机中断和定时器的使用方式；设计初步闪烁灯实验方案。

实验过程：单片机与电脑的链接。将型号为 STC12C5A60S2 的单片机连接到电脑上,将 P0 端口旁边的跳线帽跳到’LED’端，使 LED 灯接到 P0 端口上。设计延时程序，在 STC-ISP 软件生成了软

件延时，设定了 10ms 的定时，然后用变量 i 来记录中断次数，当中断次数 100 次时，即为 1s，将参数配置好，以适用 STC12C5A60S2 的单片机。由于要求的闪烁时间间隔为 1 秒，相对于微秒来说，相差太大，用一个定时器/计数器无法实现，可用定时器/计数器 T1 进行 10ms 的定时，然后用一个变量来记录中断次数，当中断次数来到 100 次的时候即为 1 秒。STC12C5A60S2 的单片机指令集和传统的 51 单片机指令集已经有所不同,速度是传统的单片机的 6-24 倍，因为传统的单片机延时指令已不在适用于 STC 的 1T 单片机，软件延时可由 STC-ISP 直接生成。设计编写程序，并烧录进单片机进行验证。

实验报告：撰写实验报告，描述实验原理、步骤以及结果，并进行合理分析。

支撑的课程目标：本单元实验内容可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、 “课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”。

（2）实验内容

熟悉单片机中断与定时器，掌握中断和定时器的使用方式；

掌握子程序调用等程序结构的使用方法；

对定时功能进行设计、仿真和预测，并进行实验验证。

（3）实验学时：2 学时

4. 实验项目 4：模拟开关灯

（1）教学目标和要求

课前准备：熟悉单片机按键使用方式；设计按键去抖实验方案。

实验过程：单片机与电脑的链接。将型号为 STC12C5A60S2 的单片机连接到电脑上,将 P0 端口旁边的跳线帽跳到’LED’端，使 LED 灯接到 P0 端口上。设计检测开关状态的程序，因为按键是弹性开关，闭合和断开的瞬间会有抖动的现象，因此在按键按下的时候，应该设计程序绕过抖动区，设定延迟。系统板上硬件连线：LED 端跳线方式和实验一相同。开关状态的检测过程：单片机对开关状态的检测相对于单片机来说，是从单片机的 P3.2 端口输入信号，而输入的信号只有高电平和低电平两种，当按键松开时，即输入高电平，相当于开关断开，当按键按下时，即输入低电平，相当于开关闭合。按键就是弹性开关，闭合和断开都利用了机械弹性实现，所以在闭合和断开的瞬间，必然有抖动的现象。抖动的时间一般在 5~10ms，完成一次按键的时间大约为 200ms。在检测是否有按键按下时，应该绕过抖动区，防止干扰造成误操作。编写调试实验程序，将代码烧录进单片机进行验证。

实验报告：撰写实验报告，描述实验原理、步骤以及结果，并进行合理分析。

支撑的课程目标：本单元实验内容可以支撑“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、 “课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”。

（2）实验内容

熟悉单片机按键的监测方式；

掌握单片机按键控制的使用方法；

分析按键时抖动因素的影响，并提出解决方案。

（3）实验学时：2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学方式			
		讲授	作业	讨论	实验
1	掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力	▪	▪		▪
2	能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性	▪	▪	▪	▪
3	能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发	▪	▪		▪
4	具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的	▪			▪

本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决物联网工程领域的复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与单片机原理有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活

中所遇单片机问题、军事单片机所遇单片机问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握单片机的基本原理，提高学生对单片机的兴趣、熟悉单片机系统的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果，达到“课程目标 1：掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、“课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”的要求。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生的团队合作及解决复杂单片机工程问题的能力，达到“课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 3：能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发”、“课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识的能力，锻炼表达能力，并通过合作客观评价相关工程对社会、经济等影响，发表自己的见解。达到 “课程目标 2：能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 3：能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发”、“课程目标 4：具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”。

（二）教学安排

本课程总学时 44 学时，其中：讲授 34 学时，实验（或上机或综合练习）10 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	绪论	2	讲授
2	MCS51 单片机结构	4	讲授
3	MCS51 系列单片机的指令系统	6	讲授
4	MCS51 单片机汇编语言程序设计	6	讲授
5	单片机的并行接口和中断系统	4	讲授
6	单片机的定时/计数器与串行接口	4	讲授
7	单片机总线与存储器的扩展	6	讲授
8	实验一：keil c51 仿真软件的使用	2	讲授

9	实验二：I/O 并行口直接驱动 LED 显示	2	实验
10	实验三：闪烁灯-中断与定时器	2	实验
11	实验四：模拟开关灯	2	实验
合计		40	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用单片机理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力”、“课程目标 2．能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性”、“课程目标 3．能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发”和“课程目标 4．具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 30%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实验设备的方法，进行定时器、中断、按键等功能的开发，给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

期末考试（占 50%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在兼顾计单片机原理基础知识的基础上，重点考核单片机原理理论知识的应用能力，以及解决单片机原理相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、简答题、计算题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

针对课程目标 1，安排一次课后作业，要求学生对 C51 单片机的核心资源进行罗列，并分析若要实现生活中常用的功能需要哪些单片机片上资源才可以完成。针对课程目标 2，安排一次课后作业和讨论，要求学生举例讨论针对影响单片机开发过程的因素展开讨论，并能结合单片机的基本原理进行设计方案的验证。讨论完毕后对讨论内容进行记录和分析，形成作业提交。针对课程目标 3，

安排一次作业，安排一次作业，要求学生对物联网系统中常用的传感器原理进行举例描述，并设计方案确定如何使用单片机控制该传感器。以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩。

2．实验成绩

针对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3 和课程目标 4，提高学生对单片机基础知识的掌握能力、项目开发因素的分析能力、传感器使用能力和开发平台、工具等资源的掌握水平，设计定时器的使用、广告灯等实验内容，要求学生从设计实验方案开始，自己动手进行实验分析与验证，并撰写实验报告进行合理的分析。

3．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握单片机系统的基础知识，具备分析和评价物联网工程解决方案的能力	作业考核/30%
	期末考试/50%
	课内实验/20%
课程目标 2．能基于单片机基本原理，分析开发过程中的影响因素，验证方案的合理性	作业考核/20%
	课内实验/30%
	期末考试/50%
课程目标 3．能准确识别和理解相关物联网系统开发中涉及到的传感器和外设的原理和特征，并正确使用单片机进行开发	作业考核/20%
	课内实验/30%
	期末考试/50%
课程目标 4．具备正确选择单片机开发所需的平台、开发语言、其他资源和工具	期末考试/60%

的能力，并用于模拟、仿真和预测，实现解决物联网工程复杂问题的目的	课内实验/40%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《单片机原理与应用—基于汇编、C51 及混合编程》，陈勇主编，高等教育出版社，2014 年

（二）推荐参考资料

[1]《单片机原理、接口及应用---嵌入式系统技术基础（第 2 版）》，肖看，李群芳著，清华大学出版社，2013 年。

[2] 《单片机原理（第 6 版）》，樊昌信著， 国防工业出版社， 2014 年。

[3] 《单片机原理大学教程》，曹丽娜著，电子工业出版社，2012 年。

八、其他

本课程的先修课程包括：《程序设计基础》、《电路与电子技术》、《数据结构与算法》使学生具有良好的电子设计的基础，帮助学生对单片机芯片有深刻的理解；《程序设计基础》为单片机的学习打下基础，为理解单片机的控制、编写、片上资源等埋下伏笔；《数据结构与算法》使学生掌握一定的算法理解与分析能力，为控制单片机实现物联网系统做铺垫。

制定（修订）人：吕磊　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

物联网通信技术课程教学大纲

课程名称：物联网通信技术

课程代码：Z01041405A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：28　　实践学时：4）

课程性质：必修

先修课程：专业导论、离散数学、概率论与数理统计

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

物联网通信技术课程是高等工科院校物联网工程专业开设的一门重要基础课，主要介绍物联网通信的基本概念，基本原理和方法。具体包括：物联网通信系统基本结构、数据通信的基础理论、信息论基础知识、各种数字调制的原理、数字信号基带传输系统、短距离通信技术等。本课程同时进行非周期信号的傅里叶变换分析、幅度调制与解调实验。

通过本课程的教学，使学生了解物联网通信技术的基本概念、工作原理及基本性能分析方法。理解物联网通信的体系结构，理解感知层和网络层通信技术的工作原理，为后续课程的学习及将来从事相关领域的工作奠定必要的理论基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题；

课程目标 2. 能运用基本原理，分析通信过程的影响因素，获得有效结论；

课程目标 3. 能够对实验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，探索复杂物联网通信工程问题求解的科学规律和一般性方法；

课程目标 4. 能及时跟踪物联网通信领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的

见解。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1：工程知识应用能力。掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1-2.综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。
2	课程目标 2	毕业要求 2：问题分析能力。掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2-3.能运用基本原理，分析过程的影响因素，获得有效结论。
3	课程目标 3	毕业要求 4：研究能力。掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括调研与制定方案、设计与实施实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4-4.能够对实验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，探索复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。
4	课程目标 4	毕业要求 10：沟通和交流能力。掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10-1.能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 绪论（2 学时）

1．教学内容

（1）物联网的框架结构

（2）物联网通信系统的基本结构

（3）物联网通信技术的发展

2．基本要求

（1）理解物联网的框架结构，熟悉信息的感知控制层、网络传输层、应用层。熟悉数据采集子层短距离通信传输子层、协同信息处理子层的基本概念；

（2）了解物联网通信系统的基本结构，熟悉感知控制层通信、网络传输层通信系统的组成；

（3）了解物联网通信技术的发展。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”、“课程目标 2. 能运用基本原理，分析通信过程的影响因素，获得有效结论”、“课程目标 3. 能够对实验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，探索复杂物联网通信工程问题求解的科学规律和一般性方法”和“课程目标 4. 能及时跟踪物联网通信领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，使学生掌握物联网通信系统、感知控制层通信、网络传输层通信系统的组成，以及客观评价物联网通信系统对业界同行、社会公众等的影响，同时能让学生开阔视野，了解通信理论与技术的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，并能够依据当前热点技术问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

物联网通信技术的发展讲授中，分析我国网络发展历程，突出我国从 3G 时代到目前 5G 的奋勇直追过程，并达到 5G 国际领先水平，体现出道路自信、制度自信和文化自信。

第 2 单元 通信的基本模型和数据信号分析（4 学时）

1．教学内容

（1）通信的基本概念

（2）模拟通信与数据通信系统模型

（3）通信系统分类与通信方式

（4）信息及其度量

（5）通信系统主要性能指标

（6）数据信号分析-傅里叶分析

2．基本要求

（1）了解通信的基本概念，熟悉基本通信系统模型，掌握信息量、平均信息量的基本概念；

（2）了解通信方式，熟悉模拟通信系统和数字通信系统的组成，掌握通信系统性能度量的指标；

（3）了解数据信号分析方法傅里叶分析，理解信号是由多个频率成分组成，并能对信号的时频特性进行分析。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”和“课程目标 3. 能够对实验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，探索复杂物联网通信工程问题求解的科学规律和一般性方法”，使学生熟悉通信的基本模型及相关基本理论，能够对通信系统相关问题进行理论分析和计算，培养学生运用性能指标来分析通信相关复杂工程问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握通信类基础知识，为具备分析复杂通信工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

强调通信系统不同模块的配合，引导学生建立系统性思维方法。

第 3 单元 信道（2 学时）

1．教学内容

（1）无线信道、有线信道的定义、相关性质

（2）信道数学模型，包括恒参信道举例、恒参信道特性及其对信号传输的影响、随参信道举例、随参信道特性及其对信号传输的影响

（3）信道容量，包括离散信道容量、连续信道容量

2．基本要求

（1）了解无线信道、有线信道的定义，熟悉对应信道的相关性质；

（2）掌握信道数学模型，了解恒参信道举例、恒参信道特性；

（3）掌握信道容量的定义，离散信道容量、连续信道容量的计算方法，以及在实际通信系统里的应用；

（4）了解具体的有线信道和无线信道。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”，使学生掌握通信信道的基本理论，理解恒参信道、随参信道，对通信系统性能的影响。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的通信类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

从北斗与伽利略导航系统通信频道之争的实例，培养学生的家国情怀，激发学生投身行业，建设通信强国的爱国热情。

第 4 单元 信源编码（4 学时）

1．教学内容

（1）模拟信号的抽样，包括低通模拟信号的抽样定理、带通模拟信号的抽样定理

（2）模拟脉冲调制，包括自然抽样、平顶抽样

（3）抽样信号的量化，包括量化原理、均匀量化、非均匀量化

（4）脉冲编码调制，包括基本原理，A 律 13 折线编码方法

2．基本要求

（1）了解模拟信号数字化的概念，掌握低通抽样定理及抽样频率的计算。了解带通信号的抽样过程及抽样频率的计算；

（2）掌握自然抽样、平顶抽样的原理，了解其应用；

（3）理解均匀量化、非均匀量化的基本原理，掌握非均匀量化的优势；

（4）掌握 A 律 13 折线编码方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3. 能够对实验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，探索复杂物联网通信工程问题求解的科学规律和一般性方法”、使学生理解模拟信号数字化的工作原理，熟悉典型的抽样、量化、编码方式，并能够依据需求选择、设计合适的方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析模数转换数据传输的复杂通信工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

从 A 律 13 折线编码方法的讲授中，培养学生的工程思维。

第 5 单元 模拟调制系统简介和数字基带传输系统（6 学时）

1．教学内容

（1）幅度调制的原理，包括调幅、双边带调制、单边带调制、残留边带调制

（2）数字基带信号及其频谱特性，包括数字基带信号、频谱特性

（3）基带传输的常用码型，包括码型选择原则

（4）数字基带信号传输与码间串扰，包括基本思想、无码间串扰条件、设计方案

（5）基带传输系统的抗噪声性能，包括双极性基带系统、单极性基带系统

2．基本要求

（1）了解常见的数字基带信号的频谱特性，掌握交变波、稳态波的特性；

（2）掌握 NRZ 码、RZ 码、差分码、AMI 码、HDB3 码的规则，了解它们的功率谱特点；

（3）了解无码间串扰的传输条件，理想信号和余弦滚降信号的传输指标；掌握奈奎斯特第一准则，并能利用奈奎斯特第一准则来判断系统有无码间串扰；

（4）了解数字基带信号的传输过程，二元码误比特率的公式，能应用公式计算单、双极性 NRZ 码的误码率。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”，使学生熟悉典型的模拟调制方法，理解模拟调制方法在通信系统中的作用；使学生掌握数字基带传输相关知识点，并能够利用无码间串扰条件分析、设计方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂数字基带传输工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

讲授华为自主研发基带芯片的实例，培养学生的民族自豪感。

第 6 单元 数字调制系统（4 学时）

1．教学内容

（1）二进制数字调制原理，包括二进制振幅键控、二进制频移键控、二进制相移键控、二进制

差分相移键控

（2）二进制数字调制系统的抗噪声性能，包括 2ASK、2FSK、2PSK、2DPSK

（3）多进制数字调制原理，包括多进制振幅键控、多进制频移键控、多进制相移键控、多进制差分相移键控

2．基本要求

（1）掌握二进制数字调制信号的时频域形式，以及相应的调制解调方法；

（2）了解数字调制信号误比特率计算公式，能计算 2ASK、2FSK、2PSK、2DPSK 系统的误比特率；

（3）了解多进制数字调制的形式。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”，使学生掌握基本的数字调制方法，理解数字调制与模拟调制的关系，并能够基于实际数字通信系统需求，设计合适的调制方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂数字带通传输工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

着重分析各类调制系统的不同特点，培养学生的工程思维。

第 7 单元 短距离有线通信技术（2 学时）

1．教学内容

（1）数据终端间的通信与接口特性

（2）RS-232,RS-485,RS-423

（3）USB 串行总线及其应用

（4）CAN 总线

2．基本要求

（1）了解数据终端间的通信与接口特性；

（2）了解 RS-232,RS-485, USB 性能接口比较；

（3）了解 CAN 总线的特点与网络通信协议。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和

物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”，使学生理解同步的基本原理，了解常见的短距离有线通信的基本原理、应用案例。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生掌握复杂通信工程中同步传输问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

讲授各种总线规范，培养学生的工匠精神。

第 8 单元 短距离无线通信技术（4 学时）

1．教学内容

（1）蓝牙技术介绍

（2）红外通信技术介绍

（3）超宽带无线通信技术介绍

2．基本要求

（1）了解蓝牙系统的构成及工作原理，了解蓝牙技术在物联网的应用案例；

（2）了解红外系统的构成及工作原理，了解红外技术在物联网的应用案例；

（3）了解超宽带系统的构成及工作原理，了解超宽带技术在物联网的应用案例。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”，使学生理解同步的基本原理，了解常见的短距离无线通信的基本原理、应用案例。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生掌握复杂通信工程中同步传输问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

通过蓝牙技术、红外通信技术和超宽带无线通信技术的应用案例介绍，促进学生形成走进生产一线建功立业的伟大抱负。

（一）实验教学

第 9 单元 傅里叶变换分析（2 学时）

1．实验内容

（1）利用 Matlab 函数运算方法实现傅里叶变换；

（2）利用 Matlab 数值计算方法实现傅里叶变换。

2．基本要求

（1）熟悉连续非周期信号的频谱特点及其分析方法；

（2）掌握用 Matlab 实现傅里叶变换的两种方法。

3．支撑的课程目标

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”。

本实验通过“设障式”逆向问题理念，问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，如验证频率范围对傅里叶变换的波形和傅里叶反变换得到的时域波形的影响，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

2020 年美国商务部宣布将 33 家中国公司及机构等列入出口限制实体清单，其中包括中国著名的高校哈尔滨工业大学，因此，该高校师生撰写论文，不能再使用 Matlab 处理数据了。此事在中国形成舆论事件，激起了全国高校师生的爱国热情。

第 10 单元 幅度调制与解调实验（2 学时）

1．实验内容

（1）对半波整流信号进行 DSB 调制和解调；

（2）改变基带信号或抽样时钟的频率，多次观察波形。

2．基本要求

（1）学会运用 MATLAB 实现信号幅度调制与解调的方法；

（2）理解和验证幅度调制与解调的基本原理。

3．支撑的课程目标

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，依据不同的调制原理， 寻找特定的解调方案，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

短波长波中波电台和收音机均用到了调幅和解调原理。回顾新中国第一台全国产化“红星牌”电

子管收音机的研发历程，激发学生的爱国热情。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，适当穿插主题讨论和作业讲解；结合课堂讲授内容安排课内实验，加深对理论教学内容的认识和理解，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题	▪			
2	能运用基本原理，分析通信过程的影响因素，获得有效结论	▪	▪	▪	▪
3	能够对实验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，探索复杂物联网通信工程问题求解的科学规律和一般性方法	▪	▪		
4	能及时跟踪物联网通信领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解	▪	▪	▪	

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 28 学时，实验（或上机或综合练习）4 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	绪论	2	讲授
2	通信的基本模型和数据信号分析	4	讲授
3	信道	2	讲授
4	信源编码	4	讲授
5	模拟调制系统简介和数字基带传输系统	6	讲授
6	数字调制系统	4	讲授
7	短距离有线通信技术	4	讲授
8	短距离无线通信技术	2	讲授
9	实验一：傅里叶变换分析	2	实验
10	实验二：幅度调制与解调实验	2	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用理论知识解决工程问题的能力，客观评价相关工程对社会、文化等影响的能力和能及时跟踪相关行业发展状况，就当前的热点问题发表自己见解的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．掌握计算机、电子与通信的基础知识，并能够运用于物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题分析”、“课程目标 2．能够针对物联网工程复杂系统进行建模，并对模型的正确性进行推理和求解”、“课程目标 3．能运用基本原理，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理性”、“课程目标 4．能够对实验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”和“课程目标 5. 能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程性考核占（占 40%）：主要包括平时考核和实验考核成绩 2 部分组成。其中：

①平时考核（占 20%）：包括课堂考核、作业考核。其中，课堂考核：教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

②实验考核（占 20%）：主要考核常见通信系统的搭建能力、典型码型选择、调制解调的分析能力，典型数字基带传输系统及抽样定理的配置能力和理论联系实际的动手能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实际设备的配置方法，进行搭建、测试与分析，给出一定形式的实验结果及分析说明。

期末考试（占 50%）：在考核通信基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决通信工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、建模与分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核成绩

过程性考核成绩由两部分组成：平时成绩和实验考核成绩，对应的评分标准如表 4 和表 5 所示。

表 4 平时成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度	按时全部	延时全部	按时部分	延时部分	

（权重 10%）	完成	完成	完成	完成	
物联网通信技术知识掌握及问题的解决方案的分析和改进 （权重 45%）	概念清晰，分析得当	主要概念清晰，但部分分析有误	部分概念清晰，分析中有明显错误	基本概念不清，分析错误	
课堂互动 （权重 45%）	互动次数、品质、分享等表现优异	互动次数、品质、分享等表现良好	互动次数、品质、分享等表现一般	互动次数、品质、分享等表现较差	
总分					

表 5 实验成绩评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
物联网通信技术基本理论掌握情况 （权重 10%）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
实验方案选择及分析 （权重 40%）	查阅相关资料选择实验方案科学合理，分析正确	查阅相关资料选择实验方案较为科学合理，分析正确	查阅相关资料选择实验方案合理，分析有误	查阅相关资料选择实验方案不合理，分析错误	
实验结果分析与总结 （权重 40%）	实验数据、结果、分析和总结完整准确	实验数据、结果、分析和总结较为完整准确	实验数据、结果、分析和总结部分完整	实验数据、结果、分析和总结有错误	
实验报告质量 （权重 10%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 6）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 6 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的通信技术等方面的问题	实验考核/50%
	期末考试/50%
课程目标 2．能运用基本原理，分析通信过程的影响因素，获得有效结论	作业考核/20%
	课堂考核/10%
	期末考试/70%
课程目标 3．能够对实验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，探索复杂物联网通信工程问题求解的科学规律和一般性方法	作业考核/30%
	期末考试/70%
课程目标 4．能及时跟踪物联网通信领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解	作业考核/20%
	课堂考核/10%
	期末考试/70%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《物联网通信技术》， 曾宪武著， 西安电子科技大学出版社，2014 年 9 月

（二）实验指导书

[1]《Matlab/System view 通信原理实验与系统仿真（电子信息学科基础课程系统教材）》， 曹雪虹著，清华大学出版社，2015 年

（三）推荐参考资料

[1] 《物联网通信技术》，陈彦辉著，人民邮电出版社，2021 年

[2] 《通信原理（第 2 版）》， 李晓峰著， 清华大学出版社, 2014 年.

[3]《物联网通信技术》，吕慧，徐武平，牛晓光著，机械工业出版社，2016 年.

八、其他（可选）

本课程的先修课程包括：《高等数学》、《概率论与数理统计》、《专业导论》。《高等数学》使学生具有良好的数学基础，为后续学习的通信信号性能分析过程及结论有深刻的理解；《概率论与数理统计》为随机信号分析的学习打下基础，为理解通信信号的传输过程埋伏笔；《专业导论》为使学生理解物联网通信框架，理解我们学习到的通信知识应用范围打下基础。

制定（修订）人：曾超	审核人：蔡成欣	批准人：傅洪亮
制定（修订）时间：2023.08	审核时间：2023.08	批准时间：2023.08

传感器原理及应用课程教学大纲

课程名称：传感器原理及应用

课程代码：Z01041406A

适用专业：物联网工程

学　　分：2.5

学　　时：40 （其中：理论学时： 36 实践学时： 4）

课程性质：必修

先修课程：电子技术、数字逻辑与数字系统、物联网通信技术

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是物联网专业高年级本科生专业课程，是一门理论与实践密切相关的专业课。通过对本课程的学习，使学生能掌握射频识别技术、检测与传感技术的基本概念，熟悉射频识别技术相关的无线电频率、识别系统、电磁场、电磁波、天线等基本概念和工业检测中常用的传感器及相关的电路、基本原理、结构特点、适用范围和使用方法。理解数据通信技术的基本概念和射频识别技术应用系统及其设计等，掌握传感器技术特性指标分析方法及性能改善的技术途径和传感技术发展的趋势，逐步培养学生掌握射频识别技术的系统集成设计及分析能力，能够根据具体的工程测试要求进行传感器型号的选用，具备进行传感器测量线路设计及实现的能力，并通过典型案例来了解射频识别、检测与传感技术在社会生产环节中的应用，为未来参加工作、增加就业竞争力打下良好的基础。

本课程学习主要内容包括 RFID 设计技术基础、电子标签、RFID 读写器等。常用传感器有电阻应变片式传感器、电容式传感器、压电式传感器、磁电式传感器、光电式传感器、半导体传感器、超声波传感器、数字式传感器等。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价。

课程目标 2. 能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论。

课程目标 3. 能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题。

课程目标 4. 能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系（样表）

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1 工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.4 能够将数学、自然科学、物联网工程基础和专业知识用于物联网工程解决方案的评价。
2	课程目标 2	毕业要求 2 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.3 能运用基本原理，分析过程的影响因素，获得有效结论。
3	课程目标 3	毕业要求 4 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.1 能够准确识别和理解物联网工程问题相关的各类物理现象和系统特征。
4	课程目标 4	毕业要求 10 沟通能力：掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10.1 能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。

三、教学内容及基本要求

本课程教学内容分理论教学和实验教学两部分，具体教学内容和基本要求分述如下。

（一）理论教学

第 1 单元 RFID 技术概述（2 学时）

1．教学内容

（1）RFID 物理学原理。

（2）RFID 技术现状及面临的问题。

（3）RFID 技术特点。

（4）RFID 系统的组成信息及其度量。

（5）RFID 系统特征。

2．基本要求

（1）了解 RFID 物理学原理、RFID 技术现状及面临的问题。

（2）掌握 RFID 技术特点、RFID 系统的组成、RFID 系统特征。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑达到“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”和“课程目标 4：能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”的要求。使学生掌握 RFID 系统的相关概念和原理，RFID 的基本模型、RFID 的性能指标、分类和基本区别特征。能让学生开阔视野，了解 RFID 技术的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关工程对社会等的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 2 单元 RFID 设计技术基础（4 学时）

1．教学内容

（1）RFID 数据传输的完整性与安全性。

（2）RFID 通信特点和性能指标。

（3）RFID 常用的编码和调制方法。

2．基本要求

（1）了解 RFID 数据传输的完整性与安全性。

（2）掌握 RFID 通信特点和性能指标。

（3）掌握 RFID 常用的编码和调制方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑达到“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”“课程目标 3：能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题”的要求。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握 RFID 通信类基础知识，为分析复杂工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 3 单元 RFID 的电子标签（4 学时）

1．教学内容

（1）含有芯片的电子标签的控制部分电路结构。

（2）具有存储功能的电子标签的地址和安全逻辑以及存储器。

（3）含有微处理器的电子标签的应用。

2．基本要求

（1）了解一位电子标签的应用、采用声表面波技术的标签应用及电子标签的发展趋势。

（2）掌握含有芯片的电子标签的控制部分电路结构。

（3）掌握具有存储功能的电子标签的地址和安全逻辑以及存储器。

（4）掌握含有微处理器的电子标签的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑达到“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”和“课程目标 4：能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”的要求。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的 RFID 射频前端相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高

大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 4 单元 RFID 读写器（4 学时）

1．教学内容

（1）RFID 读写器系统构成和工作原理。

（2）系统硬件设计与实现。

2．基本要求

（1）了解 RFID 读写器设计要求。

（2）掌握读写器在各种系统中的应用模式。

（3）了解读写器的发展趋势。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑达到“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”和“课程目标 4：能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”的要求。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，使学生掌握 RFID 射读写器相关基础知识，提高分析工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 5 单元 传感器与检测技术的理论基础（4 学时）

1．教学内容

（1）测量概论

（2）测量数据的估计和处理

2．基本要求

（1）掌握检测技术的主要内容：测量方法、测量系统及测量数据处理方法。

（2）了解测量值的获取方法，掌握测量误差的表示方法以及测量数据的估计和处理方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联

网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”“课程目标 3：能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题”“课程目标 4：能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，使学生掌握测量的相关概念，掌握测量误差的表示方法以及测量数据的估计和处理方法，以及客观评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性，同时能让学生开阔视野，了解检测理论与技术的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、基于问题的教学方法，激发学生的学习兴趣，提高学生解决复杂工程问题的能力。依据所掌握的知识点，具有客观评价相关传感测控工程对社会、文化等影响的能力，并发表自己的见解，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 6 单元 应变式传感器（4 学时）

1．教学内容

（1）工作原理

（2）应变片的种类、材料及粘贴

（3）电阻应变片的特性

（4）电阻应变片的测量电路

（5）应变式传感器的应用

2．基本要求

（1）掌握电阻应变效应和应变片的工作原理，了解应变片特性参量。

（2）掌握测量三种桥电路及温度补偿。

（3）理解电阻应变式传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握应变式传感器的概念及组成，电阻应变片的基本原理与结构，电阻应变片的主要特性以及电阻应变片的测量电路，能够进行应变式电阻传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 7 单元 电感式传感器（2 学时）

1．教学内容

（1）自感式传感器

（2）变压器式传感器

（3）涡流式传感器

2．基本要求

（1）理解电感式传感器的工作基础，了解电感式传感器的优缺点以及分类。

（2）掌握电感式传感器的工作原理，输出特性以及测量电路。

（3）理解电感式传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握电感式传感器的概念及组成，基本原理、主要特性、测量电路以及工程应用范围，能够进行电感式传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 8 单元 电容式传感器（2 学时）

1．教学内容

（1）电容式传感器的工作原理及结构

（2）电容式传感器的灵敏度及非线性

（3）电容式传感器的特点及等效电路

（4）电容式传感器的测量电路

（5）电容式传感器的应用

2．基本要求

（1）理解电容式传感器的工作基础，了解电容式传感器的定义、优缺点以及应用。

（2）掌握电容式传感器的工作原理，电容式传感器的灵敏度及非线性以及测量电路。

（3）了解电容式传感器的特点及等效电路。

（4）理解电感式传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握电容式传感器的概念及组成，基本原理、主要特性、测量电路以及工程应用范围，能够进行电容式传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 9 单元 压电式传感器（2 学时）

1．教学内容

（1）压电效应及压电材料

（2）压电传感器的测量电路

（3）压电式传感器的应用

2．基本要求

（1）理解压电式传感器的工作基础，了解压电式传感器的定义、特点以及应用。

（2）掌握压电式传感器的工作原理，压电效应和压电材料。

（3）掌握压式传感器的测量电路。

（4）理解压电式传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联

网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握压电式传感器的概念及组成，基本原理、主要特性、测量电路以及工程应用范围，能够进行压电式传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 10 单元 磁电式传感器（2 学时）

1．教学内容

（1）磁电感应式传感器

（2）霍尔式传感器

2．基本要求

（1）理解磁电式传感器的工作基础，了解磁电式传感器的定义、特点以及应用。

（2）掌握磁电感应/霍尔式传感器的工作原理，基本特性。

（3）掌握磁电式传感器的测量电路。

（4）理解磁电式传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握磁电式传感器的概念及组成，基本原理、主要特性、测量电路以及工程应用范围，能够进行磁电式传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 11 单元 光电式传感器（2 学时）

1．教学内容

（1）光电式传感器的定义与组成

（2）光电器件

（3）光纤传感器

2．基本要求

（1）理解光电式传感器的工作基础，了解光电式传感器的定义、特点以及应用。

（2）掌握各种光电效应、光电器件的特性和光电器件工作原理

（3）理解光电式传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握光电式传感器的概念及组成，基本原理、主要特性以及工程应用范围，能够进行光电式传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

第 12 单元 半导体传感器（2 学时）

1．教学内容

（1）半导体气敏传感器

（2）湿敏传感器

（3）色敏传感器

（4）半导体式传感器的应用

2．基本要求

（1）理解半导体传感器的工作基础，了解半导体传感器的定义、特点以及原理。

（2）掌握半导体气敏传感器的机理，结构和类型以及测量过程；湿敏传感器的概念、分类以及原理；半导体色敏传感器的基本原理及基本特性。

（3）理解半导体传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握半导体传感器的概念及组成，基本原理、主要特性以及

工程应用范围，并了解相关技术的应用前景以及局限性，能够进行半导体传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 13 单元 超声波传感器（2 学时）

1．教学内容

（1）超声波及其物理性质

（2）超声波传感器

（3）超声波传感器的应用

2．基本要求

（1）了解超声波及其物理特性。

（2）掌握超声波传感器的原理，结构和分类。

（3）理解超声波传感器的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”，使学生掌握超声波传感器的概念及组成，基本原理、主要特性以及工程应用范围，并了解相关技术的应用前景以及局限性，能够进行超声波传感器的规划与设计。

本单元教学通过“互动、团队合作、自主、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，提高学生解决复杂传感测控工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在实际项目中展开知识点的讲解，根据项目实际需要很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：RFID 读写控制实验

（1）教学目标和要求

1）掌握单片机内部 EEPROM 读写

2）熟练 RFID Reader/Tag 读写控制

3）建构 RFID 仿真门禁管制系统

（2）实验内容

1）ESP8266 内部 EEPROM 读写

2）MFRC522 RFID 读写器控制

3）Mifare RFID 标签读写

4）RFID 仿真门禁管制系统

（3）实验学时

2 学时

2. 实验项目 2：温湿度传感器 DHT-11 实验

（1）教学目标和要求

1）了解 Arduino One Wire 接口控制

2）DHT-11 模槐控制

3）温湿度传感器信息撷取及体感温度计算显示

（2）实验内容

1）One Wire 接口控制

2）温湿度传感器 DHT-11 原理

3）温湿度传感器信息撷取

（3）实验学时

2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节					
		讲授	作业	讨论	在线学习	随堂测试	实验
1	能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价。	▪		▪	▪	▪	

2	能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论。	▪	▪	▪	▪	▪	▪
3	能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题。		▪	▪	▪	▪	▪
4	能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。	▪	▪		▪	▪	

（二）教学安排

本课程总学时 40 学时，其中：讲授 36 学时，实验 4 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	单元 1 RFID 技术概述	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
2	单元 2 RFID 设计技术基础	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
3	单元 3 RFID 电子标签	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
4	单元 4 RFID 读写器	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
5	单元 5 传感器与检测技术的理论基础	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
6	单元 6 应变式传感器	4	讲授、讨论、作业、在线学习等
7	单元 7 电感式传感器	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
8	单元 8 电容式传感器	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
9	单元 9 压电式传感器	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
10	单元 10 磁电式传感器	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
11	单元 11 光电式传感器	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
12	单元 12 半导体传感器	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
13	单元 13 超声波传感器	2	讲授、讨论、作业、在线学习等
14	实验一：RFID 读写控制实验（2 学时）	2	讲授、讨论、实验等
15	实验二：温湿度传感器 DHT-11 实验（2 学时）	2	讲授、讨论、实验等
合计		40	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过过程考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用 RFID/传感器理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”“课程目标 3：能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题”“课程目标 4：能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支

撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 30%）：包括课堂考核、作业考核和专题讨论等。其中，课堂考核：教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

实验考核（占 10%）：主要考核常见的问题分析能力、团队协作能力、理论联系实际的动手实践能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实际设备的配置方法，进行搭建、测试与分析，给出一定形式的实验结果及分析说明。

期末考试成绩（占 60%）：在考核 RFID 和传感原理基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、设计与分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

根据支撑“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”“课程目标 4：能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”的需要，安排 5 次课堂和课后作业、2-3 次专题研讨、2 次文献阅读等过程考核任务，考察学生对物联网工程领域复杂问题分析能力和有效沟通交流能力。依据作业的完成情况、专题讨论参与度以及文献阅读的深度等进行平时成绩的考核，保证平时成绩与对应课程目标的逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

平时成绩评分标准如下表 4 所示。

表 4 平时考核成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度（权重 10%）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
传感器原理基本知识掌握（权重 40%）	知识运用正确，概念清晰，分析得当	知识运用正确，概念基本清晰，但问题分析存在不足之处	概念基本清晰，问题分析有明显不当之处	基本概念不清，问题分析错误	
传感器工程应用解决方案的能力（权重 50%）	所提方案能够解决问题，思路清晰，计算正确。	所提方案的主要思路、过程和计算过程正确。	方案部分可行	不能制定方案	
总分					

2．实验成绩

根据支撑课程目标达成（表 2）和评价（表 6）的需要，实验项目支撑“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”“课程目标 3：能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题”，要求学生能基于专业知识分析物联网工程领域复杂工程问题，并能够设计/开发针对复杂问题的解决方法。依据实现设计、实验结果及分析说明等情况进行实验成绩的考核，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

实验成绩评分标准如下表 5 所示。

表 5 实验考核成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
传感器原理使用基础知识（权重 10%）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
实验方案设计（权重 40%）	实验方案设计合理、程序结构正确	实验方案设计较为合理、程序结构较为正确	实验方案设计基本合理、程序结构基本正确	实验方案设计不合理、程序结构不正确	
代码撰写与程序运行结果（权重 40%）	代码规范、完整，运行结果正确	代码较为规范、完整，运行结果总体正确	代码基本规范、完整，运行结果基本正确	代码不规范、完整，运行结果不正确	
实验报告质量（权重 10%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

3．期末考试成绩

课程考试根据“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”“课程目标 3：能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题”的要求设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，具体试卷命题审批表、参考答案和评分标准等内容见本课程考试材料。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1. 能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价。	主题讨论/60%
	期末考试/40%
目标 2. 能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论。	期末考试/60%
	作业考核/20%
	实验考核/10%
目标 3. 能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题。	期末考试/50%
	实验考核/50%
目标 4. 能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。	作业考核/50%
	主题讨论/50%

（二）定性评价

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的“课程目标 1：能综合运用 RFID/传感器专业知识对联网相关复杂工程解决方案进行评价”“课程目标 2：能基于物联网专业知识，分析 RFID/传感器测控过程的影响因素，获得有效结论”“课程目标 3：能够准确识别和分析物联网系统的相关系统特征和工程问题”“课程目标 4：能及时跟踪物联网 RFID 工程、传感领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 许毅. RFID 原理与应用（第 2 版）. 清华大学出版社，2015.1

[2] 郁有文. 传感器原理及工程应用（第四版）. 西安电子科技大学出版社，2014

[3] 梁森. 自动检测技术及应用（第二版）. 机械工业出版社，2011

（二）推荐参考资料

[1] 单承赣. 射频识别（RFID）原理及应用（第 2 版）. 电子工业出版社，2015.1

[2] 王俊峰 译. 射频识别技术原理与应用. 电子工业出版社，2015.1

[3] 陈杰, 黄鸿. 传感器与检测技术（第二版）. 高等教育出版社，2010

[4] 贾伯年. 传感器技术（第三版）. 东南大学出版社，2007

[5] 孙传友, 孙小斌. 感测技术基础（第二版）. 电子工业出版社，2006

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：葛宏义　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

计算机网络课程教学大纲

课程名称：计算机网络

课程代码：Z01041407A

适用专业：物联网工程

学　　分：3

学　　时：48 （**其中：理论学时：** 40 **实践学时：** 8）

课程性质：必修

先修课程：程序设计基础、离散数学、操作系统原理

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

计算机网络已经成为当今社会最重要的信息基础设施，网络技术是建设计算机网络和支撑其他信息技术广泛应用的根本。本课程是我校物联网工程专业学生必修的一门专业核心课程，是多门其他专业课程的先修课程。本课程以 Internet 的 TCP/IP 体系结构为主线，全面讲授数据通信与计算机网络的基本原理和技术方法，主要包括数据通信的基本理论、数据链路控制、局域网与传输介质接入机制、接入网技术、网络互联技术、传输控制机制等内容，同时安排相关实验巩固和验证理论教学内容。

通过本课程的教学，使学生系统地掌握数据通信与计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法，理解 OSI 和 TCP/IP 体系结构、数据通信的基础原理、网络协议的设计原理与工作机理、Internet 的主要协议及其技术标准、IEEE 局域网标准及其应用、IPv4 和 IPv6 网络互联的原理、传输控制和拥塞控制等网络控制机制，以及常见网络设备的配置与使用、关键网络协议的分析与设计等计算机网络技术，使学生具备一定的网络分析与设计、网络规划与建设、网络运营与维护等网络技术应用能力，以及较好的网络工程素养，为从事计算机与数据通信等相关领域的技术研发和工程应用打下坚实的基础。课程教学应强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1.通过本课程的教学，使学生系统地掌握数据通信与计算机网络的基本概念、基本原

理和基本方法，从而能识别和判断物联网领域复杂工程问题中计算机网络的关键环节和参数。

课程目标 2.掌握理解 OSI 和 TCP/IP 体系结构和数据通信的基础理论、网络协议的设计原理与工作机理、计算机网络的主要协议及其技术标准、IEEE 局域网标准及其应用、IPv4、IPv6 和网络互联的原理，使学生具有一定的网络设计与分析、网络规划与建设、网络运维管理能力，能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题中网络的设计目标。

课程目标 3.能够基于所掌握的计算机网络的相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块制定实验方案。

课程目标 4.能够根据所掌握的计算机网络的相关原理，正确选择和使用恰当的计算机网络平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，进行合理的模拟、仿真和预测。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论	指标点 2.1 能识别和判断物联网领域复杂工程问题的关键环节。
2	课程目标 2	毕业要求 3 设计/开发解决方案：能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。在设计/开发环节中能够体现创新意识，并能考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	指标点 3.1 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。
3	课程目标 3	毕业要求 4 研究：能够基于计算机、通信、电子信息学科相关原理并采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并得到合理有效的结论	指标点 4.2 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。
4	课程目标 4	毕业要求 5 使用现代工具：能够针对物联网工程领域的复杂问题，开发、选择与使用恰当的平台、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 5.2 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。

三、教学内容及基本要求

本课程教学内容分理论教学和实验教学两部分，具体教学内容和基本要求分述如下。

（一）理论教学

第 1 单元 网络基本概念（4 学时）

1．教学内容

（1）数据通信模型与常见网络与分类。

（2）网络任务划分与协议分层。

（3）参考模型 OSI 与 TCP/IP。

（4）网络标准化组织。

2．基本要求

（1）了解计算机网络的基本概念，熟悉计算机网络通信的模型与特点，掌握数据通信网络的连接方式和常见网络与分类。

（2）了解网络的标准化组织，熟悉网络任务划分与协议分层的对应关系，掌握协议的概念和协议的基本特点，掌握 OSI 的体系结构和 TCP/IP 的协议模型。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1”、“课程目标 2”、“课程目标 3”和“课程目标 2”。使学生掌握数据通信与计算机网络的相关概念，了解计算机网络的定义、分类、功能、组成结构等概念内涵，以及计算机通信的简单原理，同时能让学生开阔视野，了解计算机网络理论与技术的现状和发展趋势。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关通信工程对社会等的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元通过对计算机网络的概述，介绍当前计算机网络技术发展的重大成就，鼓励学生学好计算机网络技术，不断进行技术创新，为我国计算机技术发展做出贡献，树立创新技术、为国争光的理念。

第 2 单元 数据通信基础与物理层（6 学时）

1．教学内容

（1）数据通信的理论基础，包括数字信号的特点与传输，信道容量与数据速率等。

（2）传输媒体与卫星传输，包括常见的导向与非导向传输媒体特性，卫星传输等。

（3）数字调制与信号编码，包括数据与信号的调制与编码方法等。

（4）多路复用与扩频技术，包括信号的多路复用和扩频技术。

（5）现有网络的数据传输，包括电话网与有线电视网上的信号传输技术等。

2．基本要求

（1）了解数据传输的相关概念和术语，了解数据与信号的转换关系，了解衰减、失真、时延、噪声等常见的数据传输损伤，熟悉模拟和数字信号的分析方法、特点和传输方式，熟悉典型的网络性能与信号传输的性能评价指标与方法，掌握信道容量与数据速率限制的概念与关系，掌握带宽与数据速率之间的关系，掌握信道容量的 Nyquist 定理和 Shannon 公式。

（2）了解电磁波谱、无线电波、微波、红外线等无线传输的特点；熟悉双绞线、同轴电缆和光纤等导向传输媒体的特点。

（3）熟悉模拟传输中的数字数据调制方法，包括 ASK、FSK、PSK 三种调制技术，与模拟数据的调频与调幅等机制，掌握数字传输中的数字数据编码方法，包括数字信号的编码中的曼彻斯特编码和查分曼彻斯特编码，以及模拟数据的 PCM 采样及编码方法等。

（4）了解常见的扩频技术，包括跳频扩频和直接序列扩频，熟悉扩频技术的特点，熟悉异步传输和同步传输的特点，熟悉频分复用、时分复用、波分复用和码分复用的概念与原理，熟悉常见时分复用线路 T1 和 E1 的工作原理与特点，熟悉电话网络与有线电视网络上数据传输的机制和特点。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1”“课程目标 2”和“课程目标 4”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握通信类基础知识，为具备分析复杂通信工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元通过对计算机网络与数据通信的基本原理的介绍，介绍各种编码技术的优势，教育学生按照实事求是思想路线来想问题、办事情和做决策，学会从实际情况出发选择编码方案，以不断增强网络中数据的传输效率。

第 3 单元 数据链路层（4 学时）

1．教学内容

（1）数据传输的检错与纠错，包括常见的差错类型，检错机制与纠错编码等。

（2）数据链路控制机制，包括成帧，流量控制与差错控制，后退 N 帧与选择重发流差控 ARQ 协议，高级链路控制协议 HDLC，点到点链路协议 PPP，非对称用户数字线路 ADSL 协议等。

（3）媒体介质访问机制，包括随机抢占式的媒体访问机制，载波监听多路访问协议 CSMA 原理，带冲突检测和冲突避免的 CSAM/CD 和 CSMA/CA 协议原理，以及频分多路和码分多址访问机

制等。

2．基本要求

（1）了解常见的数据传输差错类型，熟悉应对数据传输差错的编码机制，掌握奇偶校验码、循环冗余校验码 CRC 等校验码的原理和计算过程，掌握海明码等纠错码的原理和计算过程，熟悉校验与检测纠错码的关系。

（2）了解数据成帧的基本概念，熟悉数据成帧的基本方式与纠错方法，熟悉数据链路层的流量控制机制和差错恢复机制，掌握停止等待流量控制和滑动窗口流量控制的概念与机制，掌握自动请求重发 ARQ 机制，掌握流量控制和差错控制结合后的综合控制方法，包括停等 ARQ、后退 N 帧 ARQ 和选择重发 ARQ 的工作原理及其性能分析，掌握高级链路控制协议 HDLC，点到点链路协议 PPP，非对称用户数字线路 ADSL 协议的工作原理，以及其中使用的流量控制和差错机制。

（3）了解随机抢占式和集中控制式的媒体介质多路访问控制，熟悉预约、令牌和轮询三种常见的集中式介质访问控制机制，熟悉早期随机抢占式介质访问控制机制 ALOHA 协议原理，掌握在以太网中广泛应用的载波监听多路访问协议 CSMA 原理及其带冲突检测 CSAM/CD 协议原理，掌握 CSMA/CD 协议的冲突时槽和最小帧长的概念和计算过程，掌握在无线局域网中广泛应用的带冲突避免的 CSAM/CA 协议原理，熟悉上述协议的性能分析方法，熟悉常见的频分和码分多路访问控制机制，熟悉码分多址多路访问的原理和计算过程。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1”“课程目标 2”和“课程目标 4”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的通信类相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元通过对数据链路层媒体介质访问机制的介绍，介绍了不管是随机抢占式还是集中控制式的媒体介质多路访问控制都需要按照一定的规则执行，教育学生要增强守法意识，严格遵守学校规章制度，做一个文明守法的学生。同时，引导学生明确：建设网络强国，不仅仅是靠网络技术，还要有链路层的基本硬件支持，自觉树立远大职业理想。

第 4 单元 数据链路层的具体网络实例：LAN 与 WAN（6 学时）

1．教学内容

（1）有线局域网 LAN，包括基于 IEEE802.3 标准的经典以太网、交换式以太网、快速以太网，以及千兆以太网技术的工作原理及特点。

（2）无线局域网 WLAN，包括 IEEE802.11 的标准与体系结构、物理层特性、介质访问控制原理，以及新兴的无线网络标准与技术。

（3）局域网的连接，包括局域网连接的基本原理与连接设备工作机制，虚拟局域网。

（4）广域网，包括帧中继和 ATM 网络原理，同步光纤网络 SONET，3G 移动通信网络。

2．基本要求

（1）了解常见局域网的应用与分类，了解 IEEE802.3 标准及其规定的局域网体系结构，掌握经典以太网的物理层 PHY 和媒体访问控制子层 MAC 的标准参数、介质特性、拓扑结构和工作原理，掌握局域网的后续技术标准，包括桥接以太网、交换式以太网、全双工以太网、快速以太网的标准参数、介质特性、拓扑结构和工作原理及其与经典以太网的区别，熟悉新兴千兆和万兆以太网标准的特点和应用场景，了解其他类型的有线局域网的特点与工作方式，包括令牌环网、令牌总线网和 FDDI 等。

（2）了解无线局域网 WLAN 应用场景、常见分类，了解新兴的无线网络标准，包括 IEEE802.16-WiMAX、Bluetooth 蓝牙、IEEE 802.15-WPAN 和 IEEE 802.20-MBWA，熟悉无线局域网 IEEE802.11 标准及其体系结构，掌握 IEEE802.11a/b/g/n 不同标准下的物理层 PHY 无线介质特性和传输特性，掌握 WLAN 的媒体访问控制子层 MAC 的协议工作原理，熟悉 WLAN 的帧结构、寻址方式、移动切换与路由机制，以及无线传输安全机制等。

（3）熟悉局域网互联的基本原理与技术，掌握物理层、数据链路层和网络层进行局域网互联的技术特点与区别，掌握常见网络互联设备的工作原理与特点，包括中继器、集线器、透明网桥-生成树网桥、二次交换机、三层交换机、路由器和网关，掌握局域网互联过程中的协议转换原理与机制，掌握局域网互联的设计方法与设备选用原则，掌握虚拟局域网络的划分与工作原理。

（4）了解广域网的基本概念，熟悉电路交换和分组交换的概念，掌握虚电路和数据包交换的原理与特点，熟悉异步传输模式 ATM 的协议体系结构、ATM 信元传输、ATM 服务种类，熟悉帧中继 FR 的网络结构与虚电路交换特点，熟悉同步光纤网络 SONET/SDH 的基本原理及其在广域网中的应用方式，熟悉移动电话系统 GSM 网络的基本概念及其第三代移动通信系统 3G 的网络结构与特性。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1”“课程目标 2”和“课程目标 4”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备分析复杂通信工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

无线局域网组建及其安全配置。向学生介绍中国无线通讯的逆袭之路，从美国对我国导航系统

的技术封锁 与排挤到我国自主研发的北斗全球导航系统的成功，强调“强国一定要有自己的导航系统”，中华民族“遇强则强、不畏困难”的传统精神。同时，可以向学生介绍 5G 之争，引导学生思考：“为何美国会跟一个公司过不去？如果你是华为公司的领导，将如何应对美国的打压？”可以通过任正非在接受英国 BBC 采访时的几段话激励学生要热爱自己的国家，拥护自己的执政党，学以致用。

第 5 单元 网络层（6 学时）

1．教学内容

（1）网络层概述，包括存储转发式的数据包交换，面向连接与无连接的网络服务。

（2）网络层路由算法，包括分组交换网基本路由策略，最小代价路由算法。

（3）网络层的拥塞控制机制和流量整形、资源预留等网络层服务质量控制机制。

（4）网络层互联，包括网际互联原理，无连接的网际互联与网际寻址路由。

（5）Internet 的网络层，包括 IP 地址与寻址机制，IP 协议与封包，距离矢量、链路状态和路径矢量路由协议，互联网控制协议与地址映射机制，IP 组播与移动 IP 等。

2．基本要求

（1）了解网络层存储转发式数据包交换方式，熟悉分组交换内的虚电路和数据报交换概念与特性，熟悉面向连接与面向非连接网络服务的特点与区别，熟悉电路交换网络中的典型路由方式，掌握分组交换网络中的常见路由策略与算法，掌握两种典型的、应用广泛的最小代价路由算法：Dijkstra 算法和 Bellman-Ford 算法，及其两种路由算法的计算过程、特点、区别与应用场景，了解分组交换网络中的其他路由算法，比如层次路由、广播路由、自组织网络路由等。

（2）了解网络层拥塞控制的基本概念，熟悉常见的开环拥塞和闭环拥塞控制机制，了解网络层服务质量保证的基本机制，熟悉流量整形、资源预留、区分服务等常见的服务质量控制方法与过程。

（3）了解网际互联的基本需要，熟悉网际互联的两种基本方式有连接的隧道网际互联模式和无连接的数据包分段寻址路由模式，掌握无连接网际互联的原理与数据包交换过程及其交换过程中的地址变换与协议转换。

（4）掌握互联网协议 IP 的地址分类、特殊 IP 地址、IP 地址子网划分与子网掩码 SM 寻址，变长子网掩码 VLSM 寻址，无类别 IP 地址与无类别地址间 CIDR 寻址路由方式、网络地址转换 NAT 原理，熟悉 IPv6 地址特点与寻址方式，掌握网际互联协议 IPv4 的封包与字段含义，熟悉掌握网际互联协议 IPv6 的封包与字段含义，熟悉 IPv4 与 IPv6 双栈混合并存的原理与操作机制。

（5）掌握互联网路由协议与路由算法的重要原理，包括 IP 路由表与路由器路由转发原理，自治系统 AS 与域内、域间路由协议，距离向量路由选择与 RIP 路由协议，链路状态路由选择与 OSPF

路由协议，路径向量路由选择与 BGP 协议的工作原理、交换流程与配置方法，及其上述路由协议与最小代价路由算法之间的关系。

（6）了解 Internet 组播路由协议、多协议标签交换 MPLS 与移动 IP 等技术概念，熟悉 Internet 地址映射机制，包括地址解析协议 ARP 与 RARP 协议，远程启动协议 BOOTP 与动态主机配置协议 DHCP，掌握 Internet 网络控制机制，包括互联网控制消息协议 ICMP 和互联网组播管理协议 IGMP 的基本工作原理等。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1”“课程目标 2”和“课程目标 4”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂数字基带传输工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元通过对网络层路由算法和协议的介绍，介绍了网络资源的合理利用与节省的理念，教育学生无论是对个人还是对企业、组织和国家，都要树立共享发展理念，学会与他人共享网络资源，以实现网络资源效用的最大化。

第 6 单元 传输层（6 学时）

1．教学内容

（1）端到端的传输服务，包括客户/服务器模式与 Socket 套接字原理。

（2）Internet 传输协议 TCP，包括 TCP 的连接建立与连接拆除原理，TCP 信贷滑窗流量控制机制，TCP 慢启动拥塞控制机制等。

（3）Internet 传输协议 UDP，包括 UDP 协议与服务，UDP 协议字段含义与操作过程。

2．基本要求

（1）了解端到端的传输服务的基本概念，了解无连接与面向连接、可靠与不可靠的传输服务的概念与区别，熟悉客户/服务器的典型传输控制模式，熟悉 Socket 套接字的编程原理与传输层的寻址机制。

（2）了解 Internet 传输协议 TCP 所提供的服务类型，熟悉 TCP 建立连接与拆除连接的三步握手机制，掌握 TCP 基于信贷滑动窗口的流量控制协议及其与数据链路层固定滑窗机制的区别，掌握 TCP 基于 ACK 应答和重传计时的差错控制机制，掌握 TCP 慢启动拥塞控制机制，熟悉 TCP 协议的封包与字段含义及其与 Socket 编程接口的关系。

（3）熟悉 Internet 传输协议 UDP 所提供的服务类型，熟悉 UPD 协议的封包与字段含义及其与

Socket 编程接口的关系，熟悉 UPD 协议与 TCP 协议的区别及其应用场景的差别。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1”“课程目标 2”和“课程目标 4”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂数字基带传输工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元通过对运输层 TCP 三次握手协议的介绍，使学生增强了网络信息传输的可靠传输意识，教育学生在网络中传输文件时需谨慎小心，树立和提高网上自我防范意识，引导学生坚定社会主义意识形态信念，提升其整体信息辨别能力。

第 7 单元 应用层（4 学时）

1．教学内容

（1）域名系统 DNS、电子邮件 E-mail、远程登录 Telnet 与文件传输 FTP 等常见 Internet 应用的基本概念和工作机制。

（2）万维网 WWW 与超文本传输 HTTP 的基本工作原理。

（3）网络管理模型与应用。

2．基本要求

（1）了解互联网域名系统的基本概念，掌握 DNS 系统的域名空间分层结构与域名解析的工作过程，了解 DNS 系统的配置方法，熟悉电子邮件系统的组成结构，熟悉简单邮件传输协议 SMTP、邮局协议 POP3 的基本原理与电子邮件格式 MIME 规范，熟悉远程登录 Telnet 的基本原理、熟悉 FTP 协议的工作原理、控制连接与数据连接过程。

（2）了解 WWW 的概念与组成结构及其 URL、Cookies、动态网页的基本概念，熟悉 HTTP 协议、HTML 标记语言与浏览器/服务器模型的基本原理与工作机制，熟悉基于 Web 的 ASP/JSP/Javascript/CSS 的编程框架与编程方法，了解 WebService 的概念与原理。

（3）了解网络管理的基本概念，熟悉网络管理的 Manager/Agent 模型，熟悉简单网络管理协议 SNMP 与管理信息库 MIB 的基本原理与工作机制。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1”“课程目标 2”和“课程目标 4”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂数字基带传输工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元通过对应用层的介绍，介绍了域名系统 DNS、电子邮件 E-mail、万维网 WWW 与超文本传输 HTTP 等这些典型的应用，激励学生不断创新，激发学生互联网创业的理念，为我国的计算机技术发展做出贡献。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：主机系统网络参数配置与测试

（1）教学目标和要求

通过配置主机 IP 地址等网络参数，使用操作系统提供的网络相关命令和应用程序，理解主机系统和操作系统中网络环境配置和应用的基本原理，掌握相关命令

（2）实验内容

主机 IP 地址配置；主机网络参数查看与检验，包括主机 IP 地址、物理地址、DNS 服务器地址、网关地址等参数配置；掌握网络基本参数配置、网络连通性、路由测试等命令使用。

（3）实验学时

2 学时

2. 实验项目 2：网络协议分析

（1）教学目标和要求

1）使用 Wireshark 软件，捕获网络流量，分析网络流量和协议结构。

2）理解网络协议工作原理。

（2）实验内容

在实验一的基础上，使用操作系统提供的网络相关命令，配合 Wireshark 软件捕获主机及设备间网络流量，分析各层网络协议。

（3）实验学时

4 学时

3. 实验项目 3：应用层协议的综合实现

（1）教学目标和要求

1）通过搭建 WWW 和 FTP 网络服务，理解 WWW 和 FTP 网络应用协议工作原理。

2）掌握网络服务配置和管理的基本方法。

（2）实验内容

1）使用 Windows Server 环境配置 WWW 和 FTP 网络服务，配置简单网页，通过客户端访问验证服务的正确性。

2）改变服务发布路径、权限等基本配置，观察和验证服务的工作正确性。

（3）实验学时

2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	通过本课程的教学，使学生系统地掌握数据通信与计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法，从而能识别和判断物联网领域复杂工程问题中计算机网络的关键环节和参数。	▪	▪	▪	
2	掌握理解OSI和TCP/IP体系结构和数据通信的基础理论、网络协议的设计原理与工作机理、计算机网络的主要协议及其技术标准、IEEE 局域网标准及其应用、IPv4、IPv6 和网络互联的原理，使学生具有一定的网络设计与分析、网络规划与建设、网络运维管理能力，能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题中网络的设计目标。	▪	▪	▪	
3	能够基于所掌握的计算机网络的相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块制定实验方案。				▪
4	能够根据所掌握的计算机网络的相关原理，正确选择和使用恰当的计算机网络平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，进行合理的模拟、仿真和预测。	▪			▪

（二）教学安排

本课程总学时 48 学时，其中：讲授 40 学时，实验 8 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	网络基本概念	4	讲授、讨论等
2	数据通信基础与物理层	6	讲授、讨论等
3	数据链路层	4	讲授、讨论等

4	数据链路层的具体网络实例：LAN 与 WAN	6	讲授、讨论等
5	网络层	6	讲授、讨论等
6	传输层	6	讲授、讨论等
7	应用层	4	讲授、讨论等
8	习题课	4	综合练习
9	实验一：主机系统网络参数配置与测试	2	讨论、实验等
11	实验二：网络协议分析	4	讨论、实验等
12	实验三：应用层协议的综合实现	2	讨论、实验等
合计		48	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1：通过本课程的教学，使学生系统地掌握数据通信与计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法，从而能识别和判断物联网领域复杂工程问题中计算机网络的关键环节和参数”“课程目标 2：掌握理解 OSI 和 TCP/IP 体系结构和数据通信的基础理论、网络协议的设计原理与工作机理、计算机网络的主要协议及其技术标准、IEEE 局域网标准及其应用、IPv4、IPv6 和网络互联的原理，使学生具有一定的网络设计与分析、网络规划与建设、网络运维管理能力，能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题中网络的设计目标”、“课程目标 3：能够基于所掌握的计算机网络的相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块制定实验方案。”和“课程目标 4：能够根据所掌握的计算机网络的相关原理，正确选择和使用恰当的计算机网络平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，进行合理的模拟、仿真和预测”的要求。全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 35%）：包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 10%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。考核典型网络协议分析与设计的能力、典型网络应用服务的配置能力和理论联系实际的动手能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实际设备与协议的配置方法，进行计算机网络、协议及服务的设计、搭建、测试与分析，给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

期末考试（占 55%）：在考核计算机通信与网络基础知识的掌握程度的基础上，重点考核计算机

网络理论知识的应用能力，以及解决网络工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、判断题、计算题、简答题、分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程考核成绩

过程考核，包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。其中，课堂考核：指随堂测试，根据测试结果给出评定成绩；作业考核：根据作业内容的正确性给出评定成绩；参与教学活动成绩：包括学生课堂回答问题，课堂或线上参与讨论和交流、互评作业等。

2．实验成绩

表 4 实验成绩评分标准

分值 / 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
计算机网络基础理论知识的掌握及工具的选择和使用（权重 40%）	对实验所需的理论知识非常清楚，工具选择和使用恰当	对实验所需的理论知识较为清楚，工具选择和使用较为恰当	对实验所需的理论知识基本清楚，工具选择和使用基本恰当	对实验所需的理论知识不清楚，工具选择和使用不恰当	
命令撰写、环境配置与实验运行结果（权重 40%）	命令规范、完整，环境配置正确，运行结果正确	命令较为规范、完整，环境配置总体正确，运行结果总体正确	命令基本规范、完整，环境配置基本正确，运行结果基本正确	命令不规范、完整，环境配置不正确，运行结果不正确	
实验报告质量（权重 20%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

其中，过程考核成绩、实验成绩均属于过程性考核，所占比例总计为 45%，考核学生在这门课程教学过程中的学习效果。为鼓励学生的学习积极性，针对过程性考核部分的成绩，设置“一键优秀”成绩认定办法。满足以下条件，即可认定过程性考核成绩（45%）为满分：

选修中国大学 MOOC 平台上开设的课程，成绩优秀者。（该课程必须是该生第一次选修）

说明：因为每学期慕课的结课时间有差异，需要等慕课老师发布开放申请后，才能认定成绩优秀。为了避免影响学生的成绩计入，具体选修的课程名单由任课老师上课时公布。

3．期末考试成绩

针对“课程目标 1.通过本课程的教学，使学生系统地掌握数据通信与计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法，从而能识别和判断物联网领域复杂工程问题中计算机网络的关键环节和参数”“课程目标 2.掌握理解 OSI 和 TCP/IP 体系结构和数据通信的基础理论、网络协议的设计原理与工

作机理、计算机网络的主要协议及其技术标准、IEEE 局域网标准及其应用、IPv4、IPv6 和网络互联的原理，使学生具有一定的网络设计与分析、网络规划与建设、网络运维管理能力，能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题中网络的设计目标”设计考核题目进行期末考核，在考核计算机网络基础知识掌握程度基础上，重点考核利用计算机网络原理解决实际问题的应用能力。期末考试采用卷面闭卷形式，主要题型是选择题、填空题、判断题、计算题、简答题、分析题、综合应用题等，根据相应的参考答案和评分标准进行评分，考核成绩与课程目标存在逻辑关系，可以用于评价“课程目标 1”和“课程目标 2”的达成情况。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 5）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1. 通过本课程的教学，使学生系统地掌握数据通信与计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法，从而能识别和判断物联网领域复杂工程问题中计算机网络的关键环节和参数。	过程考核/30%
	实验考核/20%
	考试/50%
目标 2. 掌握理解 OSI 和 TCP/IP 体系结构和数据通信的基础理论、网络协议的设计原理与工作机理、计算机网络的主要协议及其技术标准、IEEE 局域网标准及其应用、IPv4、IPv6 和网络互联的原理，使学生具有一定的网络设计与分析、网络规划与建设、网络运维管理能力，能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题中网络的设计目标。	过程考核/30%
	实验考核/20%
	考试/50%
目标 3. 能够基于所掌握的计算机网络的相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块制定实验方案。	实验/100%
目标 4. 能够根据所掌握的计算机网络的相关原理，正确选择和使用恰当的计算机网络平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，进行合理的模拟、仿真和预测。	过程考核/30%
	实验考核/20%
	考试/50%

（二）定性评价

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《计算机网络（第 8 版）》. 谢希仁著. 电子工业出版社, 2021 年.

（二）推荐参考资料

[1]《计算机网络（第 6 版）》. [美]安德鲁·S.特南鲍姆著，清华大学出版社, 2022 年.

[2]《深入浅出计算机网络》.高君著.清华大学出版社，2022 年.

[3] 《计算机网络自顶向下方法（原书第八版）》. [美]詹姆斯·F.库罗斯（James F.Kurose） 著, 机械工业出版社, 2022 年.

八、其他（学术诚信规定）

本课程严禁以下学术不诚信行为：

（1）抄袭他人的作业；

（2）考试过程中携带除规定之外的与考试相关的材料，通过某种方式从他人处获取或者向他人提供答案。

如果发现第（1）种方式的学术不诚信行为，涉及的课程考核部分按照零分计算。第（2）种学术不诚信行为，将按照学校考试相关规定处理。

制定（修订）人： 曹丹　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

嵌入式系统课程教学大纲

课程名称：嵌入式系统

课程代码：Z01041408A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：28　　实践学时：4 ）

课程性质：必修

先修课程：专业导论、物联网通信技术、传感器原理及应用

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

嵌入式系统是嵌入到对象体系中的专用计算机系统，用于控制、监视和辅助操作机器和设备。嵌入式系统以体积小、功耗低、可靠性和保密性高等优点得到广泛应用，学习和掌握嵌入式系统知识是时代和社会的需要。本课程以技术和应用为出发点，介绍嵌入式系统的基本概念、基本结构和调试环境，使学生掌握目前流行的嵌入系统软硬件组成、指令系统、编程方法和调试手段。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1：能够选择合适的数学模型，解决具体物联网工程问题，并分析其可行性，验证正确性；

课程目标 2：能够根据具体需求，确定复杂工程问题的设计目标；

课程目标 3：能够评价嵌入式系统中所涉及的平台环境和资源的局限性；

课程目标 4：能够认识学习的重要性，具有自主学习和终身学习的意识。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2. 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具	指标点 2.4 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学

		有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	模型，分析其可行性，验证正确性。
2	课程目标 2	毕业要求 3. 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.1 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。
3	课程目标 3	毕业要求 5. 使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.1 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。
4	课程目标 4	毕业要求 12. 自主学习和终身学习能力：具有自主学习和学习和终身学习的习惯，能够通过不断学习提升终身学习的意识，养成自主专业能力和技术水平，主动适应社会发展的需要。	指标点 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

（三）课程对解决复杂工程问题能力的培养

本课程的教学过程应充分体现和落实对学生解决复杂工程问题能力的培养，理解复杂工程问题的内涵，认识复杂工程问题的特征，有针对性的培养和提高学生在物联网工程实践活动中解决复杂工程问题的能力。

在课程理论知识讲授环节，不但注重培养学生对基本物联网工程的深入理解，使学生掌握解决物联网工程领域复杂工程问题所需的基本理论以及了解相关技术对社会等的影响，而且跟踪行业发展前沿，探讨当前热点问题激发学生的学习兴趣。并通过适当的课后作业锻炼和检验学生解决复杂工程问题的能力。在教学环节，以培养学生解决复杂工程问题的能力为目标，围绕课程支撑的毕业要求指标点安排教学内容，明确要求。在课程考核环节，根据课程支撑的毕业要求指标点选择合适的考核方式，考题设置完全覆盖课程目标，考题设计应充分体现对学生解决复杂工程问题能力的考查。总之，本课程的教学通过在理论讲授、课后作业、课程考核等环节充分贯彻培养学生解决复杂工程问题能力的理念和要求，实现本课程支撑毕业要求指标点的达成。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 认知物联网工程设计（2 学时）

1．教学内容

（1）嵌入式系统简介；

（2）嵌入式系统硬件；

（3）嵌入式系统软件。

2．基本要求

（1）掌握嵌入式系统的基本概念；

（2）掌握嵌入式系统的硬件构架；

（3）了解嵌入式软件构成。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性”“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”“课程目标 4. 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在课程之初首先寻找高精尖的嵌入式应用的典型例子，同时通过相关资料的学习，学生将掌握当前我国嵌入式行业发展和产值现状，企业人才需求，中国芯片行业存在的问题及在国际竞争中遭受的制裁打压，从而激发学生的学习热情、爱国热情和担当作为的社会责任感。

第 2 单元 ARM 处理器基础（2 学时）

1．教学内容

（1）ARM 概述

（2）数据类型和存储器组织

（3）ARM 内核的数据模型

（4）ARM 处理器运行模式

（5）寄存器组织

（6）流水线

（7）异常、中断及向量表

（8）ARM 内核与 SoC

（9）ARM 硬件启动过程

（10）ARM JTAG 调试接口

2．基本要求

（1）掌握 ARM 的基本架构；

（2）掌握 ARM 存储器组织结构；

（3）了解 ARM 硬件启动过程。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性”“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

讲授本部分知识时以嵌入式开发编码规范和工程师感言为主题，进行职业规范教育， 培养学生养成规范的编码习惯。

第 3 单元 ARM 指令系统与汇编程序设计（4 学时）

1．教学内容

（1）ARM 指令系统概述

（2）ARM 指令基本寻址方式

（3）ARM 指令功能说明

（4）Thumb 指令集

（5）ARM 汇编器所支持的伪指令

（6）ARM 汇编语言程序设计

2．基本要求

（1）掌握 ARM 的指令系统；

（2）掌握 ARM 指令基本寻址方式；

（3）了解 ARM 指令功能说明及 Thumb 指令集。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性”“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

设计一个与生活相结合的价值观选择的教学案例，在讲授知识的同时帮助学生树立正确价值观和人生观。此外，要从整门课程教学内容上整体规划，充分挖掘嵌入式系统课程的思政教育资源，通过逻辑演算推理、分析联想、编程等方法，培养学生严谨求实，开拓创新的品质。

第 4 单元 ARM 处理器基础（4 学时）

1．教学内容

（1）PXA270 处理器的系统结构与特性

（2）时钟与电源管理

（3）PXA270 处理器接口及开发平台设计

2．基本要求

（1）掌握 PXA270 处理器的系统结构与特性；

（2）掌握 PXA270 处理器接口及开发平台设计；

（3）了解时钟与电源管理。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在讲授本部分知识点时可以以国外对中国芯片技术封锁及华为事件背后剖析当前芯片行业热点事件，进行爱国精神教育，培养学生科技报国的家国情怀。

第 5 单元 嵌入式软件设计（4 学时）

1．教学内容

（1）交叉编译

（2）引导加载程序 Bootloader

（3）Linux 内核移植

（4）文件系统

2．基本要求

（1）掌握交叉编译器及交叉编译环境的组成；

（2）掌握引导加载程序 Bootloader；

（3）了解 Linux 内核移植及文件系统。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性”“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本部分内容可以通过中国芯片行业现状、中国优秀芯片开发案例及芯片行业领军人物奋斗故事剖析芯片行业发展历史和行业领军人物奋斗故事，培养社会主义核心价值观的认同感。

第 6 单元 Linux 操作系统概述（4 学时）

1．教学内容

（1）Linux 的诞生和发展

（2）Linux 内核概述

（3）系统核心数据结构

（4）Linux 内核源代码的结构

（5）ARM Linux 存储管理

（6）进程管理

（7）Linux 启动和初始化过程分析。

2．基本要求

（1）掌握 Linux 内核源代码的结构；

（2）掌握 ARM Linux 存储管理；

（3）了解 Linux 启动和初始化过程分析。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元内容可以融入树立正确的技能观，不利用技能去从事危害公众利益的活动，包括软件知识产权、芯片抄写等，培养学生遵守行业法则的职业道德。

第 7 单元 Linux 驱动程序设计（4 学时）

1．教学内容

（1）Linux 驱动程序

（2）Linux 字符设备驱动程序结构。

（3）嵌入式平台上 LED 的 Linux 驱动程序

（4）Linux 按键驱动程序

（5）Linux 块设备驱动程序

（6）Linux 网络设备驱动程序简介

2．基本要求

（1）掌握 Linux 驱动程序编写规则；

（2）掌握 Linux 字符设备驱动程序结构及 Linux 块设备驱动程序编写；

（3）了解 Linux 按键驱动程序及 Linux 网络设备驱动程序。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”“课程目标 4. 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元教学中，针对物联网应用软件设计及应用部署，结合课程的知识特点，增强学生理论结合实践的能力，加强大学生的实践是检验真理的标准的意识，强化学生民族自信和爱国主义情怀。

第 8 单元 嵌入式图形界面设计（4 学时）

1．教学内容

（1）嵌入式 GUI 简介

（2）Linux GUI 基础

（3）Qt/Embedded 的主要特征

（4）Qt/Embedded 的安装及编译环境的建立

（5）Qt/Embedded 应用程序基础

（6）信号与插槽机制。

（7）Qt Designer 简介及部件布局管理。

（8）Qt/Embedded 应用程序开发快速索引。

2．基本要求

（1）掌握 Linux GUI 基础；

（2）掌握 Qt/Embedded 应用程序基础；

（3）了解 Qt/Embedded 的安装及编译环境的建立。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生

的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本部分课堂上教学生如何合理规划界面，处理界面与内核算法的关系，延伸到如何规划自己的人生，树立正确的人身观，价值观。

（二）实验教学

实验项目 1．ADS 的按装与使用（1 学时）

1．实验内容

学生安装 ADS 编译软件，按照步骤配置运行环境，并建立工程编制程序，完成编辑、编译、仿真及结论说明。

2．基本要求

学习 ADS 的安装步骤和配置方法，掌握应用技巧。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

实验项目 2．PGIO 口的输入\输出（1 学时）

1．实验内容

掌握端口的配置、定义、功能分配，完成键盘的输入和方波的输出。

2．基本要求

学习 ARM 内部 PGIO 的初始化设置和输出输入的驱动方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性”“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，加深对相关知识点的理解，达到

课程目标的要求。

实验项目 3．LED 数码管的驱动实验（1 学时）

1．实验内容

掌握端口的配置、定义、功能分配，完成 LED 灯的跑马灯实验，依次点亮各个发光管。

2．基本要求

学会相关端口的配置，学习 LED 点亮的方式及驱动程序编写。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

实验项目 4．定时器的应用（1 学时）

1．实验内容

掌握定时器的配置、功能特点，通过定时器编程，完成定时程序编写和对输入脉冲的计数统计。

2．基本要求

学会定时器的配置过程和方法，学习定时器的编程及使用方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，加深对相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂软件工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲授“嵌入式系统”的基本概念、基本理论以及基本分析方法，使同学们更好地熟悉或掌握嵌入式系统的基本原理，培养自主学习的意识。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果，达到课程目标的要求。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生的解决复杂软件工程问题的能力，达到课程目标的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟练运用所学知识的能力，锻炼其解决复杂工程问题的能力。达到“课程目标的要求。（说明：教学组织实施过程中对学生学习、设计等提出的其他要求。）

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性。	▪	▪	▪	▪
2	能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。	▪	▪	▪	▪
3	能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。	▪	▪		▪
4	能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	▪	▪		▪

（二）教学安排

本课程总学时 54 学时，其中：理论讲授 28 学时，实验（或上机或综合练习）4 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	嵌入式系统概述	2	讲授
2	ARM 处理器基础	2	讲授
3	ARM 指令系统与汇编程序设计	4	讲授
4	Intel PXA270 处理器的结构与开发平台	4	讲授
5	嵌入式软件设计	4	讲授
6	Linux 操作系统概述	4	讲授
7	Linux 驱动程序设计	4	讲授
8	嵌入式图形界面设计	4	讲授
9	实验一：ADS 的按装与使用	1	实验
10	实验二：PGIO 口的输入\输出	1	实验
11	实验三：LED 数码管的驱动实验	1	实验

12	实验四：定时器的应用	1	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用嵌入式系统方面的知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性”“课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性”和“课程目标 4. 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识”。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核成绩（占 15%）：主要通过作业、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核成绩（占 30%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实验设备的方法，写出设计方案，搭建硬件装置，编写软件程序，并对系统进行综合调试和优化，最终完成实验要求。

期末考试成绩（占 55%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在兼顾嵌入式系统基础知识的基础上，重点考核嵌入式系统理论知识的应用能力，以及解决相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、分析计算题、编程题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

针对课程目标 1，安排一次作业，要求学生结合嵌入式基础知识，针对特定的日常生活应用问题设计方案，并组织主题讨论，分析其可行性，形成作业进行提交。针对课程目标 2，安排作业一次，要求学生围绕特定的应用场景，分析其中涉及到的复杂工程问题，并确定设计目标。针对课程目标 4，安排一次主题讨论，要求学生结合自身经验，阐述终身学习的重要性和意义，并形成文字提交。以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩。

2．实验成绩

针对课程目标 1，课程目标 2 和课程目标 3，设计实验内容，数码管驱动、PGIO 口控制等实验，要求学生利用嵌入式的基本知识和相关数学知识，对实验的可行性进行分析，并明确设计目标，制

定实验方案，并对实验方案进行局限性评价，最终撰写实验报告。

3．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一） 定量评价

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性	期末考试/50%
	主题讨论/10%
	作业考核 20%
	实验考核/20%
课程目标 2. 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标	作业考核/10%
	实验考核/20%
	期末考试/70%
课程目标 3. 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性	作业考核/20%
	实验考核/80%
课程目标 4. 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识	作业考核/50%
	主题讨论/50%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

1.授课教材

[1]《嵌入式系统原理与应用—基于 XScale 与 Linux》，石秀民主编，北京航空航天大学出版社，2007 年。

2.实验指导书

冯迅. 嵌入式系统开发实验教程. 华中科技大学出版社，2018。

（二）推荐参考资料

[1] 杨水清. ARM 嵌入式 Linux 系统开发技术详解. 电子工业出版社，2008 年.

[2] 孙秋野. ARM 嵌入式系统开发典型模块》. 人民邮电出版社，2007 年.

八、其他（可选）

无

制定（修订）人： 段珊珊　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

传感网原理及应用课程教学大纲

课程名称：传感网原理及应用

课程代码：Z01041406A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32 **（其中：理论学时：** 24 **实践学时：** 8）

课程性质：必修

先修课程：物联网工程导论、物联网通信技术、传感器原理及应用

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是高等院校物联网工程专业的一门专业必修课，系统地介绍了传感网基本原理、体系结构、关键技术和应用等。本课程同时进行传感网数据获取和组网等实验。通过本课程的教学，使学生了解传感网的产生和发展，掌握传感网基本原理、体系结构和关键技术，对实际无线传感器网络的工作原理具备系统的分析能力，为后续课程的学习及将来从事相关领域的工作奠定必要的理论基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 掌握计算机、通信的基础知识，具有分析问题中网络原理的能力。

课程目标 2. 能识别和判断无线传感器网络运行的关键技术和环节，运用基本原理，分析影响传感网性能的因素和解决方案的合理性。

课程目标 3. 能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

课程目标 4. 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系（样表）

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1 工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.4 能够将数学、自然科学、物联网工程基础和专业知识用于物联网工程解决方案的评价。
2	课程目标 2	毕业要求 2 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.3. 能运用基本原理，分析过程的影响因素，获得有效结论。
3	课程目标 3	毕业要求 4 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.4 能够对实验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，探索复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。
4	课程目标 4	毕业要求 6 工程与社会：能够基于物联网工程项目的相关背景知识进行合理分析，评价物联网工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任，在物联网工程实践中坚持公众利益优先。	指标点 6.2 能认识和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。

三、教学内容及基本要求

本课程教学内容分理论教学和实验教学两部分，具体教学内容和基本要求分述如下。

（一）理论教学

第 1 单元 绪论（2 学时）

1．教学内容

（1）传感网的基本概念。

（2）传感网的体系结构。

（3）传感网的关键技术。

（4）传感网的应用。

2．基本要求

（1）通过讲授让学生了解无线传感器网络发展历程，了解无线传感器网络特点及体系结构以及关键技术。

（2）通过讲授和课堂讨论了解环境智能的远景和 WSN 应用实例及 WSN 应用类型，了解无线

传感器网络的挑战，掌握传感器网络的特点。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机、通信的基础知识，具有分析问题中网络原理的能力”，使学生了解传感网的基本概念、关键技术和应用，熟悉传感网的体系结构。

4．课程思政教育

从传感网背景应用出发，展开知识点的讲解，根据实际的应用方向很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 2 单元 网络协议栈（4 学时）

1．教学内容

（1）无线传感器网络中的介质访问控制技术，包括 IEEE 802.11 标准，MAC 协议的分类等。

（2）无线传感器网络的路由技术，包括基本概念和分类等。

（3）无线传感器网络传输层技术，包括基本概念和特点等。

2．基本要求

（1）通过讲授课堂实例掌握物理层协议的基本概念，掌握无线信道和通信的基础知识，了解 WSN 中物理层和收发器的设计考虑。

（2）通过讲授及课堂讨论，结合日常生活的实例，掌握无线 MAC 协议基础知识，掌握低占空比协议和唤醒概念，掌握基于竞争的 CSMA 协议，掌握基于时刻表的协议的基本概念，了解 LEACH、SMACS 和 TRAMA 协议，掌握 IEEE802.15.4MAC 协议。

（3）通过讲授和作业，掌握链路层的基础知识，包括任务和需求；掌握误码控制中的主要技术，如 ARQ 技术，FEC 技术，混合技术和能量控制等；掌握链路层的封装中的自适应方案、中级校验方案等；掌握链路管理中的链路质量特点和质量估计。

（4）基于课堂讲授，掌握 Flooding 协议，Gossiping 协议，基于代理的单播转发；节能型单播。理解广播和多播协议：基于源的树协议，共享的基于核的树协议，基于网格的协议；地理路由协议；掌握路由协议中的移动节点的基本概念。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机、通信的基础知识，具有分析问题中网络原理的能力”，使学生熟悉传感网的协议栈结构，能够对传感网相关问题进行理论分析，培养学生运用传感网协议栈分析传感网性能的能力。

4．课程思政教育

以协议栈的设计原理为基础，阐明节点之间互帮互助的重要性，进而引申出团队乃至网络协作的重要性，寓价值观引导于知识传授和能力培养之中，帮助学生塑造正确的世界观、人生观和价值观。

第 3 单元传感网关键技术（4 学时）

1．教学内容

（1）传感网中的定位技术，包括定位的基本要素、定位方法等。

（2）传感网中的时间同步技术，包括同步技术、同步性能的评估。

（3）传感网中的安全与隐私，包括网络攻击、防范方法等。。

2．基本要求

（1）通过课堂讲授，掌握命名和寻址的基本概念，一般性了解 WSN 中的地址和名称管理，MAC 地址的分配，局部唯一地址的分布式分配，基于内容的和基于地理的寻址

（2）通过课堂讲授和讨论，了解时间同步的基本概念，基于收发同步的协议，基于收收同步的协议。

（3）通过课堂讲授和作业，了解定位和定点的概念，可能的途径，最小二乘法的数学知识单跳和多跳坏境下的定位。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握计算机、通信的基础知识，具有分析问题中网络原理的能力”“课程目标 2. 能识别和判断无线传感器网络运行的关键技术和环节，运用基本原理，分析影响传感网性能的因素和解决方案的合理性”和“课程目标 3. 能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论”，使学生了解传感网中的定位技术、同步技术和安全技术。

4．课程思政教育

通过对关键技术难度的阐述，要求学生在解决问题时具有较高的科学素养、创新精神和合作能力，具有精益求精的大国工匠精神。通过对关键技术对应关键问题的说明，向学生传达遇到问题养成深入研究、积极探索的科学精神，通过传感网发展的曲折历史，像学生传递成功不是偶然的，是需要长期坚持不懈、努力完善的结果。

第 4 单元传感网应用（6 学时）

1．教学内容

（1）无线传感器和执行器网络，包括传感器-执行器协同工作机制。

（2）传感网案例分析，包括远程医疗服务、灯光控制、水下传感器网络和视频传感器网络。

2．基本要求

（1）通过课堂讲授，了解常见应用中以数据为中心的和基于内容的 WSN 互联的基本概念，数据为中心的路由，数据汇聚，以数据为中心的存储。

（2）通过课堂讲授和实际讨论，了解常见应用中 WSN 传输层和 Qos 基本概念，以及 WSN 的覆盖和部署，了解 WSN 中可靠的数据传输，掌握单个数据包的分发中的单径、多径和多收三种方式，掌握基于块的分发中的 RSPQ 和 RMST.掌握 WSN 中拥塞控制的机制和码率控制的协议以及 CODA 拥塞控制框架。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能识别和判断无线传感器网络运行的关键技术和环节，运用基本原理，分析影响传感网性能的因素和解决方案的合理性”“课程目标 3. 能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论”和“课程目标 4. 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响”，使学生了解传感网相关应用的解决。

4．课程思政教育

以关键应用编码规范和应用场景为主题，进行职业规范教育，培养学生养成解决应用问题的正确习惯。向学生传递，遇到问题时要坚持不懈，积极发现问题、解决问题的积极生活态度，及精益求精的大国工匠精神，帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观。

第 5 单元 传感器节点的操作系统（4 学时）

1．教学内容

（1）Arduino/PainlessMesh 操作系统概述及组建模型。

（2）Arduino/PainlessMesh 操作系统的实现状况和主要特性。

2．基本要求

（1）通过课堂讲授，掌握 Arduino/PainlessMesh 体系结构各部分组成、硬件抽象组件的作用和架构

（2）通过课堂讲授和讨论，掌握硬件表示层、适配层和接口层的作用，掌握综合硬件组件的组成

（3）通过作业熟悉 Arduino/PainlessMesh 任务的调度并理解跨平台的应用

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3. 能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论”和“课程目标 4. 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响”，使学生了解传感网操作系统的解决方案。

4．课程思政教育

通过强调操作系统中可靠性保证的重要性，像学生传达工作严谨的科学精神。基于操作系统微内核概念，并成语“物以类聚，人以群分”说明类概念，说明现实中以人以群分，提醒学生远离垃圾人，提升自己的综合素质，争做文明人，塑造学生正确的人生观。

第 6 单元 传感器网数据管理（4 学时）

1．教学内容

（1）无线传感器和执行器网络，包括传感器-执行器协同工作机制。

（2）传感网案例分析，包括远程医疗服务、灯光控制、水下传感器网络和视频传感器网络。

2．基本要求

（1）通过课堂讲授，了解传感网网络数据管理的作用和具体形式

（2）通过课堂讲授和讨论，了解系统结构、数据模型和查询语言、数据存储与索引技术

（3）通过课堂讲授和作业，了解和掌握数据查询处理技术

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3. 能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论”和“课程目标 4. 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响”，使学生了解数据管理的核心机制 。

4．课程思政教育

结合数据管理以及国外对中国的软件技术封锁剖析当前软件行业热点事件，进行爱国精神教育，培养学生科技报国的家国情怀。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：**熟悉 Arduino/PainlessMesh**

（1）教学目标和要求

1）课前准备：了解 Arduino/PainlessMesh 平台的基本信息

2）实验过程：掌握 Arduino/PainlessMesh 的基本操作

3）实验报告：内容完整、文理通畅，应有方案论证，硬件电路设计，主要芯片功能介绍，硬件电路图和软件程序等；设计图纸规范、布局合理、正确清晰；对设计、调试的结果应加以全面分析，进行系统的总结，指出需要改进的地方，分章节撰写成文

（2）实验内容

Arduino/PainlessMesh 操作训练

（3）实验学时

2 学时

2. 实验项目 2：数据采集

（1）教学目标和要求

1）课前准备：了解操作平台的基本信息

2）实验过程：以数字量或模拟量传感器为例，基于 Arduino/PainlessMesh 平台获取传感器数据

3）实验报告：内容完整、文理通畅，应有方案论证，硬件电路设计，主要芯片功能介绍，硬件电路图和软件程序等；设计图纸规范、布局合理、正确清晰；对设计、调试的结果应加以全面分析，进行系统的总结，指出需要改进的地方，分章节撰写成文

（2）实验内容

通过设置和变化采集传感器数据

（3）实验学时

2 学时

3. 实验项目 3：无线通信

（1）教学目标和要求

1）课前准备：了解通信模型的基本信息

2）实验过程：掌握 Arduino/PainlessMesh 通信模型，通过具体部署实现点到点的无线通信

3）实验报告：内容完整、文理通畅，应有方案论证，硬件电路设计，主要芯片功能介绍，硬件电路图和软件程序等；设计图纸规范、布局合理、正确清晰；对设计、调试的结果应加以全面分析，进行系统的总结，指出需要改进的地方，分章节撰写成文。

（2）实验内容

点到点无线通信

（3）实验学时

4 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	掌握计算机、通信的基础知识，具有分析问题中网络原理的能力。	▪	▪		
2	能识别和判断无线传感器网络运行的关键技术和环节，运用基本原理，分析影响传感网性能的因素和解决方案的合理性。	▪	▪		▪
3	能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。	▪	▪		▪
4	能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。			▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 24 学时，实验 8 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	绪论	2	讲授、讨论等
2	网络协议栈	4	讲授、讨论等
3	传感网关键技术	4	讲授、讨论等
4	传感网应用	6	讲授、讨论等
5	传感器节点的操作系统	4	讲授、讨论等
6	传感网数据管理	4	讲授、讨论等
7	实验一：熟悉 Arduino/PainlessMesh	2	讨论、实验、答辩等
8	实验二：数据采集	2	讨论、实验、答辩等
9	实验三：无线通信	4	讨论、实验、答辩等
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 掌握计算机、通信的基础知识，具有分析问题中网络原理的能力”“课程目标 2. 能识别和判断无线传感器网络运行的关键技术和环节，运用基本原理，分析影响传感网性能的因素和解决方案的合理性”“课程目标 3. 能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论”和“课程目标 4. 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 20%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实验设备及协议的配置方法，进行计算机网络、协议及服务的设计、搭建、测试与分析，给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在兼顾计算机网络基础知识的基础上，重点考核计算机网络理论知识的应用能力，以及解决计算机网络相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、分析计算题、网络规划设计题和综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

包括课堂考核、作业考核。其中，课堂考核：教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

针对课程目标 1，安排一次作业，要求学生回答传感网体系结构包括哪些部分，各部分功能如何？终端探测节点由哪些部分组成，这些组成部分的功能是什么；针对课程目标 2，安排一次作业，要求学生回答传感网通信传输介质有哪些类型，各自都有什么特点？当前通信主要选择哪些频段，以及竞争的 MAC 协议的基本思想；针对课程课程目标 3，安排一次作业，要求学生回答传感网路由协议有哪些特点和类型，并说明各类协议的主要特点，包括采用的时间同步的机制和作用。以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩。

2．实验成绩

针对课程目标安排实验项目，实验成绩根据学生设计方案、设计报告、设计成果和答辩的质量等情况综合评定，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，可以用于评价课程目标的达成情况。

针对课程目标 1，安排 Arduino/PainlessMesh 实验，掌握传感网操作系统的基本操作；针对课程目标 2，进行数据采集实验，熟悉其中涉及的原理和相关技术；针对课程目标 3，进行无线通信实验，了解通信可靠性保证的相关机制和算法。

3．期末考试成绩

在考核无线传感器网络基础知识的掌握程度的基础上，重点考核基于理论知识的分析和应用能力。期末考试采用书面闭卷或开卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、分析题、综合应用题等。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 掌握计算机、通信的基础知识，具有分析问题中网络原理的能力。	作业考核/50%
	主题讨论/50%
课程目标 2. 能识别和判断无线传感器网络运行的关键技术和环节，运用基本原理，分析影响传感网性能的因素和解决方案的合理性。	作业考核/20%
	实验考核/20%
	期末考试/60%
课程目标 3. 能够对传感网相关的各类物理现象、系统特性进行研究和实验验证，并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。	主题讨论/40%
	实验考核/30%
	期末考试/30%
课程目标 4. 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	主题讨论/50%
	实验考核/50%

（二）定性评价

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，

得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

1.授课教材

[1] 胡飞 等. 无线传感器网络原理与实践. 机械工业出版社, 2015 年

2.实验指导书

[1] 张蕾. 无线传感器网络技术与应用. 机械工业出版社，2016 年

（二）推荐参考资料

[1] 许毅. 无线传感器网络技术原理及应用. 清华大学出版社，2015 年

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：葛宏义　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

Linux 基础与应用课程教学大纲

课程名称：Linux 基础与应用

课程代码：Z01041421A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（ 其中：理论学时：20　　实践学时： 12 ）

课程性质：选修

先修课程：操作系统原理

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是软件工程专业继操作系统课程之后有关软件系统方面开设的一门学科选修课。主要内容有：（1）Linux 操作系统的基本概念、发展历程、特点和组成等；（2）Linux 操作系统的分区和硬盘知识，及系统安装；（3）常用的操作命令、shell 命令的含义和具体用法；（4）操作系统接口和应用程序接口；（5）常用的工具，如文本编辑器、程序调试器等；（6）操作系统的系统管理、用户管理、网络管理和配置等；（7）Linux 下的 shell 脚本编程，基本语法及应用实例；（8）结合先期 C 语言课程的背景，完成在 Linux 操作系统下的 C 程序移植和编程等内容。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测。

课程目标 2．能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 5 选择与使用现代工具：	指标点 5.1 能够正确选择和使用恰当

		能够针对物联网工程领域的复杂问题，开发、选择与使用恰当的平台、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。	的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。
2	课程目标 2	毕业要求 5 选择与使用现代工具：能够针对物联网工程领域的复杂问题，开发、选择与使用恰当的平台、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 5.2 能够针对物联网工程问题的背景知识，评价平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 Linux 概述（2 学时）

1．教学内容

（1）Linux 操作系统简介。

（2）Linux 系统的产生。

（3）Linux 系统的发展历程。

（4）Linux 系统的应用。

（5）Linux 系统的特点。

（6）Linux 系统的组成。

（7）Linux 与 Windows 系统的比较。

（8）Linux 版本介绍。

2．基本要求

了解 Linux 操作系统，掌握 Linux 的发展史、特点与组成、内核与发行版本、Linux 与 Windows 系统的比较。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生掌握 Linux 系统的相关概念、发展历程、系统应用、组成特点等基本情况，以及了解 Linux 系统与 Windows 系统的区别，选择合适的系统工具对当前热点问题进行研究，发表自己的见解，开阔学生的视野。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生

的学习兴趣。通过课堂讨论，培养学生依据所学知识，客观评价相关 Linux 操作系统对社会的影响，并能够依据这些现代工具对复杂工程问题进行模拟，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

对 Linux 发展中融入爱国意识、安全防范意识培养。

第 2 单元 Linux 系统安装（2 学时）

1．教学内容

（1）备份数据。

（2）检查硬件。

（3）获得安装光盘。

（4）安装 Linux 过程。

（5）系统的启动与关机。

2．基本要求

（1）了解系统的相关硬件要求，掌握系统分区。

（2）掌握 Linux 系统的安装、系统的启动与关机。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生掌握 Linux 系统安装的基本过程，培养学生使用新的系统工具分析计算机软件复杂工程问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，使学生掌握 Linux 系统的基础知识，为分析复杂软件工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

授课过程中融入爱国情怀、民族自信及创新意识。

第 3 单元 Linux 常用命令（4 学时）

1．教学内容

（1）管理文件和目录的命令。

（2）有关磁盘空间的命令。

（3）文件备份和压缩命令。

（4）有关关机和查看系统信息的命令。

（5）管理使用者和设立权限的命令。

（6）线上查询的命令。

（7）文件阅读的命令。

（8）网络的操作命令。

（9）其他命令。

（10）命令行历史和 Tab 自动补全。

2．基本要求

了解命令的基本要求，掌握 Linux 系统中常用的各种操作命令，包括文件和目录操作命令、磁盘空间操作命令、文件备份和压缩命令、关机和查看系统信息命令、管理使用者和设立权限命令、线上查询命令、文件阅读的命令、网络操作命令等。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生熟悉常用的 Linux 命令，理解各种命令在系统操作中的作用，能够利用这些命令进行简单的方案设计。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生分析复杂软件工程问题的能力，并具备提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

授课过程中融入爱国情怀、民族自信及创新意识。

第 4 单元 X Window 系统（2 学时）

1．教学内容

（1）操作系统接口。

（2）Shell 命令接口。

（3）X Window 图形窗口接口。

（4）GNOME。

（5）系统调用接口。

2．基本要求

（1）了解操作系统接口的定义，理解接口所起的作用。

（2）掌握 Shell 命令接口和 X Window 图形接口的概念和区别，理解具体的应用实例 GNOME。

（3）掌握系统调用接口的含义，了解系统调用和库函数调用的区别和联系。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生掌握 X Window 系统的基本理论，理解命令接口、图形窗口接口和系统调用接口，对系统的影响。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，使学生掌握 X Window 系统相关的基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政内容

通过 X-Windows 的讲解授课过程中融入爱国情怀、民族自信及创新意识。

第 5 单元 Linux 常用工具（2 学时）

1．教学内容

（1）编辑文本文件。

（2）软件包管理。

（3）Samba。

（4）在 Linux 下使用 Windows 共享打印机。

2．基本要求

（1）了解常见的 Linux 工具，包括文本编辑工具，软件包管理。

（2）掌握 Linux 的文本编辑工具 gedit 和 vi，掌握软件包管理工具，掌握使用 Samba 实现打印机共享。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生掌握 Linux 的常用工具，包括文本编辑器、软件包管理工具和 Samba 服务器等，并能够利用这些工具对软件工程问题进行模

拟仿真。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生使用现代工具解决复杂工程问题的能力，并具备提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过常用工具的讲解，授课我国 Linux 软件情况，过程中融入爱国情怀、提高同学们创新意识。

第 6 单元 Linux 系统管理与配置（2 学时）

1．教学内容

（1）用户管理。

（2）系统信息。

（3）网络管理。

（4）网络文件系统。

（5）打印机配置。

2．基本要求

掌握 Linux 系统下用户管理、系统管理、网络管理、NFS 服务器的配置和打印机配置。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生掌握 Linux 操作系统管理和配置的方法，理解用户权限在配置中的作用，并能够基于实际系统需求，设计合适的配置方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生管理、配置、选择和使用合适的工具分析问题的能力，并具备提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

授课过程中融入安全意识、爱国情怀、民族自信及创新意识。

第 7 单元 Linux 下的 shell 编程（4 学时）

1．教学内容

（1）创建和执行 shell 程序。

（2）变量。

（3）位置参数。

（4）内部变量。

（5）特殊字符。

（6）表达式的比较。

（7）重复语句。

（8）条件语句。

（9）其他语句。

（10）函数。

2．基本要求

（1）了解 Linux 下 shell 编程的基本定义和过程。

（2）掌握 shell 编程，了解其应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生理解 shell 编程的工作原理，熟悉编程中涉及的变量、参数、表达式、语句的使用环境，并能够依据需求选择、设计合适的方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生利用合适工具解决复杂软件工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

授课过程中融入安全意识、爱国情怀、民族自信及创新意识。

第 8 单元 Linux 下的 C 语言编程（2 学时）

1．教学内容

（1）C 语言编译器 GCC。

（2）程序维护工具 Make 工具。

（3）Eclipse 集成开发环境。

2．基本要求

（1）了解 Linux 下 C 语言编程的特点，掌握编程的基本过程和技巧。

（2）掌握程序维护工具 Make 工具的使用，掌握 Makefile 文件的编写。

（3）掌握 Linux 下的 Eclipse 集成开发环境的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，使学生理解 Linux 下 C 语言编程的基本原理，了解 GCC 编译器、Make 程序维护工具和 Eclipse 集成开发环境，并能够依据需求选择、设计合适的编程方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生利用合适工具解决复杂软件工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

授课过程中融入安全意识、爱国情怀、民族自信及创新意识。

（二）实验教学

实验项目 1．虚拟机上安装 Linux 系统

（1）教学目标和要求

基本要求：a.了解虚拟机软件。 b. 了解虚拟机的使用。

教学目标：本实验项目可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”。

本实验通过问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

a.安装虚拟机。

b.在虚拟机上安装 Linux 系统。

c.在虚拟机上使用和操作 Linux 系统。

（3）实验学时

2 学时

实验项目 2．Linux 常用命令

（1）教学目标和要求

基本要求：掌握 Linux 的常用命令，并利用这些常用命令管理 Linux 系统。

教学目标：本实验项目可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”。

本实验通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对命令的具体含义，寻找问题的解决方案，加深常用命令相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

a.管理文件和目录命令。

b.磁盘空间管理命令。

c.文件备份和压缩命令。

d.用户管理命令。

e.文件阅读命令。

f.网络操作命令。

（3）实验学时

4 学时

实验项目 3．X Window 系统

（1）教学目标和要求

基本要求：了解 X window 系统，X 服务器，X 配置，GNOME。

教学目标：本实验项目可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”。

本实验通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对具体的 X Window 环境 GNOME，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

a.X 服务器。

b.X 配置。

c.GNOME。

（3）实验学时

2 学时

实验项目 4．Linux 的常用工具

（1）教学目标和要求

基本要求：通过本次实验，掌握 Linux 常用工具的使用。

教学目标：本实验项目可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，提高学生使用现代工具解决复杂工程问题的能力，并具备提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

a.文本编辑工具。

b.软件包管理工具。

c.Samba 服务器的配置。

（3）实验学时

2 学时

实验项目 5．Linux 系统管理与配置

（1）教学目标和要求

基本要求：通过本次实验，掌握 Linux 的用户管理和网络管理。

教学目标：本实验项目可以支撑“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”。

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，提高学生管理、配置、选择和使用合适的工具分析问题的能力，并具备提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

a.用户管理。

b.网络管理。

c.网络文件系统管理。

d.打印机配置。

（3）实验学时

2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程贯彻“以学生为主体、以教师为主导”的教学思想，采用“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合讨论、自学、作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂软件工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与 Linux 操作系统有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中所遇软件工程问题融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握 Linux 系统的基本原理，提高学生对 Linux 系统的兴趣、熟悉 Linux 系统及相关工具的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果，达到“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”的要求。

课后作业和讨论可以培养学生熟练运用所学知识的能力，锻炼其选择和使用现代工具解决复杂工程问题的能力，达到“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”的要求。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生的团队合作及解决复杂软件工程问题的能力，达到“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	实验
1	能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测	▪	▪	▪
2	能够针对软件开发选择和使用的Linux平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性。	▪	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 20 学时，实验（或上机或综合练习）12 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	Linux 概述	2	讲授
2	Linux 系统安装	2	讲授
3	Linux 常用命令	4	讲授
4	X Windows 系统	2	讲授
5	Linux 常用工具	2	讲授
6	Linux 系统管理与配置	2	讲授
7	Linux 下的 shell 编程	4	讲授
8	Linux 下的 C 语言编程	2	讲授
9	实验一：虚拟机上安装 Linux 系统	2	实验
10	实验二：Linux 常用命令	4	实验
11	实验三：X Windows 系统	2	实验
12	实验四：Linux 下常用工具	2	实验
13	实验五：Linux 系统管理与配置	2	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程最终成绩由平时成绩、实验成绩和期末考试成绩组合而成，综合考核学生对 Linux 操作系统的基本概念、工具和方法的掌握程度，培养学生综合分析、归纳和解决问题的能力。根据对学生过程考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程性考核（占 40%）：主要包括日常作业完成情况、参与教学活动情况和实验考核 3 部分组成。其中：

①日常作业成绩（占 10%）：主要考核学生平时作业中对知识点的复习、理解和掌握程度以及学习态度等；

②参与教学活动情况（占 10%）：主要是考核学生课堂表现、讲评作业、课内外提问与交流情况；

③实验成绩（占 20%）：主要考核 Linux 系统的搭建能力、常用命令的熟练使用能力、Linux 下的 shell 编程和 C 编程能力，以及实际动手能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实际的使用方式和方法，给出一定形式的实验结果及分析说明。

期末成绩（占 60%）：在考核 Linux 系统基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应

用能力，以及解决软件工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、建模与分析题、综合应用题等。

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况，在 Linux 操作系统下运用合适的工具和方法解决工程问题的能力进行考核，支持“课程目标 1：能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”和“课程目标 2：能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”，全面反映本课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

过程性考核成绩采用课程授课过程中的随堂测验、课堂表现和课内外交流情况来评测学生对于“课程目标 1. .能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测。”、“课程目标 2. 能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性。

2．实验成绩

实验成绩评定主要考察学生对于“课程目标 1. .能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测。”、“课程目标 2. 能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性”的掌握程度。

实验报告分 6 次，实验项目 1-3 考察“课程目标 1. .能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测”的掌握程度；实验项目 4-5 考察“课程目标 2. 能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性” 。

评分依据主要依据基础 Linux 操作系统知识、常用命令的使用、工具的使用、系统配置与管理及编程掌握情况等方面进行评测。

3．期末考试成绩

课程考试根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力；每次考试试题不同，根据每次考试题目设计相应评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：（不同考核方式所占比例见表 4）：

课程某分目标达成度

$$=\frac{\text{分目标考点考试平均得分}}{\text{分目标考点考试总分}}*\text{占比}+\frac{\text{分目标考点实验平均得分}}{\text{分目标考点实验总分}}*\text{占比}+\frac{\text{分目标考点作业平均得分}}{\text{分目标考点作业总分}}*\text{占比}$$

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

表 4 考核方式在各课程目标中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1.能够根据需要正确选择和使用 Linux 操作系统，并能利用该系统进行合理开发、模拟、仿真和预测。	考试/60%
	过程性考核/40%
目标 2. 能够针对软件开发选择和使用的 Linux 平台环境和开发工具，理解其开发条件的优劣性。	考试/60%
	过程性考核/40%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《Linux 系统管理概论》， 马宏琳著， 清华大学出版社， 2013 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《Ubuntu Linux 应用技术教程》，陈明著，清华大学出版社，2009 年。

[2] 《Linux 宝典（第 5 版）》，Christopher Negus 著，人民邮电出版社，2008 年。

[3] 《Linux 命令详解词典（第 1 版）》，施威铭研究室著，机械工业出版社，2008 年。

[4] 《Linux 网络管理教程与上机指导》，张光胜著，清华大学出版社，2007。

八、其他（可选）

制定（修订）人：周德祥　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

海量数据存储课程教学大纲

课程名称：海量数据存储

课程代码：Z01041422A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：24　　实践学时：8 ）

课程性质：选修

先修课程：程序设计基础、操作系统原理

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

大数据时代，各行各业的数据量急剧增加，在分析处理过程中需要进行暂时或长久的数据存储，传统的数据存储技术在容量、速度、功耗、可靠性等方面均难以胜任。为应对挑战，亟待普及与数据存储相关的基础知识，提高数据存储应用和管理的水平，也需要深入研究数据存储的体系结构、管理与优化等提高存储效率的相关技术，同时需要探索基于全新原理的、性能更加优越的存储新技术。《海量数据存储》课程讲解时力求覆盖存储技术的各个方面，从数据存储发展历史到最新技术进展。本课程旨在普及数据存储知识，开阔视野，以应对当前和未来面临的存储挑战。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 12：自主学习和终身学习能力。具有自主学习和终身学习的意识，养成自主学习和终身学习的习惯，能够通过不断学习提升专业能力和技术水平，主动适应社会发展的需要。	12-1.能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和能力。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 海量数据、数据存储的基本原理及相关技术 （10 学时）

1．教学内容

（1）海量数据存储的基本概念；

（2）数据存储的基本原理；

（3）容错磁盘阵列（RAID）技术；

（4）网络存储技术。

2．基本要求

（1）理解本课程学习目的、方法，了解海量数据存储的基本概念、特点、发展前景及课程所学模块；

（2）了解数据存储、存储器工作方式、存储设备的发展；

（3）了解容错磁盘阵列（RAID）的技术的工作原理、实现技术、 性能指标；

（4）了解网络存储的分类及发展趋势。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国存储技术的发展研究现状，强调数据是最核心资产，对于国家信息安全非常重要，以滴滴公司的案例为反面教材，强调要有国家安全意识，强化爱国敬业的理想情怀。

第 2 单元 海量存储系统及存储管理自动化与优化技术 （8 学时）

1．教学内容

（1）海量存储系统的体系结构与管理 ；

（2）存储管理自动化与优化技术。

2．基本要求

（1）了解海量存储的体系结构和管理方法；

（2）了解和掌握存储管理自动化、虚拟存储和软件定义存储、数据的备份与恢复，以及重复数据的删除技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国云存储技术的历史与发展现状，讨论阿里云、百度云的数据架构，融入民族自信及创新意识。

第 3 单元 存储技术在物联网中的应用及其发展趋势 （6 学时）

1．教学内容

（1）存储技术在物联网中的应用 ；

（2）新型存储技术及发展趋势。

2．基本要求

（1）了解物联网中的数据特征及如何进行有效管理及可靠存储；

（2）了解新型存储技术的现状和发展趋势。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国物联网发展的历史与现状，存储技术在物联网中的发展相关资料，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生的使命感和全局观。

（二）实验教学

1. **实验项目 1：海量数据存储系统安装**

（1）教学目标和要求

本实验项目可以支撑“课程目标 1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识” 。通过问题启发式方法引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对海量存储系统的理解，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。。

（2）实验内容：了解海量存储系统的体系结构与管理掌握海量存储系统。

（3）实验学时：4 学时

2. **实验项目 2：物联网数据数据分析**

（1）教学目标和要求

本实验项目可以支撑“课程目标 1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识”。本实验通过问题启发式方法引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对物联网数据收集的应用，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容：了解并掌握物联网数据与分析。

（3）实验学时：4 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要通过讲解海量数据存储有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，使同学们更好地了解海量数据存储的现状和发展趋势，培养学生的自主学习意识。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果，达到“课程目标 1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识” 的要求。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生不断探索的精神，达到“课程目标 1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识”的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟练运用所学知识的能力，锻炼其解决复杂工程问题的能力，达到“课程目标 1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识”的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	课程目标 1.能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展。	▪	▪		▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 24 学时，实验 8 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	海量数据、数据存储的基本原理及相关技术	10	讲授
2	海量存储系统及存储管理自动化与优化技术	8	讲授
3	存储技术在物联网中的应用及其发展趋势	6	讲授
4	实验一：海量数据存储系统安装	4	实验
5	实验二：物联网数据数据分析	4	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用海量数据存储知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 20%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实验设备及应用软件的配置方法，进行存储系统的实验，给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在考核海量数据存储技术的掌握程度的基础上，重点考核海量数据存储的基本理论知识、应用能力以及解决相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面开卷形式，主要题型可以是选择题、分析计算题、规划设计题和综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

根据支撑“课程目标 1. 能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展”安排每次课堂和课后作业等过程考核任务，考察学生对物联网工程领域复杂问题分析能力和有效沟通交流能力。针对课程目标 1，在容错磁盘阵列技术讲完后，引入以下讨论环节。（1）总结。要求学生总结各种容错模式；同时，在总结规则时，要考虑方案是否容易实现，实现的效率是否可观等。通过总结环节，提高他们解决实际问题的能力。（2）自主学习。让学生查阅现有主流的商用存储系统采取的技术方案和模式，通过这一系列的学习，一方面重温了前面已经讲过的知识点，促进学生深刻理解；另一方面培养学生自主学习和终身学习的能力。这样通过讨论以及书面作业完成，学生们可以巩固所学知识，明确系统的整体概念，创新意识被有效激发。最后，依据作业的完成情况、讨论参与度等进行平时成绩的考核，保证平时成绩与对应课程目标的逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

2．实验成绩

实验成绩评定主要考察学生对于“课程目标 1. 能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展”的达成情况，要求学生能基于专业知识分析物联网工程领域复杂工程问题，并能够设计/开发针对复杂问题的解决方法。依据实现设计、实验结果及分析说明等情况进行实验成绩的考核，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

3．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．能够了解和掌握海量数据存储的原理和应用，能够自主学习最新的技术进展。	作业考核/20%
	实验考核/20%
	期末考试/60%

（二）定性评价

定性评价采用学生自评的形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《海量数据存储》， 方粮 著， 机械工业出版社， 2016 年。

（二）推荐参考资料

[1]《数据存储与实践》，查伟 著，清华大学出版社，2016 年。

[2]《品味大数据》，张玉宏，北京大学出版社，2016 年。

八、其他

可能根据海量数据存储技术最新发展状况，适当调整课内实验内容。

制定（修订）人：李歆　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

数据库系统原理及应用课程教学大纲

课程名称：数据库系统原理及应用

课程代码：Z01041423A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　**（其中：理论学时：**24　　**实践学时：**8 **）**

课程性质：选修

先修课程：程序设计基础、面向对象程序设计、离散数学、数据结构与算法、操作系统原理等

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课本课程是高等院校工科计算机类专业的一门重要专业基础课，集数据库系统基本原理与初步应用于一体，具体包括：数据库系统模式结构、关系模型、SQL 语言、数据库安全性、数据库完整性、关系规范化理论、数据库设计、关系代数与查询处理等基本知识和原理。同时通过 SQLServer 的数据库定义实验、数据查询和数据更新实验、数据库数据完整性实验、触发器和存储过程实验来强化学生在数据管理与解决工程问题方面的能力。

通过本课程的教学，使学生掌握数据库系统的基本概念和原理，掌握关系数据库基本理论和设计方法，在此基础上，掌握某一具体的数据库管理系统（如 SQL Server）的基本操作和 SQL 编程技能，熟悉数据库应用工程项目开发中涉及到的业务分析与问题描述方法、数据库方案的基本设计流程与典型优化手段，为今后从事企业信息化建设、数据分析、大数据应用等相关领域的技术研发、工程应用、系统运维等打下必要基础。

二、课程目标

（一）课程目标

课程目标 1．能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案。

课程目标 2．能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标。

课程目标 3．能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领

域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2．问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.4 能够针对具体的物联网工程问题选择合适的数学模型，分析其可行性，验证正确性。
2	课程目标 2	毕业要求 3．设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.1 能够根据用户需求确定物联网领域复杂工程问题的设计目标。
3	课程目标 3	毕业要求 5．使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.1 能够针对物联网工程问题的背景知识，理解平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。

三、教学内容及基本要求

本课程教学内容分理论教学和实验教学两部分，具体教学内容和基本要求分述如下。

（一）理论教学

第 1 单元 数据库系统概述（2 学时）

1．教学内容

（1）数据库技术发展史。

（2）数据库系统。

（3）数据库的体系结构。

（4）数据库技术的新进展。

2．基本要求

（1）使学生了解数据库技术发展，主要的数据模型；

（2）理解数据库系统的组成和数据模型的基本概念、组成要素；

（3）掌握数据库系统的三级模式结构、两级映像以及数据独立性。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.　能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，了解常用 DBMS 的特点、功能和分类（根据数据模型），查找资料了解数据库领域的最新技术，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

结合物联网工程专业的专业特点，正确剖析所学课程在国家经济建设、社会文明发展中的重要性，强化党中央精神在学生群体中的舆论导向作用。在“数据库技术发展史”的理论教学中，对比我国过去的技术落后和现在的技术飞跃，强调科学技术是第一生产力，激发学生的自信心。

第 2 单元 关系模型与关系代数（3 学时）

1．教学内容

（1）关系数据结构及形式化定义。

（2）关系操作。

（3）关系的完整性。

（4）关系运算。

2．基本要求

（1）理解关系模型的三要素及各部分所包括的主要内容，关系的三类完整性约束的概念。

（2）熟练掌握关系代数。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.　能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”“课程目标 2.　能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关软件技术对社会等的影响，并能够依据当前热点技术问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在“关系数据结构及形式化定义”和“关系的完整性”的理论教学中，强调掌握数据库基础知识的重要性，培养学生严谨务实的科学精神，帮助学生建立专业自信，树立职业理想。

第 3 单元 SQL 语言（9 学时）

1．教学内容

（1）SQL 语言的特点及分类。

（2）数据定义、数据查询、数据操纵功能的 ANSI-SQL 语言规范。

（3）SQL Server 中 SQL 语句的编写、编译、运行与调试。

（4）SQL Server 中数据定义、数据查询、数据操作功能的图形界面实现方式。

（5）SQL Server 常用数据类型。

2．基本要求

（1）掌握数据库及常用数据库对象（基本表、视图、索引、Schema）的创建、修改和删除的方法，掌握完整性约束的实现方法，理解视图和索引的作用，聚集索引和非聚集索引的区分。

（2）熟练掌握 SQL 数据查询语句的构成及各子句（WHERE 子句，FROM 子句、ORDER BY 子句、GROUP BY 子句、HAVING 谓词）的用法及适用场合，熟练掌握条件表达式的构造、通配符的用法、聚集函数的用法。

（3）熟练掌握表数据的修改方法。

（4）熟练掌握多表连接语句的构造方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”“课程目标 3. 能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，培养学生掌握 SQL 语法，解决复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元教学中，针对结合大数据环境下，我国信息化发展、人工智能发展，结合课程的知识特点，分析学生今后的职业发展，增强学生的责任担当，加强大学生的大局意识和核心意识。

第 4 单元 数据安全性（1 学时）

1．教学内容

（1）计算机安全性与数据库安全性。

（2）数据库安全性控制（用户标识与鉴别、自主存取控制、授权与回收、数据库角色、强制存取控制方法）的常见方法。

（3）SQL SERVER 安全模型概述（略）。

（4）SQL SERVER 中自主存取控制的实现，权限管理（GRANT，REVOKE，DENY）与数据库角色。

2．基本要求

（1）理解数据库安全性的重要性及其与计算机安全性、网络安全性之间的关系。

（2）理解常见的数据库安全性控制（用户标识与鉴别、自主存取控制、授权与回收、数据库角色、强制存取控制）及其适用场合。

（3）理解 SQL SERVER 安全模型，熟练掌握 SQL SERVER 中权限管理的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题的教学方法，数据库安全性的重要性，自主存取控制的授权与回收，SQL SERVER 两种身份验证模式，登录、数据库用户和角色等概念，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元教学中，针对信息安全防御，结合课程的知识特点，增强学生国防安全意识，加强大学生的大局意识和核心意识，强化学生爱国主义情怀。

第 5 单元 数据库完整性（2 学时）

1．教学内容

（1）实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性的实现，检查和违约处理。

（2）完整性约束命名子句。

2．基本要求

（1）理解数据库完整性的概念。

（2）熟练掌握实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性的实现方法。

（3）掌握用 SQL SERVER 实现完整性控制的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2. 能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备

分析项目中数据完整性控制问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元教学中，针对“数据库完整性”课程内容，强调掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，培养学生精益求精、严谨、耐心、专注的工匠精神。深刻认识大国工匠精神已经成为了一种民族文化自觉和习惯，对提升国家的竞争力的有关键性作用。

第 6 单元 关系规范化理论（3 学时）

1．教学内容

（1）数据依赖的概念、现实含义、分类。

（2）范式级别（1NF~4NF）与关系规范化理论。

（3）规范化理论在数据库概念设计与逻辑设计阶段的应用（略）。

（4）Armstrong 公理系统，闭包的概念（略）。

2．基本要求

（1）理解低范式级别关系模式存在的问题（插入异常、删除异常、数据冗余）。

（2）理解函数依赖的概念和现实含义，了解函数依赖的分类。

（3）理解函数依赖规范化的概念和目的，熟练掌握 1NF、2NF、3NF 和 BCNF 范式的判断方法，以及将关系模式从低级别范式转变为高级别范式的模式分解方法，并应用于工程问题数据库设计实践中。

（4）了解多值依赖和 4NF 的概念。

（5）正确认识规范化理论的优点和限制。

（6）了解 Armstrong 公理系统，理解闭包的概念，掌握求属性集关于函数依赖集的闭包的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，以支撑“课程目标 2. 能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备用关系模式分析方法和规范化理论来分析复杂应用问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元教学中，针对理论知识学习，强调强调掌握数据库基础知识的重要性，培养学生严谨务实的科学精神，培养学生在理论学习时严谨务实的态度，帮助学生建立专业自信，树立职业理想。

第 7 单元 数据库设计（2 学时）

1．教学内容

（1）数据库设计概述（略）。

（2）需求分析（略）。

（3）概念结构设计。

（4）逻辑结构设计。

（5）物理结构设计（略）。

（6）数据库实施和运行、维护（略）。

2．基本要求

（1）使学生了解概念结构设计的方法和步骤；

（2）掌握数据库设计的步骤，E-R 图向关系模型的转换方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”“课程目标 2：能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3：能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂应用问题，并提出解决方案和进行数据库设计的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在“数据库设计”的理论教学中，要求学生养成以人为本的设计理念、团结协作的相处方式和爱国敬业的理想情怀。

第 8 单元 数据库编程（2 学时）

1．教学内容

（1）T-SQL 编程概述。

（2）存储过程、自定义函数与触发器的概念和用法。

（3）数据库访问接口技术（ODBC\JDBC\ADO.NET 等）（略）。

2．基本要求

（1）熟悉 T-SQL 语言中变量定义、赋值、控制结构等知识。

（2）理解存储过程的优点，掌握存储过程的定义和用法。

（3）了解 SQL SERVER 系统变量和系统函数，了解自定义函数的用法。

（4）理解触发器的概念，掌握触发器的定义方法和临时表（Inserted，Deleted）的用法。

（5）了解数据库访问接口技术的发展，了解 JDBC 或 ADO.NET 访问 SQL SERVER 数据库的配置和基本用法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1.　能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”“课程目标 2.　能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3.　能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备在具体应用项目中的数据库编程能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在该单元“数据库编程”教学中，强调科学技术是第一生产力，激发学生的自信心。强调在编程过程中要有责任意识何求真务实的科学精神，树立职业理想，强化爱国敬业的理想情怀。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：数据库定义

（1）教学目标和要求

本实验通过问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，熟悉某一具体 DBMS 的体系结构，加深对 DBMS 的理解，加深对相关知识点的理解，着重培养学生的动手实践能力和解决复杂工程问题的能力，最终达到课程目标的要求。实验项目可以支撑“课程目标 1.　能利用数据库的基础知识和理论，分析物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”。

知识能力要求：理解和掌握 SQL DDL 语句的语法，特别是各种参数的具体含义和使用方法；使用 SQL 语句创建、修改和删除数据库、模式和基本表；掌握 SQL 语句常见语法错误的调试方法。

思政教育要求：在该实验项目中，强调掌握数据库基础知识的重要性，培养学生严谨务实的科学精神，帮助学生建立专业自信，树立职业理想。

（2）实验内容

创建、修改和删除数据库。

创建、修改和删除模式。

创建、修改和删除基本表。

（3）实验学时

1 学时。

2. 实验项目 2：数据查询和数据更新

（1）教学目标和要求

本实验通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，根据业务需求设计 SQL 语句，加深对相关知识点的理解，着重培养学生的动手实践能力和解决复杂工程问题的能力，最终达到课程目标的要求。本实验项目可以支撑“课程目标 1. 能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”“课程目标 3. 能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计”。

知识能力要求：理解和掌握基于单表的 SQL 的数据定义、数据查询功能，包含单表的 GROUP BY 子句、HAVING 子句、ORDER BY 子句的用法，基于单表的（NOT）IN 等谓词的用法，包含 SUM、AVG、COUNT、MAX、MIN 等集合函数的用法；理解和掌握多表连接查询的适用情况和语句构造方法，包含内连接、左右外连接的区别，连接查询、嵌套查询（IN、EXISTS）的语句构造及其相互转化等；理解和掌握数据更新相关操作，知识点包含 INSERT、UPDATE 和 DELETE 语法结构的各个组成成分，结合嵌套 SQL 子查询，分别设计几种不同形式的插入、修改和删除数据的语句，并调试成功。

思政教育要求：培养学生解决物联网工程问题的分析能力和动手能力，做到知行合一。向学生阐述科学技术是第一生产力，关键核心技术是国之重器。把握好基础知识才能在今后学习、掌握、创造关键技术，把关键核心技术掌握在自己手中，才能在危机中逆势而上、在竞争中占据优势保障国家安全。

（2）实验内容

在实验项目 1 创建的数据库的基础上，根据具体的查询应用需求写出相应的 SQL 查询语句，并得到正确的查询结果；针对数据库设计单元组插入、批量数据插入、修改数据和删除数据等 SQL 语句，并得到正确的查询结果。

（3）实验学时

3 学时。

3. 实验项目 3：数据库完整性实验

（1）教学目标和要求

本实验通过启发式方式，引导学生掌握在数据库应用项目中实现完整性控制的手段，加深对相

关知识点的理解，着重培养学生的动手实践能力和解决复杂工程问题的能力，最终达到课程目标的要求。本实验项目可以支撑“课程目标 2. 能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”。

知识能力要求：熟练掌握某一具体 DBMS 实现和维护实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性的实现方法；设计 SQL 语句验证完整性约束是否起作用；结合具体例子能真正掌握主键和外键的概念。

思政教育要求：强调理论学习和实践操作的知行合一，做到严谨务实，坚定信心，奋起直追，巩固学习大国工匠精神，认真到掌握科学技术知识对提升国家的竞争力的有关键性作用。

（2）实验内容

实体完整性的定义和维护方法。

参照完整性的定义和维护方法。

用户自定义完整性的定义和维护方法。

（3）实验学时

2 学时。

4. 实验项目 4：数据库定义

（1）教学目标和要求

本实验通过启发式方式，引导学生依据所掌握的相关知识点，培养学生具有数据库编程的能力，着重培养学生的动手实践能力和解决复杂工程问题的能力，最终达到课程目标的要求。本实验项目可以支撑“课程目标 1. 能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”“课程目标 3. 能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计”。

知识能力要求：能够理解不同类型触发器的作用和执行原理，验证触发器的有效性；掌握某一具体 DBMS 支持的编程语言和编程规范，规范设计存储过程；培养学生的系统思维，提升解决复杂工程问题所需的编程能力。

思政教育要求：强调数据是最核心资产，存储系统作为数据的保存空间，是数据保护的最后一道防线，对于国家信息安全非常重要，激发学生的自信心，强调在编程过程中要有责任意识，强化爱国敬业的理想情怀。

（2）实验内容

掌握某一具体 DBMS 的 SQL 编程语言，在前面创建的数据库基础上，定义 BEFORE 触发器和

AFTER 触发器；掌握数据库存储过程定义、存储过程运行，存储过程更名，存储过程删除，存储过程的参数传递。

（3）实验学时

2 学时。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方式

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	能利用数据库的基础知识和理论，分析物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案。	▪	▪	▪▪	▪
2	能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标。	▪	▪	▪▪	▪
3	能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计。	▪	▪	▪▪	▪

（二）教学安排

本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂数据库应用问题的能力，达到课程目标的要求。

课堂教学主要讲解与数据库原理有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中所遇数据库问题、数据库应用系统案例融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握数据库的基本原理，提高学生对数据库的兴趣、熟悉数据库系统的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果。

课堂互动、线上讨论以及课后延伸，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识的能力，锻炼表达能力，并通过合作客观评价相关工程对社会、经济等影响，发表自己的见解。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生解决数据库应用问题的能力。

（三）课时安排

本课程总学时 **32** 学时，其中讲授 **24** 学时，实验 **8** 学时，具体教学安排如下表。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	数据库系统概述	2	讲授、讨论
2	关系模型与关系代数	3	讲授、讨论
3	SQL 语言	9	讲授、讨论
4	数据库安全性	1	讲授、讨论
5	数据库完整性	2	讲授、讨论
6	关系规范化理论	3	讲授、讨论
7	数据库设计	2	讲授、讨论
8	数据库编程	2	讲授、讨论
9	实验一：数据库定义	1	实验
10	实验二：数据查询和数据更新	3	实验
11	实验三：数据库完整性实验	2	实验
12	实验四：触发器和存储过程	2	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过过程考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案”“课程目标 2. 能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标”“课程目标 3. 能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

过程性考核（占 50%）：主要通过日常作业完成情况、课堂表现、主题讨论、实验考核等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

①日常作业成绩（占 15%）：由教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩；

②参与教学活动成绩（占 15%）：主要是考核学生课堂表现、课内外讨论、讲评作业、课外延伸及文献阅读等情况；

③实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。考查学生编写 SQL 语句的能力、对数据库完整性、触发器等理论结合实际的应用实践能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过理论结合实际问题完成实验内容并满足实验要求，并给出符合规范的实验报告，报

告应包括实验验证流程、结果及分析说明等。

过程性考核成绩由三部分组成：日常作业成绩、参与教学活动成绩和实验成绩，对应的评分标准如表 4、表 5 和表 6 所示。

表 4 日常作业评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成程度 （权重 **30%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作业完成准确性 （权重 **60%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性 （权重 **10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 参与教学活动成绩评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
参与作业批改情况 （权重 **20%**）	能够按时、认真、细致的完成作业互评，并能纠正作业中的错误点并给出点评	能够按时和较为认真、细致的完成作业互评，给出适当的作业评语	能够按时完成作业互评并给出作业评分	不能及时给出作业互评成绩	
课堂互动 （权重 **20%**）	能够积极参与课堂互动，正确回答问题	能够参与课堂互动，较为正确回答问题	较少参与课堂讨论，能够回答少量问题	不参与课堂互动，不能回答问题	
线上讨论 （权重 **40%**）	能够积极参与线上讨论，积极讨论、有独特见解	能够参与线上讨论，能参与讨论回复	较少参与线上讨论，参与讨论回复少	不参与线上讨论，不能参与讨论	
课外延伸及文献阅读 （权重 **20%**）	积极参加课外延伸及文献阅读，能够经常与老师就相关问题进行交流	能参加课外延伸及文献阅读，偶尔与老师、就相关问题进行交流	偶尔参加课外延伸及文献阅读，极少与老师、就相关问题进行交流	从不参加课外延伸及文献阅读，也不与老师、就相关问题进行交流	
总分					

表 6 实验成绩评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
实验结果分析与总结（权重 **60%**）	实验数据、结果、分析和总结完整准确	实验数据、结果、分析和总结较为完整准确	实验数据、结果、分析和总结部分完整	实验数据、结果、分析和总结有错误	
实验报告质量（权重 **40%**）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

期末考试（占 50%）：在考核数据库基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、简答题、论述题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

针对课程目标 1，安排一次作业，要求学生进行数据库定义和关系操作，探索数据库定义中设置不同的主键和外键对关系查询的影响，培养学生使用不同次序的关系操作达到同一查询的目的。对不同顺序关系操作的运行效率发表自己的见解。

针对课程目标 2，安排一次作业，根据场景理解并运用数据库设计的常见步骤来设计满足给定需求的关系数据模型，并结合有关的关系数据理论（如规范化理论）对模型进行优化处理。对关系模型不同优化策略发表自己的见解。

针对课程目标 3，安排一次作业，在建立数据库基础上，定义 BEFORE 触发器或 AFTER 触发器，针对数据库应用实际需求，实现存储过程更名、存储过程删除，存储过程的参数传递等功能。对触发器设计的作用及效率发表自己的见解。

以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩。

2．实验成绩

针对课程目标 1，安排一次实验，要求学生认识 SQL server 软件，并进行简单的数据库定义，创建表、数据库、添加元祖等操作；安排一次实验，要求学生按要求进行数据库基本查询，掌握 select 基本查询、（not）like 模糊查询、SUM 等集合函数用法，group by、order by 等查询。此外，也鼓励学生按要求进行数据库高级查询，综合使用 select 基本查询、模糊查询、集合函数和高级查询词汇完成特定任务的查询，并尝试统一任务不同查询语句的使用。

针对课程目标 2，安排实验，要求学生按要求定义表的完整性约束、参照完整性，修改表的结构验证完整性约束和参照完整性是否起作用；安排一次实验，要求学生自己定义表的结构，并进行用户自定义完整性的验证。

针对课程目标 3，安排一次实验，要求学生完成应用实际需求中的 BEFORE 触发器及 AFTER 触发器在更新元组、删除元组等操作下的运行效果。

以学生完成实验报告及表现出的编程能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次实验的成绩。

3．期末考试成绩

针对课程目标 1，在期末考试中进行体现，着重考察学生对基本概念、理论的理解和实际应用能力。出一道关于关系数据库定义、数据库完整性或关系数据库规范化的简答题；出一道关系数据库高级查询的编程题，涉及分组查询、连接查询或嵌套查询等特殊查询；出一道具体场景的关系模型 ER 图设计题。

针对课程目标 2，在期末考试中进行体现，着重考察学生根据用户需求确定数据库设计目标的能力。出一道涉及关系完整性的选择题、出一道 SQL 特点的选择题，出一道数据更新操作的选择题，出一道数据库安全性的选择题；或出一道关系操作关系代数表述的填空题，出一道数据库完整性的填空题，出一道数据库安全性的填空题；或出一道单表查询或集合查询的编程题，出一道数据更新的编程题；出一道具体场景的关系模型设计题，要求写出所有关系及关系的主键。

针对课程目标 3，在期末考试中进行体现，着重考察学生解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计的能力。出一道数据库安全性相关（例如，授权或撤销）的编程题；出一道关系数据设计大题，设计 ER 图，拆分出对应的关系及主键。

通过学生主客观题型最终的成绩，对应到相应课程目标的支撑上，最终评定期末考试对课程目标的达成情况。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 能利用数据库的基础知识和理论，认识到物联网工程领域的复杂数据库工程问题具有多种解决方案。	过程性考核/50%
	期末考试/50%
课程目标 2. 能依据数据库知识，根据用户需求确定数据库领域复杂工程问题的设计目标。	过程性考核/50%
	期末考试/50%
课程目标 3. 能够正确选择和使用恰当的数据库平台、技术、资源和工具，用于解决数据库领域复杂工程问题，并进行合理的开发和设计。	过程性考核/50%
	期末考试/50%

（二）定性评价

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

1．授课教材

[1] 王珊, 萨师煊. 数据库系统概论（第 5 版）. 高等教育出版社, 2014.

[2] 范明, 叶阳东 等. 数据库原理教程. 科学出版社, 2010.

2．实验指导书

[1] 王珊, 张俊 等. 数据库系统概论（第 5 版）实验指导与习题解析. 高等教育出版社, 2014.

[2] 徐长滔, 杨燕, 姜林枫. 数据库基础与应用实验教程--Visual FoxPro 6.0. 人民邮电出版社, 2016.

（二）推荐参考资料

[1] Abraham Silberschatz 等著; 杨冬青 等译.《数据库系统概念（第 6 版）》. 机械工业出版社, 2012.

[2] Connolly 著; 何玉洁 译.《数据库设计教程（第 2 版）》. 机械工业出版社, 2005.

[3] Patrick LeBlanc 著; 潘玉琪 译.《SQL Server 2012 从入门到精通（微软技术丛书）》.清华大学出版社, 2014.

[4] 中国大学 MOOC 国家精品课程《数据库系统》， 战德臣、 张丽杰、史建焘主讲，哈尔滨工业大学，网址链接：https://www.icourse163.org/course/TONGJI-481002?from=searchPage

[5] 中国大学 MOOC 国家精品课程《数据库原理与应用》，宋金玉、郝建东、张所娟等主讲，中国人民解放军陆军工程大学，网址链接：https://www.icourse163.org/course/PAEU-1003647009?from=

searchPage

[6] 中国大学 MOOC 国家精品课程《数据库系统概论（新技术篇）》， 王珊、杜小勇、陈红等主讲，中国人民大学，网址链接：https://www.icourse163.org/course/RUC-1001965017?from=searchPage

八、其他

1．先修课程有关要求

先修课程包括：程序设计基础、面向对象程序设计、离散数学、数据结构与算法、操作系统原理等。程序设计基础、数据结构与算法、面向对象程序设计等课程分别从不同方面讲解了应用程序设计与编程时的关键知识和核心原理，使学生具备了相应的详细设计和编程能力，这些知识和能力是成功解决数据库应用系统的设计与实现问题的重要基础；离散数学课程的先修可以使学生更容易理解关系数据库的关系规范化理论；操作系统原理课程的先修可以使得学生更深入理解数据库安全控制、数据库故障、数据恢复等问题的实质。因此，这些先修课程可以使学生把主要精力集中在数据库设计、关系模式评价与优化、数据库编程等方面，以保证本课程目标的顺利达成。

2．学习指导有关要求

数据库系统原理及应用是理论与应用相结合的一门课程。针对理论部分晦涩难懂的概念讲解应深入浅出，多举例强化对概念的理解。针对实验部分，应准备大量难易适中的习题及实验，巧用“拿来主义”，不必完全“知其然，知其所以然”，应把重点放在思维和动手能力的培养上，练习、练习、再练习。每堂课最后进行归纳总结，形成下次课前内容回顾，形成一个具有内在逻辑练习的知识体系。归纳总结可以由教师课下进行，也可作为小作业布置给学生，引导学生进行。并且强调让同学们养成课前预习、课后复习的习惯。

3．学术诚信有关要求

积极引导学生学习学术诚信和学术道德规范，熟悉有关法律、法规、制度和规范。在学习纪律上，根据课程要求独立或按照合作规则完成相关测验、作业、实验报告或其他任务，培养学生独立完成学术任务和解决复杂工程问题的能力。鼓励学生自由讨论课程内容，并互相帮助理解课堂知识。强调抄袭他人的作业是违反学术诚信基本原则的，不能代替他人完成作业或相关任务。对于实验课堂的实验任务，由于作业和实验都是电子版文件，造成学生可能会出现抄袭的问题，一旦发现，对应成绩按 0 分处理，并单独找学生谈话，进行学术诚信教育。

制定（修订）人：张梦雅　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

Python 程序设计课程教学大纲

课程名称：Python 程序设计

课程代码：Z01041424A

适用专业：物联网工程

学　　分：3 学分

学　　时：48（其中：理论学时：32　　实践学时：16）

课程性质：选修

先修课程：专业导论、程序设计基础、算法分析与设计

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是物联网工程专业的选修课程之一。课程系统地介绍了Python程序设计的基本原理和方法，具体包括：数据类型、变量与运算符、程序基本逻辑结构、模块与包、Python面向对象程序设计等。

本课程是一门实践性很强的课程，课程内容旨在让学生掌握Python程序设计基本知识和基本方法，通过大量的编程训练，使学生具备一定的问题分析和设计算法的能力，能够利用Python程序设计和函数库去编程实现解决问题的能力，为今后从事物联网工程、应用软件开发等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标1. 掌握Python语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础。

课程目标2. 综合Python语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现。

课程目标3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行的沟通和交流。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系见表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1：工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将数学、自然科学、工程基础和计算机专业知识用于解决物联网工程领域的复杂工程问题，具有物联网工程师的基本科学素养。	指标点 1-2.掌握计算机、电子与通信的基础知识，并能够运用于物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题分析。
2	课程目标 2	毕业要求 5：使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5-1.能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。
3	课程目标 3	毕业要求 10 沟通：能够就物联网领域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，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 10-2.具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 初识 Python（2 学时）

1．教学内容

（1）Python 语言概述

（2）Python 语言发展史

（3）Python 的开发环境

2．基本要求

（1）理解本课程学习目的、方法介绍；了解 Python 语言特点及课程所学模块介绍；

（2）掌握 Python 程序的设计步骤，Python 集成开发环境， Python 程序的运行方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，掌握基本的编程知识并且去熟悉相关 IDE，并能够依据当前语言类的热点技术问题发表自己见解的能力，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过讲授 Python 的发展简史，了解我国在计算机语言上的短板，介绍比较冷门的吴涛创始的 e 语言和易安卓 E4A, 引导学生思考“艰苦奋斗、独立自主”精神的重要性。

第 2 单元 Python 语法基础、控制语句和数据结构（16 学时）

1． 教学内容

(1) Python 语法特点

(2) 运算符和表达式

(3) 顺序结构程序设计

(4) 分支结构程序设计

(5) 循环结构程序设计

(6) 列表、元组和序列

2． 基本要求

(1) 掌握语法特点、标准输入输出、标识符的概念，熟悉变量和符号常量先定义后使用特点；

(2) 掌握基本数据类型和类型强制转换；

(3) 掌握基本数据类型的运算符，表达式；理解不同数据类型混合运算；掌握各种运算符的优先级；

(4) 理解结构化程序设计的基本思想；理解结构化程序设计的三种基本结构；

(5) 熟练掌握 if 语句的形式和使用，尤其是 if 语句的嵌套；

(6) 掌握 while、for、do while 语句的结构与使用方法；

(7) 掌握 break 和 continue 语句的使用；理解循环嵌套及多重循环的执行过程；

(8) 掌握列表，元组的创建，使用方法和相关操作；

(9) 掌握序列的切片，连接和检查及相关操作；

(10) 掌握元组，列表和字符串的相互转换；

(11) 掌握字典和集合的创建、赋值、使用方法和相关操作；

(12) 了解 Python 程序设计的编程风格及注释风格。

3． 支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑 “课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握计算机编程类类基础知识， 能够使学生掌握 Python 语法基础、控制语句和数据结构等相关基础知识。

4. 课程思政内容

通过分析 python 语句，来总结出该语言简洁清晰，代码优雅易读等特点，让学生通过编程实践培养出工匠精神；让学生从专业角度去规范自己的工作，同时去培养学生遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流。

第 3 单元 Python 函数、Python 文件操作和代码重用（8 学时）

1. 教学内容

(1) 典型的 Python 程序

Python 程序的定义，调用注释、预处理、函数的返回值、参数、输入/输出、函数定义和调用等。

(2) 文件操作

文件的打开和关闭、文件的读取与写入、OS 模块操作文件和目录

(3) 面向对象程序设计思想

包括面向对象编程概述、类和对象的定义，类的基本结构，私有属性和私有方法，继承和多态；

(4) 模块和包

Python 模块、包、标准库和第三方库

2. 基本要求

(1) 掌握函数的定义和使用方法；理解函数的调用过程；

(2) 掌握参数的使用，理解必须参数、关键字参数、默认参数和可变参数；

(3) 掌握类和对象的定义，初始化方法；

(4) 掌握如何通过继承现有类来创建新类；理解继承如何提高软件重用；

(5) 掌握模块的导入方式，理解内建属性和内建函数；

(6) 掌握包的导入方式和初始化，理解包的结构；

(7) 了解标准库和第三方库。

3. 支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和 “课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”

本单元通过“类比”课堂教学方法，从现实世界的事物、概念“类比”面向对象的相关概念，降低学生学习面向对象的难度。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，构建实验系统，进行实验的能力，继续熟悉编程软件, 从面向对象，函数包和函数库的使用，为具备分析解决复杂计算机工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4. 课程思政内容

以 python 的包容性，即从 Python 语言支持命令式编程、面向对象程序设计、函数式编程，包含了完善的标准函数库，并具备非常丰富的扩展库，能满足几乎所有领域的应用语句而使 python 语言如此流行这个角度，来引导学生，能客观评价计算机相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；拥有科学经济市场协同发展的大局观，正确地去爱国爱家爱社会。

第 4 单元异常机制和函数式编程（4 学时）

1. 教学内容

(1) 异常

异常概述、捕获异常、异常抛出，异常的处理；异常的类型

(2) Python 函数式编程

函数式编程概述 、匿名函数、高阶函数、闭包

2. 基本要求

(1) 理解异常的基本概念，掌握 Python 异常的工作过程；

(2) 了解异常的类型概念，熟悉异常处理的基本原理与工作机制；

(3) 掌握 Python 函数式编程的机制，理解函数作为参数的作用和函数作为返回值的作用，会定义高阶函数，熟悉常见的内置高阶函数；

(4) 掌握匿名函数的定义、语法及对它的调用，理解它的作用；

(5) 掌握闭包的定义，语法三要素，了解它的优缺点。

3. 支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和“课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，继续培养自己编程和调试的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在讲异常机制时引导学生从思考计算机编程的规则到生活中规则，科研生产中需要的规则来为学生融入规则意识、培养学生的安全防范意识。

第 5 单元 数据分析与可视化（2 学时）

1．教学内容

(1) 数据分析与可视化相关类库使用

numpy 库的使用、 pandas 库的使用、Matplotlib 库的使用；

(2) 基本案例的数据分析相关流程

2．基本要求

(3) 掌握据分析与可视化相关类库 numpy 库的安装、解析和使用；

(4) 掌握据分析与可视化相关类库 pandas 库的安装、解析和使用；

(5) 掌握据分析与可视化相关类库 Matplotlib 库的安装、解析和使用；

(6) 掌握导入数据、查看数据、数据编码、数据补全和将数据用图形表示的常用命令。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑 “课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备使用可视化相关数据库的能力，了解数据分析相关流程。

4．课程思政教育

在讲授可视化的时候，提及更一个可视化做得非常棒的软件 MATLAB，通过与学生讨论国外对我国使用工具软件的技术封锁，进行爱国精神教育，培养学生科技报国的家国情怀，给学生融入创新意识，培养学生融入使命感和全局观，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：安装 Python 开发环境

(1) 教学目标和要求

本实验项目的目标：

a) 掌握 python IDLE 集成开发环境的安装与使用

b) 熟悉在线编程平台

c) 掌握基本的 python 程序编写、编译与运行程序的方法

本实验项目可以支撑 “课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”。

（2）实验内容：

a) 安装 Python 开发环境

b) 编写简单的 python 程序，熟悉 Python 编译环境

（3）实验学时：2 学时

2. **实验项目 2：Python 基础语法及常用语句**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

a) 掌握语法特点、标准输入输出、标识符的概念，熟悉变量和符号常量先定义后使用特点；

b) 掌握基本数据类型和类型强制转换；

c) 掌握 if、while、for、break、continue 等语句的的结构与使用方法

d) 了解 Python 程序设计的编程风格及注释风格。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础” 和 “课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”。

（2）实验内容：

a) 输出字母、数字或符号的 ASCII 状态值

b) 将十进制数转换为二进制、八进制、十六进制

c) 竞猜商品价格

d) 编程输出星号阵列

（3）实验学时：2 学时

3. **实验项目 3：基本 Python 数据结构操作**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

a) 掌握列表，元组的创建，使用方法和相关操作；

b) 掌握序列的切片，连接和检查及相关操作；

c) 了解 Python 程序设计的编程风格及注释风格。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和 “课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”。

（2）实验内容：

a) 通过序列解决数据格式问题

b) 利用元组或列表模拟购物车购物过程

（3）实验学时：2 学时

4. **实验项目 4：Python 函数**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

a) 理解函数的四种类型，

b) 掌握匿名函数，

c) 掌握普通函数的写法和用法；

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和“课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”。

（2）实验内容：

a) 编写函数，判断输入的成绩属于优良中差，实现等级转换

b) 编写函数模拟货币兑换

（3）实验学时：2 学时

5. **实验项目 5：文件的操作**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

掌握 Python 文件操作的过程，包括文件的读入和不同文件的写入。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和“课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”。

（2）实验内容：

创建界面，将户登录日志写入文件，在程序中查看登录日志。

（3）实验学时：2 学时

6. **实验项目 6：模块与异常**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

a) 掌握 Python 异常处理的方法；

b) 掌握程序调试的方法。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和“课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”

（2）实验内容：

a) 使用自带的 IDLE 进行程序调试

b) 使用 assert 语句调试程序

（3）实验学时：2 学时

7. **实验项目 7：面向对象编程**

（1）教学目标和要求

a) 掌握 Python 面向对象实例方法；

b) 掌握封闭、继承、多态等知识。

本实验项目可以支撑 “课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现” 和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”。

（2）实验内容：

设计日期类，设计其时间类去继承它，并设计相关操作函数

（3）实验学时：2 学时

8. **实验项目 8：数据可视化**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

a) 掌握据分析与可视化相关类库 Matplotlib 库的安装、解析和使用；

b) 掌握导入数据、查看数据、数据编码、数据补全和将数据用图形表示的常用命令。

本实验项目可以支撑 “课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”。

（2）实验内容：

c) 安装 Matplotlib 库

d) 利用 Matplotlib 数学绘图库绘制学生成绩分析的折线图、随机漫步图等。

（3）实验学时：2 学时

（三）其他要求（可选）

无

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现。	▪	▪		▪
2	遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流。		▪	▪	▪
3	能够熟练使用一种当前流行的 Python 编译器，综合利用代码复用技术，不断提高系统开发效率和完善系统功能。	▪	▪		▪

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。

（二）教学安排

本课程总学时 48 学时，其中：讲授 32 学时，实验（上机或综合练习）16 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 学时分配与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	单元 1　初识 Python	2	讲授

2	单元 2　Python 语法基础、控制语句和数据结构	14	讲授
3	单元 3　Python 函数、Python 文件操作和代码重用	10	讲授
4	单元 4　异常机制和函数式编程	4	讲授
5	单元 5　数据分析与可视化	2	讲授
6	实验一　安装 Python 开发环境	2	实验
7	实验二　Python 基础语法及常用语句	2	实验
8	实验三　基本 Python 数据结构操作	2	实验
9	实验四　Python 函数	2	实验
10	实验五　文件的操作	2	实验
11	实验六　模块与异常	2	实验
12	实验七 面向对象编程	2	实验
13	实验八　数据可视化	2	实验
合计		48	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末大作业综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖 “课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础 ”、“课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”和和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程性考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：包括日常作业考核和实验考核两部分组成：

①日常作业考核（占 20%）：它由课后作业考核、课堂小测试、阶段测试等组成，由教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩；

②实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过理论结合实际问题完成实验内容并满足实验要求，并给出符合规范的实验报告，报告应包括实验验证流程、结果及分析说明等。

期末大作业（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在考核 Python 的掌握程度的基础上，重点考核 Python 理论知识的应用能力，以及解决复杂工程问题的能力。课程考试根据课程目标设计相关大作业题目，设计出一个基于 Python 的应用系统，并给出符合规范的作业报告，报告应

包括功能需求，模块设计、系统实现等。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核

过程性考核成绩由三部分组成：日常作业考核（课后作业考核、课堂小测试、阶段测试）和实验考核成绩，其中日常作业的考核如表 4.

表 4 日常作业成绩评分标准

分值 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
作业完成程度 （权重**10%**）	按时全部 完成	延时全部 完成	按时部分 完成	延时部分 完成	
作业完成准确性 （权重**80%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性 （权重**10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

实验成绩评定主要考察学生对于“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”、 “课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现” 和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”的掌握程度。

实验报告分 8 次，实验项目 1 和 8 考察“课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现”；实验项目 2 和 3 考察“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”。项目 4、项目 5 和项目 6 考察了“课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础”和“课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现。”的掌握程度。项目 7 考察了 “课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现” 和“课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流”的掌握程度。

评分依据主要依据基础编程知识掌握程度、实验方案的设计能力、实验结果以及报告撰写质量方面进行评测，其对应的评分标准如表 5 所示。

表 5 实验成绩评分标准

分值 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
机器学习基础理论（权重 **10%**）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
实验方案选择及分析（权重 **40%**）	查阅相关资料选择实验方案科学合理，分析正确	查阅相关资料选择实验方案较为科学合理，分析正确	查阅相关资料选择实验方案合理，分析有误	查阅相关资料选择实验方案不合理，分析错误	
实验结果分析与总结（权重 **40%**）	实验数据、结果、分析和总结完整准确	实验数据结果、分析和总结较为完整、准确	实验数据、结果、分析和总结部分完整	实验数据、结果、分析和总结有错误	
实验报告质量（权重 **10%**）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

2. 期末大作业成绩

课程考试根据课程目标设计相关大作业题目， 要求学生以团体的形式设计一个基于 Python 的应用系统，将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、编程实现、最后以答辩的形式对其成果进行汇报。综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力，其对应的评分标准如表 6 所示。

表 6 期末大作业成绩评分标准

分值 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
作品完成程度（权重**50%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
系统完成质量（权重**40%**）	PPT 和作业报告制作精良，代码实现完整，答辩充分演示作品内容。	PPT 和作业报告制作较精良，代码实现较完整，答辩较充分地演示作品内容	PPT 和作业报告制作差强人意，代码实现不够完整，答辩基本演示完内容	PPT 和作业报告未能制作 PPT 或 PPT 质量太差，代码实现不完整，演示内容不合格。	
团队合作（权重**10%**）	分工明确,团队成员按时、按量参与作 品的制作	分工明确,部分成员未能按时、按量完成工作	分工不够明确,部分成员不能按时、按量完成工作	未构成团队或不愿意参加团队	
总分					

六、课程目标达成评价方法

表 7 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 掌握 Python 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，为设计合理的解决工程问题的方案奠定基础	期末大作业/20%
	实验考核/20%
	日常作业考核/60%
课程目标 2. 综合 Python 语言的基础知识，合理使用代码复用技术，设计方案并编程实现	实验考核/40%
	期末大作业/40%
	课后作业/20%
课程目标 3. 遵守编程规范，养成良好的编程习惯，并能够规范撰写报告，便于与业界同行等的沟通和交流	期末大作业/60%
	实验考核/40%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《Python 程序设计》，甘勇主编，中国铁道出版社，出版时间：2019.11

（二）推荐参考资料

[1]《 Python 从入门到项目实践》， 王国辉主编，吉林大学出版社，出版时间：2018.8

八、其他（可选）

无

制定（修订）人： 麦欢欢　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

组网工程课程教学大纲

课程名称：组网工程

课程代码：Z01041425A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32（**其中：理论学时：**20　**实践学时：**12）

课程性质：选修

先修课程：计算机网络

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是物联网工程专业的选修课程，是计算机网络原理的拓宽模块。在先修课程计算机网络学习的基础上，通过本课程的学习使学生掌握网络组建的基本原理、网络软硬件的选配、网络服务器和工作站的安装配置等；能设计、组建并配置和管理网络；了解和熟悉网络通信协议的配置以及网络的典型应用；了解网络的综合布线与网络测试技术。通过该课程的学习，强化学生的实际动手能力，增加对网络基本原理的理解，为将来适应计算机网络相关的发展做好准备。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题；

课程目标 2．能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2：问题分析能力。掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的	指标点 2.2 能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达物联网工程问题。

		基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	
2	课程目标 2	毕业要求 5. 使用现代工具能力。能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.2 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 计算机网络概论（4 学时）

1．教学内容

（1）计算机网络的形成与发展

计算机网络的形成与发展；宽带城域网与三网融合技术；物联网技术形成与发展；网络安全。

（2）计算机网络定义与分类

计算机网络定义；计算机网络分类。

（3）计算机网络的组成与结构

计算机网络的组成与结构；ISP 的层次结构；Internet 的网络结构。

（4）计算机网络拓扑结构

计算机网络拓扑的定义、分类及特点。

（5）分组交换技术

数据交换方式（线路交换、分组交换、数据报）的分类、特点及对比；面向连接服务与无连接服务。

（6）网络体系结构的基本概念

网络协议、接口与体系结构的基本概念。

（7）OSI 参考模型

OSI 参考模型的结构；OSI 参考模型各层的主要功能；OSI 环境中的数据传输过程。

（8）TCP/IP 参考模型

TCP/IP 参考模型的结构；TCP/IP 参考模型各层的功能；OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较。

2．基本要求

（1）了解计算机网络的形成与发展；

（2）了解计算机网络技术发展三条主线；

（3）掌握计算机网络的概念、分类、组成以及结构等；

（4）理解分组交换的工作原理；

（5）掌握分组交换技术的基本概念；

（6）掌握网络分层结构、协议、接口、服务等概念；

（7）掌握 ISO/OSI 参考模型和 TCP/IP 模型的区别与联系。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题”，使学生掌握计算机网络的组成、拓扑结构、交换技术、体系结构和网络协议等基础知识，培养学生分析解决日常使用网络时遇到的问题。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用案例教学、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过案例，培养学生依据所学知识，分析日常生活和学习中遇到的网络问题，并能够发表自己的见解，达到课程目标的要求。

辅助教学活动要求学生通过 Internet 搜索计算机网络和因特网发展的大事件，了解相关内容、背景等。

4．课程思政教育

通过计算机网络的重要性，进行网络强国战略思想教育，使学生能够承担当代大学生的历史使命和社会责任；

第 2 单元 组建局域网及网络工程布线（4 学时）

1．教学内容

（1）局域网的基本概念

覆盖地理范围、速度、功能描述等。

（2）局域网的分类

介质访问方式分类、网络拓扑结构分类等具体方法。

（3）局域网设备

网络适配器（NIC）；调制解调器；中继器；集线器；网桥；交换机；路由器。

（4）局域网的组建

简单网络组建包括双机对联网络和工作组局域网；组建中小型办公网络。

（5）Internet 的接入技术

普通 Modem 接入、ISDN 接入、ADSL 接入、Cable Modem 接入、无线接入、DDN 接入。

（6）组建无线局域网

定义、分类、标准、拓扑结构、网络的组建。

（7）综合布线系统概念

网络的传输介质，综合布线的六个子区间。

2．基本要求

（1）了解局域网常见设备的功能及作用；

（2）重点掌握各类局域网，主要是中小型局域网的组建方法、硬件选购、环境设置；

（3）掌握无线局域网的组建技术。

（4）要求掌握双绞线的制作标准，和规划设计综合布线系统。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题”，使学生掌握局域网的组建和 Internet 的接入技术，培养学生在日常使用网络时能够根据需要按照规范规划设计组建简单的网络，能够有效地选择相应的局域网设备和网络接入技术。

本单元教学通过“问题驱动”的课堂形式，以解决生活中网络的接入问题为目标，采用问题驱动的教学方式，调动学生的学习积极性。通过案例，培养学生依据所学知识，解决日常生活和学习中遇到的网络问题，并能够发表自己的见解，达到课程目标的要求。

辅助教学活动要求学生通过上机进一步掌握局域网的共享等应用技术；课外了解无线网络的协议标准化组织与管理机构，了解各地区 Internet 的接入的现实情况。

4．课程思政教育

通过难点“局域网组建”的学习，鼓励学生对于计算机网络应用学习中遇到的难题能够迎难而上，培养学生具有探索、求实的科学精神。

第 3 单元 网络互连（交换路由设备互联）（10 学时）

1．教学内容

（1）典型的网络互联设备

交换机的工作原理、分类、选型；路由器的工作原理、分类、选型。

（2）交换机的配置

交换机的基本配置方法；VLAN 技术；VLAN 的配置。

（3）路由器的配置

路由协议分类；路由协议的简单配置。

2．基本要求

（1）掌握常见网络设备的使用方法、分类；

（2）交换机的基本配置方法，主要包括 VLAN；

（3）路由器的基本配置方法，路由协议、访问控制列表等；

（4）能独立进行设备间互联的规划。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题”、“课程目标 2：能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真”。使学生在网络组建中能够选择合适的设备进行网络互联，并能够使用相关模拟软件对网络组建进行模拟和仿真。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生分析网络规划中的问题、规划设计合适的网络解决方案的能力，达到课程目标的要求。

安排上机使用 Packet Tracer 软件进行设备连接规划和配置，掌握路由器和交换机的配置方法，提交的实验报告中的拓扑图，要求使用专业绘图软件绘制。

4．课程思政教育

通过难点“交换机和路由器配置”的学习，鼓励学生对于计算机网络学习中遇到的难题能够迎难而上，培养学生具有探索、求实的科学精神。

第 4 单元 网络服务器的配置与管理（2 学时）

1．教学内容

（1）Windows Server

概述，安装方法。

（2）DNS 服务器配置

DNS 的基本概念和原理；服务器的安装、配置与管理。

（3）Internet 信息服务的配置

Internet 信息服务概述；IIS 的安装；Internet 信息服务的配置与管理。

（4）DHCP 服务器的配置

DHCP 的基本概念及工作原理；DHCP 服务器的安装与配置；DHCP 客户端的设置。

（5）E-mail 服务器的安装与配置

远程管理与终端服务；远程管理与终端服务基本概念；管理远程桌面；应用程序模式终端服务器的安装与配。

2．基本要求

（1）理解并掌握 WWW、FTP、DNS、DHCP 等常见网络服务的基本工作原理；

（2）能够配置网络中的提供常见应用的服务器，主要有 WWW、FTP、DNS、DHCP 等服务器。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题”、“课程目标 2：能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真”。使学生在网络组建中能够根据实际需要安装配置相应的网络服务器，提供服务；能够选择合适工具对网络中服务器的配置进行模拟和仿真。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生分析网络规划中服务器的规划与配置问题，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

（1）通过专业知识的学习，能够对网络服务进行分析，但要有底线思维，不能因为任何理由，去尝试网络攻击，做任何违反法律和道德的事。

（2）根域名服务器是最重要的域名服务器，而我国在这方面远远落后。通过 DNS 服务器相关知识介绍进行科技强国的教育。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：网络命令的使用

（1）教学目标和要求

本单元教学可以支撑“课程目标 1：理解计算机网络的体系结构，掌握计算机网络与数据通信的基本原理，能够根据需要选择和使用恰当的信息技术工具获取所需信息”。

教学目标：本实验使学生掌握计算机网络的基础知识和基本命令，掌握计算机网络属性的基本配置与基本原理，并能够通过使用这些网络命令测试网络连通性、查看网络状态、配置网络参数，解决计算机网络工程技术中的基本问题。

教学要求：

1）课前准备：仔细研读实验指导，详细规划实验过程和步骤，设计实验数据记录表，对相关知识做好预习和准备。

2）实验过程：独立完成实验内容，记录好实验过程、关键数据和实验结果。

3）实验报告：根据实验情况及时撰写实验报告，实验报告应该包括实验目的、实验内容、实验方法及步骤、实验数据及分析，以及实验总结等内容。

（2）实验内容

使用操作系统提供的常用网络命令完成如下实验：

1）子网划分与连通性测试。

2）深刻理解运输层协议

通过以上实验，掌握网络子网的划分及 IP 地址的规划与分配，能够在命令行状态使用这些网络命令测试网络连通，能够通过 WireShark 软件查看网络状态，对协议单元进行分析。

（3）实验学时：2 学时

2. 实验项目 2：交换机配置实验

（1）教学目标和要求

本单元教学可以支撑“课程目标 1：掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题”和“课程目标 2：能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真”。

教学目标：本实验项目引导学生理解局域网的体系结构，掌握计算机网络与数据通信的基本原理，并能够将计算机网络理论知识应用于解决计算机网络规划建设相关的工程技术问题，在计算机网络工程技术活动中能够根据需要选择和使用恰当的网络模拟仿真工具对网络工程项目进行规划与模拟。

教学要求：

1）课前准备：仔细研读实验指导，详细规划实验过程和步骤，设计实验数据记录表，对相关知

识做好预习和准备。

2）实验过程：独立完成实验内容，记录好实验过程、关键数据和实验结果。

3）实验报告：根据实验情况及时撰写实验报告，实验报告应该包括实验目的、实验内容、实验方法及步骤、实验数据及分析，以及实验总结等内容。

（2）实验内容

利用网络仿真软件（如 Packet Tracer 等）使用交换机进行网络规划设计，包括设计网络拓扑结构、网络设备选型、参数配置、性能测试等。具体实验内容如下：

1）利用 Packet Tracer 仿真软件实现单交换机 VLAN 配置。

2）利用 Packet Tracer 仿真软件实现跨交换机 VLAN 配置。

通过本实验使学生学会使用网络仿真软件的一般方法，理解网络地址与交换机技术的基本原理，掌握计算机网络规划建设的基本方法，并能够借助网络仿真软件进行计算机网络系统模拟仿真，满足网络工程项目建设的需要。

（3）实验学时：4 学时

3. 实验项目 3：路由器配置实验

（1）教学目标和要求

本单元教学可以支撑“课程目标 1：掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题”和“课程目标 2：能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真”。

教学目标：本实验项目引导学生理解局域网的体系结构，掌握计算机网络与数据通信的基本原理，并能够将计算机网络理论知识应用于解决计算机网络规划建设相关的工程技术问题，在计算机网络工程技术活动中能够根据需要选择和使用恰当的网络模拟仿真工具对网络工程项目进行规划与模拟。

教学要求：

1）课前准备：仔细研读实验指导，详细规划实验过程和步骤，设计实验数据记录表，对相关知识做好预习和准备。

2）实验过程：独立完成实验内容，记录好实验过程、关键数据和实验结果。

3）实验报告：根据实验情况及时撰写实验报告，实验报告应该包括实验目的、实验内容、实验方法及步骤、实验数据及分析，以及实验总结等内容。

（2）实验内容

利用网络仿真软件（如 Packet Tracer 等）使用路由器进行网络规划设计，包括设计网络拓扑结构、网络设备选型、参数配置、性能测试等。具体实验内容如下：

1）利用 Packet Tracer 仿真软件实现静态路由和默认路由配置。

2）利用 Packet Tracer 仿真软件实现 RIP 路由协议配置。

3）利用 Packet Tracer 仿真软件实现 OSPF 路由协议配置。

4）利用 Packet Tracer 仿真软件实现访问控制列表配置。

通过本实验使学生学会使用网络仿真软件的一般方法，理解网络体系结构与路由器技术的基本原理，掌握计算机网络规划建设的基本方法，并能够借助网络仿真软件进行计算机网络系统模拟仿真，满足网络工程项目建设的需要。

（3）实验学时：6 学时

（三）其他要求（可选）

无

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题。	▪	▪	▪	▪
2	能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真。	▪	▪	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 20 学时，实验（或上机或综合练习）12 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	计算机网络概论	4	讲授
2	组建局域网及网络工程布线	4	讲授
3	网络互连（交换路由设备互联）	10	讲授、讨论
4	网络服务器的配置与管理	2	讲授、讨论
5	实验一　网络命令的使用	2	实验
6	实验二　交换机配置实验	4	实验
7	实验三　路由器配置实验	6	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1：掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题”、“课程目标 2：

能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 10%）：主要考核网络的规划能力、网络设备的配置能力等。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过理论结合实际问题完成实验内容并满足实验要求，并给出符合规范的实验报告，报告应包括实验验证流程、结果及分析说明等。

期末考试成绩（占 50%）：在考核组网工程基础知识掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决相关网络工程问题的能力。期末考试采用笔试形式，主要题型可以是选择题、填空题、判断题、分析简答、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程考核成绩

过程考核，包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。其中，课堂考核：指随堂测试，根据测试结果给出评定成绩；作业考核：根据作业内容的正确性给出评定成绩；参与教学活动成绩：包括学生课堂回答问题，课堂或线上参与讨论和交流、互评作业等。

2．实验成绩

表 4 实验成绩评分标准

分值 观测点	90-100 分	70-89 分	60-69 分	0-59 分	得分
计算机网络基础理论知识的掌握及工具的选择和使用（权重 40%）	对实验所需的理论知识非常清楚，工具选择和使用恰当	对实验所需的理论知识较为清楚，工具选择和使用较为恰当	对实验所需的理论知识基本清楚，工具选择和使用基本恰当	对实验所需的理论知识不清楚，工具选择和使用不恰当	
命令撰写与实验运行结果（权重 40%）	命令规范、完整，运行结果正确	命令较为规范、完整，运行结果总体正确	命令基本规范、完整，运行结果基本正确	命令不规范、完整，运行结果不正确	
实验报告质量（权重 20%）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

其中，过程考核成绩、实验成绩均属于过程性考核，所占比例总计为 50%，考核学生在这门课程教学过程中的学习效果。为鼓励学生的学习积极性，针对过程性考核部分的成绩，设置“一键优秀”成绩认定办法。满足以下条件，即可认定过程性考核成绩（50%）为满分：

选修中国大学 MOOC 平台上开设的课程，成绩优秀者。（该课程必须是该生第一次选修）

说明：因为每学期慕课的结课时间有差异，需要等慕课老师发布开放申请后，才能认定成绩优秀。为了避免影响学生的成绩计入，具体选修的课程名单由任课老师上课时公布。

3．期末考试成绩

期末考核根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。考核设计应保证成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考核应满足河南工业大学关于考核命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1 掌握计算机计算机网络的基础知识、基本理论和基本方法，并能够用于解决计算机网络工程问题。	考试/50%
	过程考核/30%
	实验考核/20%
目标 2 能够选择和使用恰当的网络技术和工具，对网络工程问题进行模拟、仿真。并能够用于解决计算机网络工程问题。	考试/50%
	过程考核/30%
	实验考核/20%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《组网技术与网络管理》第 3 版，张玉兰主编，清华大学出版社，2013 年

（二）推荐参考资料

[1] 书籍：《TCP/IP 详解 卷 1：协议（英文版第 2 版）》，Kevin R. Fall, W.Richard Stevents 著，机械工业出版社，2020 年

[2] 专业技术网站：中国专业 IT 技术社区：www.csdn.net

[3] 专业技术网站：知乎：www.zhihu.com

八、其他（学术诚信规定）

本课程严禁以下学术不诚信行为：

（1）抄袭他人的作业；

（2）抄袭他人的命令：

（3）考试过程中携带除规定之外的与考试相关的材料，通过某种方式从他人处获取或者向他人提供答案。

如果发现（1）和（2）两种方式的学术不诚信行为，涉及的课程考核部分按照零分计算。第（3）种学术不诚信行为，将按照学校考试相关规定处理。

制定（修订）人：曹丹　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

机器学习课程教学大纲

课程名称：机器学习

课程代码：Z01041426A

适用专业：物联网工程

学　　分：2 学分

学　　时：32　　（其中：理论学时：26 实践学时：6）

课程性质：选修

先修课程：程序设计基础、算法分析与设计、人工智能

开课单位：物联网工程

版　　本：2021

一、课程简介

机器学习是一门多领域交叉科学，也是人工智能技术的核心。专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为，以获取新的知识或技能；特别是如何从数据或者以往的经验中学习，使之不断改善自身的性能。近年来，机器学习技术在自然语言处理、语音识别、图像识别、手写字符识别、金融数据分析等等领域得到了十分广泛和成功的应用。

本课程是物联网工程专业的选修课程之一，.课程内容旨在学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理。培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题，为学生今后从事相关领域的研究工作或项目开发工作奠定坚实的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理。

课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题。

课程目标 3．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，就机器学习相关话题能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系见表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1：工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将数学、自然科学、工程基础和计算机专业知识用于解决物联网工程领域的复杂工程问题，具有物联网工程师的基本科学素养。	指标点 1-2.掌握计算机、电子与通信的基础知识，并能够运用于物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题分析。
2	课程目标 2	毕业要求 2：问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2-2.能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案。
3	课程目标 3	毕业要求 10 沟通：能够就物联网领域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，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 10-2.具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元绪论（2 学时）

1．教学内容

(1) 机器学习的基本概念

(2) 机器学习算法及其分类

(3) 课程内容介绍

(4) 编程环境及工具包

2．基本要求

(1) 理解基本概念、机器学习算法及其分类

(2) 了解课程内容、编程环境和工具包

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理”和“课程目标 3．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，掌握基本机器学习的基本概念和机器学习算法及其分类，并能够依据当前关于机器学习的热点技术问题发表自己见解的能力，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过讲授机器学习的发展简史，了解我国机器学习的短板，要着重培育学生的创新能力，把“工匠精神”刻在每位学生的心中，让学生全身心地投入到世界科技强国建设的过程中去,引导学生思考“艰苦奋斗、独立自主”精神的重要性。

第 2 单元 聚类（6 学时）

1．教学内容

(1) K 均值聚类及其改进算法

(2) 聚类的任务

(3) 样本点常用距离度量

(4) 聚类算法评价指标

(5) 聚类算法分类

(6) DBSCAN 算法及其派生算法

(7) AGNES 算法

2．基本要求

(1) 掌握语法特点、标准输入输出、标识符的概念，熟悉变量和符号常量先定义后使用特点

(2) 深入学习 k-means 算法，理解它的簇中心的确定、算法复杂度、尽量取得全局最优、K 值的确定等问题

(3) 逐步引入机器学习的基础问题，了解局部最优问题和特征归一化问题，掌握特征归一化方法

(4) 理解并掌握常见 k-means 改进算法

(5) 理解聚类的任务及一般模型

(6) 理解样本点常用距离度量方法

(7) 理解聚类算法评价指标

(8) 了解聚类算法的分类及其特点。

3. 支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑 “课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理”和 “课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，详细推导各类距离和评价指标的计算，注意帮助学生回忆前导课程知识，图表说明聚类基本模型，让学生牢固掌握聚类的基础知识。

4. 课程思政内容

通过讲授对“智能服务机器人”的开发应用，对学生进行思想政治教育引导。让他们明白，科技是第一生产力，人工智能作为一个关键技术，会影响一个国家的格局和国际竞争力。青年人是实现中华民族伟大复兴中国梦的中坚力量，是社会主义现代化建设事业的动力源泉

第 3 单元 回归（8 学时）

1. 教学内容

(5) 回归任务与评价方法

(6) 线性回归模型，全局最优、凸优化等机器学习中的最优化理论

(7) 迭代法、梯度下降法、牛顿法等最优化方法，

(8) 多项式回归，过拟合与泛化，向量相关性与岭回归，局部回归

2. 基本要求

(1) 理解回归问题、回归的评价

(2) 理解并掌握线性回归模型

(3) 理解最优化模型，掌握梯度下降优化方法

(4) 理解凸优化

(5) 理解并掌握牛顿法

(6) 掌握多项式回归化为线性回归求解的方法

(7) 理解欠拟合、过拟合与泛化能力

(8) 理解泛化能力评估方法

(9) 理解过拟合抑制的原理，掌握常用抑制方法

3. 支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理”和 “课程目标 3. 具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”。

本单元通过“类比”课堂教学方法，从现实世界的事物、概念“类比”回归的相关概念；以图表、公式、算法流程、示例为核心，适当辅以提示性文字说明；关键推导过程用黑板手写，帮助学生理解回归算法的基本原理，为具备分析解决复杂人工智能相关的工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4. 课程思政内容

集体智能是一种群体共享的智能，是将众人的意见集结并且转化为决策的过程。它是从许多个体的竞争中涌现出来的。所以，可以借此向学生传授团结、协商一致、共享理念、集思广益、合作与竞争等辩证关系的思想政治知识点，集体智能是需要团结群体去集思广益，共同提出意见，最后协商一致，进行决策的一种过程。因此，学生们要培养团结协作的能力，学会在竞争中合作，在合作中竞争，做到资源共享、观点交流。

第 4 单元 分类（6 学时）

1. 教学内容

(1) 决策树、随机森林算法

(2) 分类任务与分类模型评价指标

(3) 逻辑回归，Softmax 回归

(4) 集成学习

2. 基本要求

(1) 理解并掌握随机森林算法

(2) 理解决策树中过拟合的抑制方法

(3) 理解并掌握回归树算法

(4) 了解特征工程，掌握应用 pandas 处理数据的方法

(5) 初步掌握应用随机森林算法解决实际问题的方法

(6) 理解并掌握二分类线性逻辑回归

(7) 理解逻辑回归模型

(8) 理解 Softmax 回归模型

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理”和“课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，继续培养自己编程和调试的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过设置思考问题“为什么看到微湿路面、感到和风、看到晚霞，就认为明天会有好天气?”和“为什么色泽青绿、根蒂蜷缩、敲声浊响，就能判断出是正熟的好瓜?”引导学生对人类的学习思考的过程进行类比推理得到机器学习的概念。机器学习就是对人类在生活中学习成长的一个模拟。同时，让学生了解到科学思维对于理工科学生的重要性。

第 5 单元 特征工程、降维与超参数调优（4 学时）

1．教学内容

(1) 特征工程，数据总体分析

(2) 数据可视化，数据预处理

(3) 奇异值分解降维方法，主成分分析降维方法

(4) 网格搜索超参数调优方法，随机搜索超参数调优方法

2．基本要求

(1) 理解特征工程的意义、目标及一般过程

(2) 理解并掌握数据总体分析、数据可视化常用方法、数据预处理常用方法

(3) 理解并掌握奇异值分解降维方法

(4) 理解并掌握主成分分析降维方法

(5) 理解并掌握网格搜索超参数调优方法

(6) 理解随机搜索超参数调优方法

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑 “课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，

以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题”。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法， 讨论图示分析数据可视化方法，讨论示例说明网格搜索超参数调优方法，了解数据分析相关流程。

4．课程思政教育

在讲授超参数调优的时候，引导学生思考人工智能的几起几落，对学生进行挫折教育。面对目前无法解决的问题，不要灰心，往往要跳出当前的局限寻 找更优的解。引导学生从唯物辩证法发展观的角度来看待问 题，世界上一切事物都处在永不停息的运动、变化、发展的过程 中。虽然事物在某一局限的时间内看起来发展是不好的，但事 物发展的前途是光明的。我们既要看到前途是光明的，对未来 充满信心；又要做好思想准备，不断克服前进道路上的困难，勇敢接受挫折与考验。

（二）实验教学

1. **实验项目 1：环境搭建**

(2) 教学目标和要求

本实验项目的目标：

c) 掌握 Anaconda 的安装、配置方法

d) 掌握 sklearn 和 TensorFlow2 的安装方法

e) 学习 Python 和 TensorFlow2 的初步应用

本实验项目可以支撑 “课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题”。

（2）实验内容：

a) 自行上网查阅相关资料，学习 Anaconda 的下载与安装，学习图形化管理与命令行管理的概念，学习 Anaconda 里环境的概念，学习 Anaconda 下载源的更换，完成下载 Anaconda3-2019.10-Windows-x86_64.exe 文件并安装，完成更换清华大学下载源，完成新建环境“ml”。

f) 自行上网查阅相关资料，学习在 Anaconda 下安装库，完成在 ml 环境中安装 Python（3.7.5）、Sklearn（0.23.2）、Tensorflow（2.0.0）及 spyder 和 Jupyter Notebook 等。

g) 用 Python 语言实现水藻生长的迭代法应用

h) 初步体验 TensorFlow 中算子的操作

（3）实验学时：2 学时

2. **实验项目 2：PCA 降维**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

e) 理解 PCA 算法的原理

f) 掌握 sklearn 中 PCA 算法的应用方法

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理”。

（2）实验内容：

a) 应用 PCA 算法对平面上指定的点进行降维，对照 PCA 原理分析结果

b) 生成高维数据，将其降维到二维，并在平面上画出

（3）实验学时：2 学时

3. **实验项目 3：聚类算法应用及比较**

（1）教学目标和要求

本实验项目的目标：

d) 学习 kmeans、DBSCAN 和 GaussianMixture 三种算法的应用

e) 学习用 SC、DBI、CH 和 ZQ 四个聚类评价指标来比较分析实验结果

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理”和 “课程目标 2.培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题”。

（2）实验内容：

a) 掌握复杂样本数据生成方法

b) 理解 kmeans、DBSCAN 和 GaussianMixture 算法的原理，并掌握其应用方法

c) 理解 SC、DBI、CH 和 ZQ 四个聚类评价指标，并掌握其应用分析方法

（3）实验学时：2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理。	▪	▪		▪
2	课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处		▪	▪	▪

	理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题。				
3	课程目标 3．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。		▪	▪	

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 26 学时，实验（上机或综合练习）6 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 学时分配与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	单元 1　绪论	2	讲授
2	单元 2　聚类	6	讲授
3	单元 3　回归	8	讲授
4	单元 4　分类	6	讲授
5	单元 5　特征工程、降维与超参数调优	4	讲授
6	实验一　机器学习的环境搭建	2	实验
7	实验二　PCA 降维	2	实验
8	实验三　聚类算法应用及比较	2	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理”，“课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题”和“课程目标 3．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程性考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：包括日常作业成绩考核，成就性考核成绩，实验考核：

①日常作业成绩（占 10%）：由教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

②成就性考核成绩（占 10%）：主要针对需要合作完成的项目，考核学生在任务或兴趣的驱动下合作完成任务的情况。

③实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生根据实验项目内容与要求，将理论知识与实验相结合，正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，进行实验环境的

选择，实验方案的设计、思考关键方法及参数对实验结果的影响。实验报告给出实验内容，实验流程和对实验结果的分析说明。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在考核机器学习基本知识的掌握程度的基础上，重点考核机器学习相关算法的应用能力，以及解决复杂工程问题的能力。本课程采用大作业的方法进行考核。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核成绩

过程性考核成绩由三部分组成：日常作业成绩、成就性考核成绩和实验考核成绩，对应的评分标准如表4、表5。

表 4 日常作业成绩评分标准

分值 / 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
作业完成程度（权重**10%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作业完成准确性（权重**80%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性（权重**10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 成就性考核成绩评分标准

分值 / 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
作品完成程度（权重**50%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作品完成质量（权重**40%**）	PPT 制作精良，内容完整，充分演示作品内容	PPT 制作较精良，内容较完整，较充分地演示作品内容	PPT 制作差强人意，内容不够完整，基本演示完内容	未能制作 PPT 或PPT质量太差，演示内容不合格	
团队合作（权重**10%**）	分工明确,团队成员按时、按量参与作 品的制作	分工明确,部分成员未能按时,按量完成工作	分工不够明确,部分成员不能按时,按量完成工作	未构成团队或不愿意参加团队	
总分					

实验成绩的评分依据主要依据机器学习相关基础知识的掌握程度、算法的设计能力、实验步骤、实验结果、代码规范性以及报告撰写质量方面进行评测，其评分标准如表 6 所示。

表 6 实验成绩评分标准

分值 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
人工智能基础理论（权重**10%**）	对实验所需的理论知识非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
实验方案选择及分析（权重**40%**）	查阅相关资料选择实验方案科学合理，分析正确	查阅相关资料选择实验方案较为科学合理,分析正确 正确	查阅相关资料选择实验方案合理,分析有误	查阅相关资料选择实验方案不合理，分析错误	
实验结果分析与总结（权重**40%**）	实验数据、结果、分析和总结完整准确	实验数据结果、分析和总结较为完整、准确	实验数据、结果,分析和总结部分完整	实验数据、结果、分析和总结有错误	
实验报告质量（权重**10%**）	实验报告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实验报告不规范完整	
总分					

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

课程考试根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力；每次考试试题不同，根据每次考试题目设计相应评分标准。

3．期末成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

课程考试根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力；每次考试试题不同，根据每次考试题目设计相应评分标准。

六、课程目标达成评价方法

1．定量评价

定量评价课程目标达成情况，采用课程目标考核成绩分析法，方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

2．定性评价

定性评价课程目标达成情况，根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况

表 7 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 学生了解机器学习的基本概念、应用背景；掌握各类机器学习算法的基本原理	期末考试/60%
	实验考核/10%
	日常作业成绩/30%
课程目标 2. 培养学生学会分析研究计算机处理的数据对象的特性，以便选择适当的机器学习算法和模型解决实际问题	期末考试/60%
	实验考核/40%
课程目标 3．具有良好的口头表达能力和专业的书面描述方法，能与专业人士及社会公众进行准确、高效的沟通和交流	成就性考核成绩/50%
	期末考试/50%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《机器学习（Python+Sklearn+TensorFlow2.0）》，王衡军，清华大学出版社，出版时间：2020.9

（二）推荐参考资料

[1] 《机器学习》，周志华，清华大学出版社，出版时间：2016.1

八、其他（可选）

无

制定（修订）人： 麦欢欢　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

云计算课程教学大纲

课程名称：云计算

课程代码：Z01041427A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：24　　实践学时：8　）

课程性质：选修课

先修课程：面向对象程序设计、数据结构与算法、数据库系统原理及应用

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是高等院校工科计算机类专业的一门前沿专业选修课，系统介绍了云计算领域具代表性的 Google、亚马逊和微软三家公司的云计算平台的技术原理和应用方法，并介绍以 Hadoop 为代表的开源云计算技术和云计算仿真器，分析云计算领域的理论研究热点问题，给出了云计算应用实例云计算实验的详细步骤。使学生通过此课程掌握业界最常见的云计算架构，了解云计算涉及的基本理论技术和各种技术规范和架构，了解一些常用的技术细节，掌握 Iaas、Paas、Saas 等云计算体系的基本构成，具备基于 Hadoop 的基本开发能力，为后继课程学习奠定必要的理论和实践基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1：工程知识应用能力。掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	1-2.综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 云计算导论（4 学时）

1．教学内容

（1）云计算的定义、起源与发展

（2）云计算的主要特点及应用前景

2．基本要求

（1）了解云计算的概念模型和类别，以及最新发展现状

（2）了解业内常见的云计算系统特点

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，使学生掌握云计算的相关概念，掌握云计算模型、类别、典型云计算技术方案等概念内涵，以及客观评价通信系统对社会、安全以及文化等的影响，同时能让学生开阔视野，了解云计算技术的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关云计算原理对社会等的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

从云计算背景应用出发，展开知识点的讲解，根据实际的应用方向很自然的引入课程思政元素，培养大学生正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任等，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力。从而实现学生从知识、能力到素养的升华。

第 2 单元 Google 云计算原理（4 学时）

1．教学内容

（1）网格计算和云计算的区别和联系；

（2）基于 GFS 的 Google 云计算架构体系；

（3）MapReduce 并行计算模型；

2．基本要求

（1）掌握 Google 云计算的总体架构和各层主要功能

（2）了解各层关键技术

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，能够对 Google 分布式文件系统和并行计算体系有初步的了解。本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握 Google 云计算基础知识，为具备分析复杂云计算问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

以分布式体系的设计原理为基础，阐明分布式节点之间互帮互助的重要性，进而引申出团队乃至网络协作的重要性，寓价值观引导于知识传授和能力培养之中，帮助学生塑造正确的世界观、人生观和价值观。

第 3 单元 Google 云计算体系支撑软件（4 学时）

1．教学内容

（1）Google GFS 容错和 MapReduce 程序结构

（2）Google 分布式锁服务 Chubby 原理

（3）Google 分布式数据库 BigTable

（4）Google App Engine

2．基本要求

（1）了解 GFS 高级特性，了解 MapReduce 程序结构和模式。

（2）了解 Chubby 锁服务的用处和特点

（3）了解 BigTable 的适用场景，和普通 SQL 数据库中 Table 的区别

（4）了解 Google App Engine 的沙盒环境和原理

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，使学生掌握 Google 云计算的基本理论，理解 MapReduce、Chubby、BigTable 的原理。本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生依据掌握的 Google 云计算相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的

要求。

4．课程思政教育

通过对关键编程技术难度的阐述，要求学生在解决问题时具有较高的科学素养、创新精神和合作能力，具有精益求精的大国工匠精神。通过对关键技术对应关键问题的说明，向学生传达遇到问题养成深入研究、积极探索的科学精神，通过传感网发展的曲折历史，像学生传递成功不是偶然的，是需要长期坚持不懈、努力完善的结果。

第 4 单元 Google 云计算应用场景分析（2 学时）

1．教学内容

（1）应用场景分析 1：Google 网站流量分析

（2）应用场景分析 2：Google 搜索

2．基本要求

（1）了解网站流量分析应用和搜索应用的基本功能要求、应用特征和技术路线

（2）了解网站流量分析和搜索应用解决方案的体系结构组成和原理

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，使学生熟悉典型的互联网应用的解决方案，理解体系中各组件的作用和相互间的关系，能够针对一些类似应用再次组合进行简单的方案设计。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备分析复杂互联网应用体系结构设计问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

以关键应用编码规范和应用场景为主题，进行职业规范教育，培养学生养成解决应用问题的正确习惯。向学生传递，遇到问题时要坚持不懈，积极发现问题、解决问题的积极生活态度，及精益求精的大国工匠精神，帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观。

第 5 单元 Hadoop 软件生态体系（4 学时）

1．教学内容

（1）HDFS 分布式文件系统

（2）Hadoop 分布式计算系统

（3）HBase 分布式数据库系统

（4）Zookeeper 分布式应用协调器

2．基本要求

（1）了解 Hadoop、HDFS、HBase 的核心概念和体系架构，了解常用参数的配置方法

（2）了解 Hadoop、HDFS、HBase 在 Google 云计算体系中等价软件和区别

（3）了解集群管理需求，以及 Zookeeper 的体系结构和原理

（4）了解和掌握常用的 Hadoop 和 HBase 都编程接口

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，使学生熟悉典型的 Hadoop 生态体系中的解决方案，能够针对一些类似应用再次组合进行简单的方案设计。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备分析复杂互联网应用体系结构设计问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过强调大数据挖掘工具中可靠性保证的重要性，像学生传达工作严谨的科学精神。基于操作系统微内核概念，并成语“物以类聚，人以群分”说明类概念，说明现实中以人以群分，提醒学生远离垃圾人，提升自己的综合素质，争做文明人，塑造学生正确的人生观。

第 6 单元 其他关键云计算技术（4 学时）

1．教学内容

（1）Amazon 提供的云计算服务

（2）AWS 的体系架构及关键技术

（3）微软云计算的应用场景

（4）微软云平台体系架构

2．基本要求

（1）了解弹性计算云 EC2 和简单存储服务 S3 的原理

（2）了解简单数据库服务 Simple DB 和简单队列服务 SQS 原理

（3）了解弹性 MapReduce 服务、内容推送服务 CloudFront、电子商务服务 DevPay、灵活支付服务 FPS 服务特点和原理

（4）了解微软 Live Mesh 等常见应用场景

（5）了解云端操作系统 Windows Azure 使用的多种业务流程

（6）了解 Window 提供的虚拟、存储和管理机制

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，使学生了解基本的 Window Azure 平台结构，所提供的常见技术方案，并能够基于实际分布式系统需求，基于 Windows 架构设计初步的解决方案。可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，使学生掌握亚马逊 AWS 相关知识点，可以在自己的解决方案中引入亚马逊基础设施。

4．课程思政教育

结合数据管理以及国外对中国的软件技术封锁剖析当前软件行业热点事件，进行爱国精神教育，培养学生科技报国的家国情怀。

第 7 单元 云计算总结和展望（2 学时）

1．教学内容

（1）谷歌、微软、亚马逊云计算体系区别和联系

（2）目前的理论研究热点

（2）一些常见的 Iaas 层开源云计算系统

（3）目前流行的 PaaS 层的分布式计算软件

2．基本要求

（1）了解 Eucalyptus、Nimbus、Sector and Sphere 等亚马逊云的开源实现

（2）了解常见的云计算体系划分，了解云计算能耗管理、安全管理等研究方向大致工作

（3）了解谷歌、微软、亚马逊云计算体系在各个对等软件上的区别和联系

（4）了解面向大数据计算的云计算框架和热门软件

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，使学生了解各类平台之间的大致区别，基于实际分布式系统需求进行选择，针对典型的大数据分析需求寻找可能的解决方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂云计算工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

结合云计算未来的展望，讲述国内在这一方向的优势和企业家感人事迹，引导大家对云计算这一块的技术自信，进行爱国精神教育。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：虚拟机环境配置运行

（1）教学目标和要求

本实验项目学生在实作过程需要了解 VirtualBox 软件的常见功能，理解和熟悉虚拟机和虚拟网络的常见操作模式，有助于支撑“课程目标 2．能够针对云计算和大数据工程技术研究目标，运用计算机学科相关原理和专业知识设计实验方案，为解决计算机复杂工程问题提供支持”和“课程目标 3．在云计算与大数据相关复杂工程问题求解过程中能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具进行合理的模拟、仿真和预测”。本实验通过任务驱动方式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

1）配置常用的桌面版虚拟机软件，主要使用免费开源的 Virtual Box

2）在虚拟机中安装操作系统或使用已有的虚拟硬盘

3）熟悉并使用虚拟机外部环境和内部系统之间数据交流的常见方法

4）基于虚拟机软件，在一台宿主机中搭建>=3 台的虚拟机的虚拟局域网并确保之间能互相通信

（3）实验学时

4 学时

2. 实验项目 2：Hadoop 环境搭建验证

（1）教学目标和要求

本实验项目学生在实作过程需要理解和熟悉 MapReduce 体系结构，熟悉常见的 Hadoop 的使用方法，有助于支撑“课程目标 2．能够针对云计算和大数据工程技术研究目标，运用计算机学科相关原理和专业知识设计实验方案，为解决计算机复杂工程问题提供支持”和“课程目标 3．在云计算与大数据相关复杂工程问题求解过程中能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具进行合理的模拟、仿真和预测”。本实验通过任务驱动方式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

1）在虚拟机系统上搭建并运行 Hadoop 单点模式，复制并运行 MapReduce 任务；

2）在虚拟局域网中搭建并运行 Hadoop 分布式模式，复制并运行 MapReduce 任务。

（3）实验学时

4 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力。	▪			▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 24 学时，实验（或上机或综合练习）8 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	1. 云计算导论	4	讲授、讨论
2	2. Google 云计算原理	4	讲授、讨论
3	3. Google 云计算体系支撑软件	4	讲授、讨论
4	4. Google 云计算应用场景分析	2	讲授、讨论
5	5. Hadoop 软件生态体系	4	讲授、讨论
6	6. 其他关键云计算技术	4	讲授、讨论
7	7. 云计算总结和展望	2	讲授、讨论
8	实验一：虚拟机环境配置运行	4	实验
9	实验二：Hadoop 环境搭建验证	4	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末课程报告综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．掌握云

计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

平时成绩（占 20%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。针对每节课的知识点，考核课程知识的理解和掌握程度，以及对课程知识 的简单应用能力。 课程考核能够对学生在软件工程角度面向该领域的复杂工程问题应用云计算及大数据技术的能 力进行有效评估

实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。主要考核环境的配置和搭建及验证能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，进行环境的配置、搭建及验证，最后完成实验报告给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

课程报告（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。考核学生综合的应用云计算与大数据技术于软件项目设计和实现过程中的能力，学生需提交相关课程报告及可选的源程序代码。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

包括课堂考核、作业考核。其中，课堂考核：教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

针对课程目标 1，安排一次作业，要求学生回答云计算体系结构包括哪些部分，各部分功能如何？分布式节点由哪些部分组成，这些组成部分的功能是什么；安排第二次作业，要求学生回答分布式软件通信传输方式有哪些类型，各自都有什么特点？当前通信方式主要选择哪些模式；安排第三次作业，要求学生回答大数据上层应用需求有哪些特点和类型，并说明各类需求的主要特点，包括采用的处理体系的不同。以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩。

2．实验成绩

针对课程目标安排实验项目，实验成绩根据学生设计方案、设计报告、设计成果和答辩的质量等情况综合评定，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，可以用于评价课程目标的达成情况。

针对课程目标 1，安排虚拟机实验，掌握虚拟机环境的基本操作和概念。

3．期末成绩

在考核云计算大数据基础知识的掌握程度的基础上，重点考核基于理论知识的分析和应用能力。

期末考核采用课程报告的形式，主要形式可以是开放问题和综合应用题等。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{该目标期末考核学生平均得分}}{\text{该目标期末考核总分}} * \text{占比} + \frac{\text{该目标学生实验平均得分}}{\text{该目标实验总分}} * \text{占比}$$

$$+ \frac{\text{该目标学生作业平均得分}}{\text{该目标作业总分}} * \text{占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握云计算的基础知识，具有分析云计算分布式系统原理和搭建系统的能力。	主题讨论/40%
	实验考核/30%
	期末考核/30%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《云计算（第三版）》， 刘鹏著， 电子工业出版社， 2015 年

（二）推荐参考资料

[1] 《品味大数据》．张玉宏．北京大学出版社, 2016 年

[2] 《云计算原理与实践》．过敏意．机械工业出版社, 2017 年

[3] 《大数据导论》．张玉宏．清华大学出版社，2021 年

八、其他（可选）

无

制定（修订）人： 魏蔚　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

人工智能课程教学大纲

课程名称：人工智能

课程代码：Z01041428A

适用专业：物联网工程专业

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：20 实践学时：12 ）

课程性质：选修

先修课程：高等数学、程序设计与基础、数据结构与算法、算法分析与设计

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2023

一、课程简介

本课程是高等院校工科计算机、物联网类专业的一门重要专业基础课，系统地介绍了人工智能的基本原理，具体包括：人工智能概述、知识表示方法、确定性推理方法、状态空间搜索策略、神经网络、机器学习等。

通过本课程的教学，使学生了解人工智能的一些基本的理论、经典的技术和应用，激发学生对人工智能的兴趣，增强学生的学科视野、自学能力和创新能力，满足高等教育改革对注重综合素质培养、能力培养、加强基础、拓宽专业的需要。另外，一些课程内容还会涉及伦理和法律等与人工智能相关的社会问题，培养学生的专业素养和责任意识。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题。

课程目标 2．能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解。

课程目标 3．理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，具备系统思维的能力。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 5：使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5-1 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。
2	课程目标 2	毕业要求 5：使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 10-1.能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。
3	课程目标 3	毕业要求 11：项目管理能力：具有一定的物联网工程项目管理知识和能力，理解并掌握物联网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 11-2.理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，能够胜任物联网工程的项目管理工作。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元　人工智能概述（2 学时）

1．教学内容

（1）人工智能的诞生和发展。

（2）人工智能的定义。

（3）人工智能研究的方法及途径。

（4）人工智能的研究及应用领域。

2．基本要求

（1）了解人工智能的基本概念，熟悉人工智能的定义、特点与特征、神经网络的基本概念。

（2）了解人工智能研究的各种学派及其理论，熟悉实现人工智能的技术路线。

（3）了解人工智能学科范畴，目前的应用，以及人工智能的未来挑战。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识， 能够正确

选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”，“课程目标 2．能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解”和“课程目标 3．理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，具备系统思维的能力”。

通过本单元的学习使学生掌握人工智能的相关概念，掌握人工智能的定义、特点与特征、神经网络的基本概念、人工智能学科范畴等基础知识；同时能让学生开阔视野，了解人工智能技术的现状、发展趋势及前沿探索，就当前热点问题，发表自己的见解；让学生了解物联网与人工智能结合的一些应用涉及多学科的知识，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

运用讲授和讨论我国人工智能行业的发展，融入爱民族自信，培养学生的爱国精神；通过讨论人工智能行业现状及未来发展，培养好职业操守及敬业精神，理解全球工程实践奉行的“责任关怀”理念。

第 2 单元 知识表示方法（2 学时）

1．教学内容

（1）知识在人工智能中重要意义。

（2）知识、信息、数据的定义以及它们之间的关系。

（3）知识的特性，知识的分类。

（4）一阶谓词表示法，产生式表示法，语义网络表示法，框架表示法。

2．基本要求

（1）理解知识在人工智能中重要意义，掌握知识、信息、数据的定义以及它们之间的关系。

（2）掌握知识表示的各种方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”。

通过使学生掌握知识表示的基本理论和方法，为正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过讲授框架表示法，引导学生树立细心、踏实和科学严谨的学习态度；列举语义网络的应用，

强化学生理论联系实际的学习作风。

第 3 单元 状态空间搜索策略（4 学时）

1．教学内容

（1）搜索的概念及种类。

（2）盲目搜索策略。

（3）启发式搜索策略。

（4）全局搜索策略。

（5）知识图谱。

2．基本要求

（1）了解搜索的定义，搜索的种类。

（2）了解状态空间图的搜索策略。

（3）了解启发信息与估价函数，最佳优先搜索。

（4）了解基因算法的思想，基本遗传算法的设计和实现。

（5）了解知识图谱的基本技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识， 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”和“课程目标 2．能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解”。

通过本单元的学习使学生熟悉典型的搜索策略方法，理解搜索策略方法在人工智能中的作用，能够利用典型搜索策略方法的高效性和有效性的权衡进行简单的方案设计；培养学生依据所学知识，客观评价人工智能对社会等的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论知识图谱的发展，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

第 4 单元　机器学习（4 学时）

1．教学内容

（1）机器学习的概念和发展历史。

（2）机器学习分类。

（3）机器学习经典算法。

（4）机器学习的应用。

2．基本要求

（1）了解机器学习的概念和发展历史。

（2）掌握机器学习的分类，包括监督学习，非监督学习，半监督学习，强化学习。

（3）掌握机器学习的经典方法。

（4）了解机器学习的发展前沿。

（5）了解机器学习的经典应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”和“课程目标 3．理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，具备系统思维的能力”。

通过本单元的学习使学生理解机器学习的工作原理，熟悉典型的机器学习的主要策略与基本结构，并能够依据需求选择、设计合适的方案；通过了解机器学习的一些应用让学生理解多学科的知识融合，具备系统思维的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国机器学习发展里程，人工智能发展相关新闻，介绍如李飞飞、吴恩达、何凯明、周志华等世界著名机器学习专家，激励学生向科学家们学习他们不断探索、突破，提出新理论、新算法和新思想，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

第 5 单元　人工神经网络和深度学习（4 学时）

1．教学内容

（1）人工神经网络的历史。

（2）构建人工神经网络和反向传播算法。

（3）卷积神经网络的原理。

（4）浅层学习与深度学习。

（5）经典的深度学习模型。

2．基本要求

（1）理解人工神经网络基本原理、算法和实现过程。

（2）理解传统人工神经网络与深度神经网络的关系。

（3）了解人工神经网络研究内容和应用。

（4）了解深度学习的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”和“课程目标 2．能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解”。

通过本单元的学习使学生理解人工智能的工作原理，熟悉典型的神经网络的基本结构，并能够依据需求选择、设计合适的方案；通过了解神经网络的发展趋势，优化神经网络的前沿技术，跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论人工神经网络的发展历史，它曾经经历三次低谷和两次高潮，即使是在处于低潮时期，少数科学家如 Geoffrey Hinton，Yann LeCun 和 Yoshua Bengio 等仍然坚持自己的努力方向，不随波逐流，凭借长期的努力和坚定的信念，终于发展出深度神经网络，并在今天的社会发挥巨大作用。鼓励学生要学习科学家们这种咬定青山不放松、持之以恒、不忘初心的科学拼搏精神。

第 6 单元 自然语言处理（2 学时）

1．教学内容

（1）自然语言处理概述。

（2）自然语言处理技术。

（3）自然语言处理应用。

2．基本要求

（1）了解自然语言处理的含义，理解语言与认知的关系。

（2）掌握自然语言处理的基本原理与方法，包括句法分析、词法分析、语义分析、语用分析等

原理

（3）了解语言智能在实现机器智能方面的应用，包括智能问答系统、聊天机器人、语音识别、机器翻译。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识， 能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”和“课程目标 3．理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，具备系统思维的能力”。

通过本单元的学习使学生掌握自然语言处理的过程，了解自然语言处理的多项具体技术的实现原理；通过让学生了解一些人机交互的应用案例培养学生系统思维的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国企业科大讯飞发展相关新闻，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

第 7 单元　人工智能伦理与法律（2 学时）

1．教学内容

（1）人工智能伦理概念。

（2）人工智能技术应用引发的伦理问题。

（3）机器人伦理。

（4）人工智能伦理规范。

（5）人工智能法律问题。

2．基本要求

（1）掌握人工智能伦理的含义。

（2）掌握强人工智能伦理和弱人工智能伦理的主要问题。

（3）理解人工智能伦理规范的基本原则。

（4）了解预防人工智能伦理问题的主要措施。

（5）理解人工智能的法律主体问题。

（6）通过因特网搜索有关人工智能伦理与法律方面的资料，了解一些相关实例中具体的问题。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能及时跟踪物联网工程领域及相关行业

发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解”。

通过本单元的学习使学生了解人工智能伦理概念及人工智能技术引发的伦理问题，机器人技术应用引发的伦理问题，智能武器及其应用引发的伦理问题，人工智能法律问题，让学生能多角度地去思考问题，树立正确的人工智能伦理观念，并达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

人工智能伦理是保障人工智能健康发展的基石，通过让学生自己做小讲座，和与学生讨论人工智能伦理的相关案例，培养学生树立正确的人工智能伦理观念，掌握人工智能技术以后，不能滥用人工智能技术，让学生熟悉环境保护的相关法律法规，培养好职业操守及敬业精神，理解全球工程实践奉行的“责任关怀”理念。

（二）实验教学

1.实验项目 1：Matlab 开发环境的搭建与使用

（1）教学目标和要求

通过运行完整的手写数字识别项目使学生们掌握 Matlab 的搭建和使用，掌握手写数字识别的大致流程，了解手写数字识别的代码实现。

本实验项目可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”。本实验通过 “设障式”逆向问题去引导学生去搭建环境并使用环境，并依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，学会搭建 Matlab 程序运行环境，掌握手写数字识别的主要流程，了解手写数字识别的代码实现，并回答相关问题，着重培养学生的动手实践能力和通过信息综合得到合理有效结论的能力，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

1) 搭建 Matlab 的运行环境。

2) 运行 Matlab 软件来实现手写数字识别方法。

3) 研究代码中关键方法及它们的相关参数对实验结果的影响。

（3）实验学时

2 学时

2.实验项目 2：Python 开发环境的搭建与使用

（1）教学目标和要求

通过运行完整的车牌识别项目使学生们掌握 Python 的搭建和使用，掌握车牌识别的大致流程，了解车牌识别的代码实现。

本实验项目可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”。本实验通过 “设障式”逆向问题去引导学生去搭建环境并使用环境，并依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，学会搭建 Python 程序运行环境，掌握车牌识别的主要流程，了解车牌识别的代码实现，并回答相关问题，着重培养学生的动手实践能力和通过信息综合得到合理有效结论的能力，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

1) 搭建 Python 的运行环境。

2) 运行 Pycharm 软件来实现车牌识别方法。

3) 研究代码中关键方法及它们的相关参数对实验结果的影响。

（3）实验学时

2 学时

3.实验项目 3：构建基于知识图谱的问答程序

(1)教学目标和要求

通过运行构建基于知识图谱的问答程序项目使学生们掌握对基于知识图谱的问答程序开发环境的搭建和使用，掌握基于知识图谱的问答程序的主要流程，了解问答程序的代码实现。

本实验项目可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”。本实验通过“设障式”逆向问题理念，问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，学会搭建图数据库运行环境，掌握基于知识图谱的问答程序的主要流程，了解问答程序的代码实现，着重培养学生的动手实践能力，达到课程目标的要求。

（1）实验内容

1) 安装 Java JRE

2) 安装 Neo4j

3) 安装 py2neo 的安装

4) 在 Pycharm 中实现基于知识图谱的问答程序

（3）实验学时

2 学时

4.实验项目 4：利用遗传算法实现优化计算

（1）教学目标和要求

通过运行完整的车牌识别项目使学生们掌握遗传算法的算法流程，了解遗传算法的代码实现。

本实验项目可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”。本实验通过“设障式”逆向问题理念，问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，掌握遗传算法的算法流程，了解通过程序实现遗传算法的优化算法，研究代码中相关参数对实验结果的影响，着重培养学生的动手实践能力和通过信息综合得到合理有效结论的能力，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

1) 选择一环境实现遗传算法。

2) 研究代码中相关参数（包括初始化种群大小、二进制编码长度、问题的解区间

设置迭代次数、选择率、交叉概率、变异率、最大迭代次数）对实验结果的影响。

（3）实验学时

2 学时

5.实验项目 5：利用 K 最近邻算法（KNN）实现分类

（1）教学目标和要求

通过运行完整的车牌识别项目使学生们掌握 KNN 算法的算法流程，了解 KNN 算法的代码实现。本实验项目可以支撑“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”。本实验通过“设障式”逆向问题理念，问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，理解 KNN 的原理，了解通过程序实现 KNN 算法的分类算法，研究 n_neighbors 参数和学习的数据集对模型的影响，着重培养学生的动手实践能力和通过信息综合得到合理有效结论的能力，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

1) 选择一环境运行 KNN 分类算法

2) 研究代码中相关参数（n_neighbors 参数）对实验结果的影响。

3) 了解其它分类算法的实现

（3）实验学时

2 学时

6.实验项目 6：利用 BP 神经网络实现预测

（1）教学目标和要求

通过运行完整的车牌识别项目使学生们进一步认识神经网络的架构，进一步认识 BP 算法流程，了解神经网络的代码实现。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”。本实验通过“设障式”逆向问题理念，问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，掌握神经网络的原理，了解神经网络中的 BP 算法，了解神经网络关键参数对实验结果的影响，着重培养学生的动手实践能力和通过信息综合得到合理有效结论的能力，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

1) 选择一环境运行基于 BP 神经网络分类算法

2) 研究代码中相关参数（网络的层数，神经元的种类及大小，学习的参数等）对实验结果的影响。

（3）实验学时

2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以课堂讲授为主，适当穿插主题讨论和作业讲解；结合课堂讲授内容安排课内实验，加深对理论教学内容的认识和理解，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学方式			
		讲授	作业	讨论	实验
目标 1	掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题；	▪			▪
目标 2	能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解；	▪	▪		

目标 3	理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，具备系统思维的能力；	▪		▪	

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 20 学时，实验（或上机或综合练习）12 学时，具体教学安排如下表。

表 3 学时分配与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	人工智能概述	2	讲授
2	知识表示方法	2	讲授
3	状态空间搜索策略	4	讲授
4	机器学习	4	讲授
5	人工神经网络和深度学习	4	讲授
6	自然语言处理	2	讲授
7	人工智能伦理与法律	2	讲授
8	实验一：Matlab 开发环境的搭建与使用	2	实验
9	实验二：Python 开发环境的搭建与使用	2	实验
10	实验三：构建基于知识图谱的问答程序	2	实验
11	实验四：利用遗传算法实现优化计算	2	实验
12	实验五：利用 KNN 实现分类	2	实验
13	实验六：利用 BP 神经网络实现预测	2	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决工程问题的能力，客观评价相关工程对社会、文化等影响的能力和能及时跟踪相关行业发展状况，就当前的热点问题发表自己见解的能力进行考核，支持“课程目标 1．掌握人工智能的基础知识，能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题”、“课程目标 2．能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解”、“课程目标 3．理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，具备系统思维的能力”，全面反映本课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系。

最终成绩由平时作业成绩、期末成绩和实验成绩等组合而成，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：包括日常作业考核，成就性考核，实验考核。

①日常作业成绩（占 10%）：由教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

②成就性考核成绩（占 10%）：主要针对需要合作完成的项目，考核学生在任务或兴趣的驱动下合作完成任务的情况。

③实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生根据实验项目内容与要求，将理论知识与实验相结合，正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，进行实验环境的选择，实验方案的设计、思考关键方法及参数对实验结果的影响。实验报告给出实验内容，实验流程和对实验结果的分析说明。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。重点考核学生基础知识的掌握程度、问题分析能力和问题解决能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核成绩

过程性考核成绩由四部分组成：日常作业成绩、成就性考核成绩和实验考核成绩，对应的评分标准如表4、表5 和表6 所示。

表 4 日常作业成绩评分标准

分值 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
作业完成程度 （权重**10%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作业完成准确性 （权重**80%**）	准确	基本准确	不太准确	不准确	
作业完成规范性 （权重**10%**）	规范	基本规范	不太规范	不规范	
总分					

表 5 成就性考核成绩评分标准

分值 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
作品完成程度 （权重**50%**）	按时全部完成	延时全部完成	按时部分完成	延时部分完成	
作品完成质量 （权重**40%**）	PPT 制作精良，内容完整，，充分演示作品内容	PPT 制作较精良，内容较完整，较充分地演示作品内容	PPT 制作差强人意，内容不够完整，基本演示完内容	未能制作 PPT 或 PPT 质量太差，演示内容不合格	

团队合作（权重**10%**）	分工明确,团队成员按时、按量参与作 品的制作	分工明确,部分成员未能按时 ,按量完成工作	分工不够明确,部分成员不能按时 ,按量完成工作	未构成团队或不愿意参加团队	
总分					

表 6 实验成绩评分标准

分值 观测点	**90-100** 分	**70-89** 分	**60-69** 分	**0-59** 分	得分
人工智能基础理论（权重**10%**）	对实验所需的理论知识 非常清楚	对实验所需的理论知识较为清楚	对实验所需的理论知识 基本清楚	对实验所需的理论知识不清楚	
实验方案选择及分析（权重**40%**）	查阅相关资料选择实验 方案科学合理，分析正确	查阅相关资料选择实验方 案较 为科学合理,分析正确	查阅相关资 料选择实验 方案合理,分 析有误	查阅相关资 料选择实验 方案不合理， 分析错误	
实验结果分析与总结（权重**40%**）	实验数据、结果、分析 和总结完整准确	实验数据结果 ,分析和总结较 为完 整、准确	实验数据 ,结 果、分析和总 结部分完整	实验数据 ,结 果、分析和总 结有错误	
实验报告质量（权重**10%**）	实验报 告规范完整	实验报告较为规范完整	实验报告规范但不完整	实 验 报 告不规范完整	
总分					

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

课程考试根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力；每次考试试题不同，根据每次考试题目设计相应评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程考核方式在课程目标中的比例如表 7 所示。

表 7 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握人工智能的基础知识， 能够正确选择和使用恰当的平台、	日常作业成绩/20%

技术、资源和工具，用于解决物联网工程中涉及人工智能处理的相关问题；	实验考核/60%
	期末考试/20%
课程目标 2．能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，对人工智能与物联网相结合的热点问题发表自己的见解；	成就性考核成绩/80%
	期末考试/20%
课程目标 3．理解多学科复杂工程问题的知识融合理念，具备系统思维的能力。	成就性考核成绩/60%
	实验考核/20%
	期末考试/20%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《人工智能概论》刘鹏，程显毅，李纪聪著，清华大学出版社， 2021 年。

[2] 《人工智能导论》，莫宏伟、徐立芳著，*人民邮电*出版社，2020 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《人工智能：一种现代的方法（第 3 版 影印版）**[Artificial Intelligence:A Modern Approach (3rd Edition)]**》，Stuart Russell， Peter Norvig 著，清华大学出版社， 2011 年。

[2] 《人工智能极简入门》张玉宏著，清华大学出版社， 2021 年。

八、其他

无

制定（修订）人：王自强　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

物联网信息安全技术课程教学大纲

课程名称：物联网信息安全技术

课程代码：Z01041429A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：24　　实践学时：8 ）

课程性质：选修

先修课程：计算机网络、程序设计基础、操作系统原理、专业导论

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

随着物联网、云计算和大数据等信息技术的飞速发展及其应用的快速展开，国民经济和社会生活的网络信息化程度日益提升，互联网已经从计算机网络走向物联网，信息安全问题的内涵和外延有了新的发展，物联网信息安全成为信息安全的一个重要范畴。基于物联网技术的信息系统是一个复杂系统，它既包括传统信息系统的所有特性，又具有自己的特有属性，因此保护物联网系统的信息安全对物联网技术的发展和应用至关重要。

本课程全面介绍物联网信息安全的基本理论、方法、技术和实践，理论与实践紧密结合，强调课程的实用性，有助于提高学生在物联网领域的信息安全防范意识和相应的技术技能水平。通过本课程的学习，使学生了解并掌握在实际应用中使用广泛的安全技术，同时实践解决基本安全问题的方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力；

课程目标 2．能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 6：工程与社会。能够基于物联网工程项目的相关背景知识进行合理分析，评价物联网工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任，在物联网工程实践中坚持公众利益优先。	6-3.能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
2	课程目标 2	毕业要求 6：工程与社会。能够基于物联网工程项目的相关背景知识进行合理分析，评价物联网工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任，在物联网工程实践中坚持公众利益优先。	6-3.能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 绪论 （2 学时）

1．教学内容

（1）物联网的安全问题。

（2）物联网信息安全技术。

2．基本要求

（1）理解物联网信息安全的基本概念、范畴与基本特征。

（2）了解物联网信息安全架构、物联网信息安全策略、物联网信息服务以及物联网信息安全机制等方面的基本含义。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安

全的潜在影响”，使学生掌握物联网安全问题的相关概念，了解物联网信息安全架构、物联网信息安全策略、物联网信息服务以及物联网信息安全机制等方面的技术，能够客观评价物联网安全对社会、安全以及文化等的影响。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价相关问题对社会等的影响，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国信息安全的现状和网络安全立法，强调网络不是法外之地，网络安全和信息信息安全非常重要，教育学生要有国家安全意识。

第 2 单元 物联网的安全体系（4 学时）

1．教学内容

（1）物联网的安全体系结构。

（2）物联网感知层安全。

（3）物联网网络层安全。

（4）物联网应用层安全。

2．基本要求

（1）了解物联网感知层安全的定义，理解 RFID 的安全和隐私、传感器网络安全与隐私、移动终端安全的常用技术。

（2）了解物联网网络安全的定义，掌握网络层核心网络安全的常用技术。

（3）了解物联网应用层安全的定义，理解信任安全、位置服务安全与隐私、云安全与隐私、信息隐藏和版权保护的常用技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”，使学生掌握物联网安全体系结构的基本概念，能够对相关问题进行理论分析，掌握一些信息隐藏和保护的常用技术。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本单元教学中，结合课程的知识特点，通过与学生讨论我国云存储安全技术的历史与发展现状，讨论阿里云、百度云的数据安全架构，融入民族自信及创新意识，强化学生爱国主义情怀。

第 3 单元 数据安全（6 学时）

1．教学内容

（1）物联网数据安全的基本概念。

（2）密码学的基本概念。

（3）传统密码学及算法。

（4）现代密码学及算法。

（5）数字签名和数字水印技术。

2．基本要求

（1）了解物联网数据安全的基本概念。

（2）了解密码学的发展历史和基本概念，掌握常见的数据加密模型、密码体制和密码攻击方法。

（3）掌握基于变换的常用加密方法和基于置换的常见加密方法。

（4）掌握流密码与分组密码、DES 算法、RSA 算法等新型密码算法。

（5）了解并掌握常用的数字签名和数字水印技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”，使学生了解物联网数据安全和密码学的基本理论，掌握常见的数据加密模型、密码体制和密码攻击方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国物联网发展的历史与现状，数据安全技术在物联网中的发展相关资料，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生的使命感和全局观。

第 4 单元 隐私安全（4 学时）

1．教学内容

（1）隐私的概念和内涵。

（2）隐私度量。

（3）隐私威胁。

（4）数据库隐私。

（5）位置隐私。

（6）外包数据隐私。

2．基本要求

（1）了解隐私的概念和与信息安全的区别。

（2）了解隐私度量的概念和标准。

（3）掌握隐私威胁的模型和隐私保护方法。

（4）了解数据库隐私的基本概念和威胁模型，掌握数据库隐私保护技术。

（5）了解位置隐私的基本概念和威胁模型，掌握位置隐私和轨迹隐私保护技术。

（6）了解外包隐私的基本概念和威胁模型，掌握外包数据加密检索、外包数据加密计算技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”，使学生掌握隐私的基本概念、模型和保护方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握物联网工程基础知识的能力，为具备分析复杂物联网工程问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论如何去加强知识产权保护，如何保护公民隐私及相应的法律法规，增强学生的法律意识和社会责任感。

第 5 单元 接入安全（4 学时）

1．教学内容

（1）物联网的接入安全。

（2）信任管理。

（3）身份认证。

（4）访问控制。

（5）公钥基础设施。

（6）物联网接入安全案例。

2．基本要求

（1）掌握物联网的节点接入安全、网络接入安全和用户接入安全技术。

（2）了解信任机制的概念，掌握信任的表示、计算和评估的方法。

（3）了解身份认证的概念，掌握身份认证的常用方法。

（4）了解访问控制系统的概念和访问控制的分类、访问控制的基本原则，掌握 BLP 访问控制和基于角色的访问控制方法。

（5）了解公钥基础设施的概念和模型，掌握 PKI 的结构、证书和实现方法。

（6）了解基于 PKI 的身份认证系统和基于信任的访问控制系统。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”，使学生掌握物联网接入安全技术，并能够利用身份认证、访问控制等技术分析、提高物联网系统的安全性。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂物联网接入安全工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过讨论使学生认识到接入安全面临的威胁，如何确保计算机信息安全是一个复杂问题，需要综合考虑经济、社会、法律、安全、健康、文化、环境等因素。培养学生在物联网工程实践中去综合考虑相关因素的全局观，使学生理解计算机信息安全的意义，了解保密技术、防御技术。

第 6 单元 系统安全（4 学时）

1．教学内容

（1）系统安全的概念。

（2）恶意攻击。

（3）入侵检测。

（4）攻击防护。

（5）网络安全通信协议。

2．基本要求

（1）了解系统安全的范畴，掌握分析系统的安全隐患的方法。

（2）了解恶意攻击的概念和来源，掌握病毒攻击的原理和木马攻击的原理。

（3）了解入侵检测的概念，掌握常用的入侵检测方法和病毒检测方法。

（4）掌握防火墙、病毒查杀、沙箱工具的使用。

（5）了解常用的网络安全通信协议，如 IPSec、SSL、SSH、HTTPS、VPN。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”，使学生掌握系统安全的基本概念，并能够基于实际物联网工程需求，选择入侵检测和防护技术设计解决方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析复杂系统安全问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过与学生讨论中国无线通讯技术和卫星导航技术的发展，特别是我国自主研发的北斗全球导航系统的成功，引导学生思考，激励学生的民族自尊心和自豪感。

第 7 单元 无线网络安全（4 学时）

1．教学内容

（1）无线网络概述和无线网络安全威胁。

（2）WiFi 安全技术。

（3）3G、4G、5G 安全技术。

（4）ZigBee 安全技术。

（5）蓝牙安全技术。

2．基本要求

（1）了解无线网络的分类和特点，熟悉无线网络安全威胁的分类和特点。

（2）了解 WiFi 的技术特点，掌握常用的 WiFi 安全技术。

（3）了解 3G、4G、5G 的技术特点，掌握常用的 3G、4G、5G 安全技术。

（4）了解 ZigBee 的技术特点，掌握常用的 ZigBee 安全技术。

（5）了解蓝牙的技术特点，掌握常用的蓝牙安全技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”，使学生了解无线网络的特点和分类，熟悉各种类型无线网络的技术特点和安全技术，并能够依据需求选择、设计合适的方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生具备分析无线网络安全的复杂物联网工程问题，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

与学生讨论 5G 技术发展的历史与标准之争，为什么不能被别人“卡脖子”，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生的使命感，激励学生奋斗。

（二）实验教学

1. 实验项目 1：信号分布规律测试

（1）教学目标和要求

本实验要求学生掌握解决小范围内多个 AP 的信号干扰问题，能够发现并测试无线信号的分布，总结无线信号的分布规律。本实验通过“设障式”逆向问题理念，问题启发式引导学生依据所掌握的相关知识点，寻找问题的解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

本实验项目可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”。

（2）实验内容

在近距离内放置无线设备，发生无线信号传输的时候，该设备的信号会受到干扰，从而影响它的传输距离。同一类设备选择不同的信道在近距离之内会出现信道争夺，信号严重干扰等现象，有鉴于此，使用一个 wirelessMON 软件来对在不同位置的 AP 发射功率进行一下测试比较，比较方法是通过该软件上显示信号的强弱进行一个简单的目测。

（3）实验学时：2 学时

2. 实验项目 2：信号分布规律测试

（1）教学目标和要求

本实验要求学生了解无线网络的安全技术，掌握 WEP，WEP 的加密机制，以及 EAP 的认证机制。掌握如何用 WPA-PSK 模式来部署安全的无线网络。通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对不同的网络协议，寻找问题的最优解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

本实验项目可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”。

（2）实验内容

由于无线网络通信介质采用的是无线的方式，而有线的信号是通过一个存在的线路进行传输的，所以对于无线网络传输的数据与信号更加容易被窃取。WPA 加密机制采用 128 位密钥进行数据加密，不过该机制只是对 WEP 的一个过渡，WPA2 机制是一个相对安全的加密机制。搭建采用 WPA 加密方式的无线网络。配置好 WPA 加密的无线服务，STA 1 使用正确的 WPA 密钥能够联入络，STA 2 使用错误的 WPA 密钥不能联入网络。

（3）实验学时：2 学时

3. 实验项目 3：PKI 实验

（1）教学目标和要求

本实验要求学生理解 CA 认证原理及其结构的，掌握在 Windows 2003 Server 环境下独立根 CA 的安装和使用；掌握证书服务的管理；掌握基于 Web 的 SSL 连接设置。通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对不同的安全环境，寻找问题的最佳解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

本实验项目可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”。

（2）实验内容

通过客户端 Web 页面申请证书，服务器端颁发证书，客户端证书的下载与安装；停止/启动证书服务，CA 备份/还原，证书废除，证书吊销列表的创建与查看；为 Web 服务器申请证书并安装，在 Web 服务器端配置 SSL 连接，客户端通过 SSL 与服务器端建立连接。

（3）实验学时：2 学时

4. 实验项目 4：网络端口扫描实验

（1）教学目标和要求

本实验要求学生了解端口扫描技术的基本原理，理解端口扫描技术在网络攻防中的应用；掌握目前最为常用的网络扫描工具 Nmap 的使用，并能利用工具扫描漏洞，更好地弥补安全不足。通过启发式方式引导学生依据所掌握的相关知识点，针对不同的主机类型选择适合的配置文件和参数，寻找问题的最佳解决方案，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

本实验项目可以支撑“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”。

（2）实验内容

阅读 Nmap 文档，了解命令行参数；选择局域网中的主机作为扫描对象，使用 Nmap 提供的默认配置文件，以及自行设定相关参数，对制定范围的主机进行 PING 扫描、TCP connect 扫描、UDP 扫描、秘密扫描等，记录并分析扫描结果。

（3）实验学时：2 学时

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

以课堂讲授为主，结合课堂讲授内容安排课内实验及课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养工程实践能力。本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂物联网工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与物联网信息安全有关的基本概念、基本理论以及常用技术，并将日常生活中所遇到的各种网络安全问题融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握物联网信息安全的基本概念，提高学生对课程的兴趣、熟悉物联网信息安全理论体系、研究方法和技术手段。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，分析方案性能，提高教学效果，达到“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”的要求。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生的团队合作及解决复杂物联网信息安全工程问题的能力，达到“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，

“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识的能力，锻炼表达能力，并通过合作客观评价相关工程对社会、经济等影响，发表自己的见解。达到“课程目标 1：能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2：能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	课程目标 1. 能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力。	▪	▪		▪
2	课程目标 2. 能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响。	▪		▪	

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 24 学时，实验 8 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	绪论	2	讲授
2	物联网的安全体系	4	讲授
3	数据安全	6	讲授
4	隐私安全	4	讲授
5	接入安全	4	讲授
6	系统安全	4	讲授
7	无线网络安全	4	讲授
8	实验一：信号分布规律测试实验	2	实验
9	实验二：WPA-PSK 实验	2	实验
10	实验三：PKI 实验	2	实验
11	实验四：网络端口扫描实验	2	实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、实验考核及期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用物联网信息安全技术解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2．能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”。全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 20%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

实验考核（占 20%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实验设备及应用软件的配置方法，进行物联网信息安全的实验，给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在考核信息安全技术的掌握程度的基础上，重点考核物联网信息安全的基本理论知识、应用能力以及解决相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、计算题、分析题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

根据支撑“课程目标 1．能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”，“课程目标 2．能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响”，安排 2 次课堂和课后作业等过程考核任务，考察学生对物联网工程领域复杂问题分析能力和有效沟通交流能力。如针对课程目标 1，在讲完隐私安全后，引入以下讨论环节。（1）总结。要求学生总结各种隐私保护模式；同时，在总结规则时，要考虑方案是否容易实现，实现的效率是否可观等。通过总结环节，提高他们解决实际问题的能力。（2）自主学习。让学生查阅现有隐私保护采取的技术方案和模式，以及目前非法收集用户隐私的案例，通过这一系列的学习，一方面促进学生深刻理解；另一方面培养学生识别、量化和分析新技术的能力。这样通过讨论以及书面作业完成，学生们可以巩固所学知识，明确系统的整体概念，创新意识被有效激发。最后，依据作业的完成情况、讨论参与度等进行平时成绩的考核，保证平时成绩与对应课程目标的逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

2．实验成绩

实验成绩评定主要考察学生对于“课程目标 1.能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力”的达成情况，要求学生能基于专业知识分析物联网工程领域复杂工程问题，并能够设计/开发针对复杂问题的解决方法。依据实现设计、实验结果及分析说明等情况进行实验成绩的考核，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，用于评价课程目标的达成情况。

3．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．能对物联网信息安全问题建立全面的理解和认识，掌握物联网信息安全的基本理论、概念和关键技术方法，增强对物联网信息系统安全保护的能力	过程考核/20%
	实验考核/20%
	期末考试/60%
课程目标 2．能够识别、量化和分析物联网领域的新产品、新技术、新工艺的对网络安全的潜在影响。	过程考核/50%
	实验考核/50%

（二）定性评价

定性评价采用学生自评的形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《物联网信息安全（第二版）》，桂小林 编著，机械工业出版社，2021 年。

[2] 《物联网信息安全》，于旭, 梅文，西安电子科技大学出版社，2014 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《物联网信息安全》.徐小涛, 杨志红. 人民邮电出版社, 2012 年。

[2] 《物联网安全》.任伟. 清华大学出版社, 2012 年。

[3] 《物联网安全》.胡向东. 科学出版社, 2012 年。

八、其他

本课程的先修课程包括：《程序设计基础》、《计算机网络》、《离散数学》、《高等数学》、《操作系统原理》、《专业导论》。使学生具有良好的计算机数学基础和建模方法，掌握一定的程序设计能力，熟悉计算机操作系统和网络技术，为后续学习的物联网信息安全模型的建立、分析过程打下坚实的基础。

制定（修订）人：李歆　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

粮食物流信息技术课程教学大纲

课程名称：粮食物流信息技术

课程代码：Z01041430A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　**（其中：理论学时：32 实践学时：0 ）**

课程性质：选修

先修课程：专业导论、物联网前沿技术

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是高等院校工科专业的一门专业基础课，系统地介绍了粮库智能信息化。具体包括：粮库出入库管理系统、粮库远程监管系统、智粮库业务管理系统等。主要涉及了粮情检测与传感等技术。

通过本课程的教学，使学生了解粮库粮食信息化技术的发展的基本概念、信息化建设总体架构、粮库信息化基础设施，能够熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统，对涉及到的云计算等相关技术有一定的理解，为后续课程的学习及将来从事相关领域的工作奠定必要的理论基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力；

课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统；

课程目标 3：能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用；

课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表

自己的见解。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2. 问题分析能力：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物联网工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	指标点 2.3 能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。
2	课程目标 2	毕业要求 5 使用现代工具：能够针对物联网工程领域的复杂问题，开发、选择与使用恰当的平台、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 5.2 能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。
3	课程目标 3	毕业要求 7 环境和可持续发展：能够理解和评价针对物联网工程领域复杂工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	指标点 7.2 能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用。
4	课程目标 4	毕业要求 10 沟通：能够就物联网领域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，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 10.1 能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。

（三）课程对解决复杂工程问题能力的培养

本课程的教学过程应充分体现和落实对学生解决复杂工程问题能力的培养，理解复杂工程问题的内涵，认识复杂工程问题的特征，有针对性的培养和提高学生对粮库智能信息化概念以及相关系统的操作和使用能力。

在课程理论知识讲授环节，不但注重培养学生对粮库智能信息化的深入理解，使学生掌握粮库信息化建设总体架构，而且跟踪行业发展前沿，探讨当前热点问题激发学生的学习兴趣。并通过适当的课后作业锻炼和检验学生解决复杂工程问题的能力。在实验教学环节，以培养学生解决复杂工程问题的能力为目标，围绕课程支撑的毕业要求指标点安排程序设计内容，明确设计要求，严格设计成果考核。在课程考核环节，根据课程支撑的毕业要求指标点选择合适的考核方式，考题设置完全覆盖课程目标，考题设计应充分体现对学生解决复杂工程问题能力的考查。总之，本课程的教学通过在理论讲授、课后作业、课程考核等环节充分贯彻培养学生解决复杂工程问题能力的理念和要求，实现本课程支撑毕业要求指标点的达成。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 引言（2 学时）

1．教学内容

（1）粮库信息化技术的定义。

（2）粮库信息化技术的作用。

2．基本要求

（1）了解粮库信息化技术的定义。

（2）了解粮库信息化技术的作用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。”、“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。”，使学生掌握述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，以及客观评价粮库信息化对社会、安全以及文化等的影响，同时能让学生开阔视野，了解粮库信息化建设的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价粮库信息化建设对社会的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过相关资料的学习，学生将掌握当前我国粮食物流信息技术发展和产值现状，企业人才需求，中国在粮食物流领域信息技术的发展前景，从而激发学生的学习热情、爱国热情和担当作为的社会责任感。

第 2 单元 粮库粮食信息化技术的发展与特征（2 学时）

1．教学内容

（1）粮库信息化技术的产生与发展。

（2）粮库信息化技术的特征。

2．基本要求

（1）了解粮库信息化技术的产生与发展。

（2）掌握粮库信息化技术的特征。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。”，能够对粮仓建设领域相关问题进行理论分析，培养学生分析问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握粮库信息化基础知识，为具备分析复杂粮仓设计问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

讲授本部分知识时以粮库信息化技术的产生与发展以及粮仓建设为主题，客观评价粮库信息化对社会、安全以及文化等的影响， 培养学生分析问题的能力，提高学生的社会责任感。

第 3 单元 粮库信息化建设总体架构（4 学时）

1．教学内容

（1）粮库信息化建设概述及一般要求。

（2）粮库信息化总体设计。

（3）粮库信息化数据库设计、选型原则。

2．基本要求

（1）了解粮库信息化建设目标、意义及要求。

（2）熟悉粮库信息化总体设计的组成、分类、规划以及设计步骤。

（3）掌握粮库信息化数据库编码设计、数据元设计、元数据以及模型设计，对选型原则、招标验收有一定的了解。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。”，使学生掌握粮库信息化建设总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，巩固学生掌握的相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

讲授本部分知识时以数据库编码及模型设计为主题，了解选型原则及招标验收，使学生养成良好的编码习惯，提高学生的规则意识及社会责任感。

第 4 单元 粮库信息化基础设施（2 学时）

1．教学内容

（1）数据通信网基础知识、粮库信息网络。

（2）粮库综合布线技术标准化。

（3）粮库综合布线及其实例。

2．基本要求

（1）了解互联网与因特网、以太网、基础知识、无线网络以及粮库信息网络的基本概念。

（2）理解粮库综合布线基本需求、方案设计以及工程实施。

（3）掌握标准化粮库综合布线技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。”，使学生熟悉粮库信息化建设基础设施的种类。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备分析复杂的粮库信息化建设问题的能力，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据老师提供的拓展知识和能力的渠道，建立自主学习的意识和习惯，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过讲授粮库信息网络和粮库综合布线技术标准化，让学生认识粮食和信息网络交叉学科的重要联系，能够灵活运用所学的不同知识解决实际问题，从学习中获得快乐，提升自己的各方面的学习能力，为祖国的发展贡献力量。

第 5 单元 粮库出入库管理系统（2 学时）

1．教学内容

（1）粮库出入库管理系统业务概述。

（2）出库、入库准备及管理流程。

（3）出库、入库查询及统计。

2．基本要求

（1）掌握粮库出入库管理系统业务。

（2）掌握从入门登记到出门的出库准备及流程管理、从缴纳售粮款到出门的出库准备及流程管理。

（3）掌握出库、入库的查询及统计方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”使学生掌握粮库出入库管理系统的出入库管理、流程管理、综合查询功能。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生使用粮库出入库管理系统的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本部分内容通过讲授粮食出入库的流程，使学生认识到粮食流通过程中粮食安全的重要性，粮食流通的各个环节都要遵循一定的规则，培养学生的规则意识、社会责任感以及对社会主义核心价值观的认同感。

第 6 单元 粮情检测与传感技术（4 学时）

1．教学内容

（1）温度传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

（2）湿度传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

（3）风速传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

（4）雨量传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

（5）气体传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

（6）压力传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

（7）光电（测虫）传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

（8）粮食水分传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

2．基本要求

掌握不同的传感器的工作原理及在粮食检测系统中的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”，“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”。使学生掌握粮情

检测与传感技术的工作原理。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生应用各种传感器的能力，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元内容通过讲述不同传感器的工作原理以及在粮食检测系统中的应用，掌握传感技术的工作原理，让学生及时了解粮库信息化建设领域及相关行业的发展状况和热点问题，提高学生的历史责任感和对祖国发展的使命感。

第 7 单元 粮库智能化（4 学时）

1．教学内容

（1）智能通风系统的设计及关键技术。

（2）智能气调的设计及关键技术。

（3）智能烘干系统的设计及关键技术。

（4）粮食智能提升系统、油料智能发放系统。

2．基本要求

（1）掌握智能通风系统、智能气调以及智能烘干系统的设计及关键技术。

（2）熟悉粮食智能提升系统、油料智能发放系统的使用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”，“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”。使学生能够熟练操作粮情检测系统。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生对智能通风系统、智能烘干系统的理解，以及智能气调技术的运用能力并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元内容通过讲述智能通风、智能气调、智能烘干技术在粮食安全储存中的重要性，让学生及时了解粮库信息化建设领域的发展状况和热点问题，提高学生的历史责任感和对祖国发展的使命感。

第 8 单元 粮库业务管理系统（4 学时）

1．教学内容

（1）粮库业务管理系统静态管理子系统。

（2）粮库业务管理系统动态管理子系统。

2．基本要求

（1）掌握静态管理子系统，包括仓储日常管理、保管帐管理、二牌四簿管理、计划管理、合同管理、结算管理、仓储报表管理、客户资料管理。

（2）掌握静态管理子系统，包括粮食质检管理、调度管理、粮食库存管理、粮食称量管理、粮食捡斤管理、粮食报表管理、门卫管理。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”，“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。”。使学生熟练操作并运用智能烘干系统。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生对粮库业务管理系统静态管理子系统、动态管理子系统使用的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

在本部分课堂上教学生如何合理使用粮库业务管理系统，处理粮库管理中的问题，延伸到如何规划自己的人生，树立正确的人身观，价值观。

第 9 单元 粮库远程监管系统（4 学时）

1．教学内容

（1）粮库远程监管系统的概念。

（2）粮库远程监管架构及技术。

（3）粮库远程监管系统设计。

2．基本要求

（1）了解粮库远程监管系统的概念。

（2）掌握粮库远程监管架构及技术。

（3）掌握粮库远程监管系统设计。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”，“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。”使掌握学生粮库远程监管架构、粮库远程监管技术、粮库远程监管系统。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生对粮库远程监管架构、粮库远程监管技术、粮库远程监管系统运用的能力，以及对粮库远程监管系统的认识，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元内容通过讲述粮库远程监管系统架构及技术，使同学们认识到信息技术及物联网的发展在粮食安全储存中的重要性，让学生及时了解粮库信息化建设领域的发展状况和热点问题，提高学生的历史责任感和对祖国发展的使命感。

第 10 单元 基于新一代信息技术的智慧粮库（2 学时）

1．教学内容

（1）新一代信息技术与智慧粮库概念。

（2）物联网、云计算与大数据概念及关键技术。

（3）智慧粮库建设方案。

2．基本要求

（1）理解新一代信息技术与智慧粮库概念。

（2）掌握物联网、云计算与大数据概念及关键技术

（3）熟练掌握智慧粮库的架构及主要功能设计。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3：能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用”，“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”。使学生掌握互联网+背景下粮食应用相关知识点，并掌握互联网+新型粮食业务的流程改造。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生对新一代信息技术的智慧粮库的认识，熟练掌握物联网技术、云计算与大数据技术，了解智慧粮库建设方案，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元内容通过讲述新一代信息技术与智慧粮库概念以及物联网、云计算与大数据技术在智慧粮库建设中的应用，使同学们认识到信息技术及物联网技术粮食领域应用的重要性，让学生及时了解粮库信息化建设领域的发展状况和热点问题，通过努力学习，为国家科技的发展做出贡献，提高学生的社会责任感和爱国意识。

第 11 单元 互联网+粮食信息化（2 学时）

1．教学内容

（1）互联网+粮情传感设计。

（2）互联网+通信网络技术。

（3）互联网+粮食应用。

（4）互联网+新型粮食业务流程改造。

2．基本要求

（1）理解新材料和制造工艺的传感器研发以及新型在线检测技术。

（2）了解多层次物联网组网技术和粮食敏感信息的安全架构。

（3）掌握互联网+粮食应用。

（4）掌握互联网+新型粮食业务流程改造的流程。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3：能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用。”，“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。”。使学生掌握新一代信息技术相关知识点，并能够利用新一代信息技术和具体架构进行条件分析、设计智慧粮库方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生对互联网+粮情传感、通信网络的能力架构以及互联网+服务、生产方式、信息服务改造的理解，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

本单元内容通过讲述互联网和粮食信息化知识，使同学们认识到信息技术及物联网技术粮食领域应用的重要性，让学生及时了解粮库信息化建设领域的发展状况和热点问题，提高学生的社会责任感和爱国意识。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂通信工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与通信原理有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中所遇粮库信息化建设基础设施、粮情检测与传感技术互联网+粮食信息化等内容融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握粮情检测与传感技术，提高学生对粮库信息化的兴趣、熟悉粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统，课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果，达到“课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。”和“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”的要求。

实验教学可以在理解理论知识的基础上，动手寻找答案，以培养学生的团队合作及解决复杂粮库建设问题的能力，达到“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”、“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。”的要求。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识的能力，锻炼表达能力，并通过合作客观评价相关工程对社会、经济等影响，发表自己的见解。达到“课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。”、“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”、“课程目标 3：能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用。”、“课程目标 4.：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。”的要求。（说明：教学组织实施过程中对学生学习、设计等提出的其他要求。）

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节	
		讲授	作业
1	能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。	▪	▪
2	能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。	▪	▪
3	能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用。	▪	▪

4	能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：理论讲授 32 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	引言	2	讲授
2	粮库粮食信息化技术的发展与特征	2	讲授
3	粮库信息化建设总体架构	4	讲授
4	粮库信息化基础设施	2	讲授
5	粮库出入库管理系统	2	讲授
6	粮情检测与传感技术	4	讲授
7	粮库智能化	4	讲授
8	粮库业务管理系统	4	讲授
9	粮库远程监管系统	4	讲授
10	基于新一代信息技术的智慧粮库	2	讲授
11	互联网+粮食信息化	2	讲授
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决工程问题的能力，客观评价相关工程对社会、文化等影响的能力和能及时跟踪相关行业发展状况，就当前的热点问题发表自己见解的能力进行考核，支持“课程目标 1：能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力。”、“课程目标 2：能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统。”、“课程目标 3：能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用。”，“课程目标 4：能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。”。全面反映本课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系。

根据对学生平时考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

平时成绩（占 45%）：主要包括课堂考核、作业考核。其中，课堂考核：教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

期末考试成绩（占 55%）：在考核智能粮仓基础知识掌握程度的基础上，重点考核理论知识的

应用能力，以及掌握“数字粮仓”建设中三维地理空间框架建设所涉及的三维数据获取、三维建模、海量数据三维可视化、三维空间分析方法以及相关虚拟现实技术。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是简答题、综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

针对课程目标，能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用，能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解，并形成文字提交。以学生完成作业（或作品）表现出的能力水平对相应课程目标的支撑情况为依据，评定每次作业的成绩。

2．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（二） 定量评价

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 能详细阐述粮库信息化建设基础设施、总体架构的基础知识，具有描述粮库信息化设计的能力	期末考试/55%
	过程考核/45%
课程目标 2. 能够具体运用粮情检测与传感技术，熟练操作粮库出入库管理系统、粮库业务管理系统、粮库远程监管系统	期末考试/55%
	过程考核/45%
课程目标 3. 能够详细描述新一代信息技术的智慧粮库和具体架构和应用	课后作业/50%
课程目标 4. 能及时跟踪粮库信息化建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解	课后作业/50%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《粮库信息化技术导论》，吴建军主编。

（二）推荐参考资料

[1] LS/T 1203-2002《粮情测控系统》.中国标准出版社 2002.12

[2]《物联网基础技术》. 任宗伟 著. 中国物资出版社, 2011.

八、其他（可选）

无

制定（修订）人： 段珊珊 甄彤 审核人：蔡成欣 批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08 审核时间：2023.08 批准时间：2023.08

大数据处理技术课程教学大纲

课程名称：大数据处理技术

课程代码：Z01041431A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：32　　实践学时：0）

课程性质：选修

先修课程：程序设计基础、数据结构与算法

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是物联网工程专业本科开设的一门应用基础课，主要介绍大数据技术以及 R 语言数据分析平台。结合理论和实践，全方位地介绍 R 语言数据分析平台这一高性能处理大数据工具的分析处理技巧。通过本课程的学习，使学生掌握如何用 R 语言数据分析平台来解决具体的问题，并学习从大数据中挖掘出有价值的信息的关键。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．为今后从事计算机、数据通信网络等相关领域的技术研发、工程应用等打下良好基础。课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神；

课程目标 2．能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测；

课程目标 3．能够应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 4：研究能力。掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括调研与制定方案、设计与实施实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4-3.能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据。
2	课程目标 2	毕业要求 5：现代工具使用能力。能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5-2.能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。
3	课程目标 3	毕业要求 10：沟通和交流能力。掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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 10-2.具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 大数据处理技术与应用平台概述（4 课时）

1．教学内容

（1）大数据的发展趋势

（2）何谓大数据

（3）数据分析平台

（4）数据类型

（5）数据框

（6）数据探索方式

2．基本要求

（1）了解大数据及其发展趋势；

（2）了解数据分析平台；

（3）掌握数据框中不同数据类型的探索方式。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．为今后从事计算机、数据通信网络等相关领域的技术研发、工程应用等打下良好基础。课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神”，使学生了解大数据及其发展趋势，了解常用的数据分析平台，掌握数据框中不同数据类型的探索方式。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，使学生具备大数据方面的技术研发、工程应用基础，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

从阿里、腾讯大数据给我们带来生活便利的例子，激发学生投身行业的热情。从安全大数据给社会治安带来巨大改善的例子，引导学生建立民族自信和制度自信。

第 2 单元 数据获取与预处理（4 课时）

1．教学内容

（1）数据来源

（2）数据获取技术

（3）分析网页信息

（4）网络爬虫

（5）数据处理技术

（6）数据变换

2．基本要求

（1）理解数据来源与网络爬虫；

（2）掌握网页信息和分析技术；

（3）掌握数据处理变换的技术。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1．为今后从事计算机、数据通信网络等相关领域的技术研发、工程应用等打下良好基础。课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神”，使学生理解数据来源与网络爬虫，掌握网页信息和分析技术，掌握数据处理变换的技术。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

数据的高质量获取，离不开认真细致的工作态度。正确的数据预处理，需要敏锐的洞察力。通过这一单元的学习，可以培养学生的工匠精神。

第 3 单元 文本数据之词语分析（4 课时）

1．教学内容

（1) 中文文本分析工具

（2) 断词

（3) 词性与词库

（4) 词语矢量

（5) 文本词语矩阵

（6) 词语云

2．基本要求

（1）掌握中文文本分析工具；

（2）掌握以断词建立词库及其词性，转换文本为词语矢量等，并表现为词语云等的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3．能够应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础。”，使学生掌握中文文本分析工具，掌握以断词建立词库及其词性，转换文本为词语矢量等，并表现为词语云等的方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

教学过程中，从汉字与拼音文字的异同入手，让学生了解汉字的独特魅力，激发民族自豪感。

第 4 单元 数据聚类（4 课时）

1．教学内容

（1）聚类的基本概念

（2）划分方法

（3）层次方法

（4）基于密度的方法

（5）聚类方法的评估

（6）文本与词语的聚类

2．基本要求

（1）了解聚类的基本概念；

（2）理解划分／层次／密度等方法及其评估，和矢量／矩阵型式的聚类方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”，使学生了解聚类的基本概念，理解划分／层次／密度等方法及其评估和矢量／矩阵型式的聚类方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通常我们知道“物以类聚，人以群分”，而这一单元我们学到的是“数以类据”。中国有句古话：“近朱者赤，近墨者黑。”。你能走多远，在于你与谁同行。如果你想展翅高飞，那么请你多与雄鹰为伍，并成为其中的一员。

第 5 单元 数据关连与数据挖掘（4 课时）

1．教学内容

（1）数据挖掘

（2）关联分析的基本概念

（3）交易数据的产生

（4）从频繁项集到关联规则

（5）关联规则的评估

（6）关联规则的图形化

2．基本要求

（1）了解数据挖掘的基本内容和关联分析的基本概念；

（2）掌握设计产生关联规则的方法；

（3）掌握绘制关联规则图形的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3．能够应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础。”，使学生了解数据挖掘的基本内容和关联分析的基本概念，掌握设计产生关联规则的方法，掌握绘制关联规则图形的方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

数据之间存在许多内在的关联，这是我们进行数据挖掘的前提。人与人之间，国家与国家之间同样如此。习近平总书记提出的“人类命运共同体”理念也有着很多内在的契合性和外在的协同性。一个国家是不能独立于世界之外的，各国彼此之间应该相互理解、互相尊重，才能合作共赢。

第 6 单元 数据可视化（4 课时）

1．教学内容

（1）plot()函数的常用参数

（2）经典的基础图形

（3）更多的绘图包和系统

（4）在线分析处理 OLAP

（5）OLAP 的可视化平台

（6）数据仪表板的设计

2．基本要求

（1）掌握基本数据图形的绘制方法；

（2）掌握数位仪表板（dashboard）的设计方法；

（3）掌握在线分析处理 OLAP 的方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 3．能够应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础”，使学生掌握基本数据图形的绘制方法，掌握数位仪表板（dashboard）的设计方法，掌握在线分析处理 OLAP 的方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，为学生今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

数据可视化是数据分析的重要组成部分。中国有句古话：耳听为虚，眼见为实。由此可知，数据可视化意义重大。通过这一单元的学习，可以印证中国古代哲学的认知和当代科技的要求具有内在的一致，从而激发学生的民族自豪感。

第 7 单元 监督式学习与数据回归（4 课时）

1．教学内容

（1）机器学习与监督式学习

（2）回归、分类和聚类的关系

（3）监督式学习的评估

（4）回归的基本概念

（5）线性回归与非线性回归

（6）回归模型的预测实务

2．基本要求

（1）理解机器学习与监督式模型；

（2）了解回归与分类的意义；

（3）掌握求取线性／非线性回归的方法；

（4）掌握数据预测方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”，使学生理解机器学习与监督式模型，了解回归与分类的意义，掌握求取线性／非线性回归的方法，掌握数据预测方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生正确使用大数据平台、技术和资源的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

机器学习的发展，经历了一个长期的过程，充分体现了质量互变规律，即：事物发展的规律，由量的积累到质的飞跃，告诉我们做事要注意平时量的积累，当量积累的一定时，突破了度的限制，就达到了质的飞跃。通过这一章的学习，加深学生对辩证唯物主义的理解。

第 8 单元 决策树分类、神经网络学习与其他模型（4 课时）

1．教学内容

（1）分类的基本概念

（2）决策树分类

（3）随机森林与贝氏分类

（4）神经网络 NN 的原理

（5）分类模型的评估

（6）其他（时序，网络，地图）模型

2．基本要求

（1）了解分类概念；

（2）理解决策树分类与神经网络的基本的原理；

（3）掌握随机森林与贝氏分类方法；

（4）了解其他分类模型。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2．能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”，使学生了解分类概念，理解决策树分类与神经网络的基本的原理，掌握随机森林与贝氏分类方法，了解其他分类模型。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

神经科学是当今世界的科技前沿之一，神经网络的发展与神经科学的发展相互促进。通过这一单元的学习，激励学生勇攀科技高峰。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

以多媒体教学手段为主，主要采用 R 语言实务编程操作形式，辅助 PPT 电子板书。课堂以课程讲授和课内实验为主，穿插课堂主题讨论和实务专题汇报，结合课堂讲授内容安排课后作业，加深对理论教学内容的理解和认识，培养复杂工程实践能力。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	为今后从事计算机、数据通信网络等相关领域的技术研发、工程应用等打下良好基础。课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神	▪		▪	
2	能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测	▪			▪
3	能够应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础	▪	▪		

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 32 学时，实验（或上机或综合练习）0 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	大数据处理技术与应用平台概述	4	讲授、课内实验
2	数据获取与预处理	4	讲授、课内实验
3	文本数据之词语分析	4	讲授、课内实验
4	数据聚类	4	讲授、课内实验
5	数据关连与数据挖掘	4	讲授、课内实验
6	数据可视化	4	讲授、课内实验
7	监督式学习与数据回归	4	讲授、课内实验
8	决策树分类、神经网络学习与其他模型	4	讲授、课内实验
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核和期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用大数据技术解决复杂物联网工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1．为今后从事计算机、数据通信网络等相关领域的技术研发、工程应用等打下良好基础。课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神”、“课程目标 2．能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测”和“课程目标 3．能够应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 50%）：主要通过主题讨论、课内实验和作业等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

期末考试（占 50%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在兼大数据处理技术基础知识的基础上，重点考核学生通过大数据技术解决复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、分析计算题、设计题和综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

主题讨论（权重 30%）：讨论中展现出较强的技术研发和工程应用能力，较高的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神，记 90-10 分；部分方面能力稍有欠缺，但参与积极，讨论活跃，记 70-89 分；多方面能力欠缺，参与中等积极，讨论中等活跃，记 60-69 分。较多方面能力欠缺，参与不积极，讨论不活跃，记 0-59 分。

课内实验（权重 40%）：实验过程中，能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测，记 90-100 分；实验过程中，基本能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行基本合理的模拟、仿真和预测，记 70-89 分；实验过程中，使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行模拟、仿真和预测的能力具有一定欠缺，记 60-69 分；实验过程中，使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行模拟、仿真和预测的能力具有较多欠缺，记 0-59 分。

作业（权重 30%）：按时全部完成作业，记 90-100 分；延时全部完成作业，记 70-89 分；按时部分完成作业，记 60-69 分；延时部分完成作业，记 0-59 分。

3．期末考试成绩

期末考试根据课程目标考核要求设计相关试题，综合检查学生对课程相关知识的掌握、综合应

用和解决复杂工程问题的能力。试题设计应保证考试成绩可用于评价课程目标的达成情况。每次考试试题在难度、覆盖度、历年重复率等方面应满足河南工业大学关于考试命题的制度要求，并给出相应的参考答案和评分标准。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（三） 定量评价

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 为今后从事计算机、数据通信网络等相关领域的技术研发、工程应用等打下良好基础。课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神	主题讨论/50%
	期末考试/50%
课程目标 2．能够正确使用大数据平台、技术和资源，对复杂的物联网工程问题进行合理的模拟、仿真和预测	实验考核/50%
	期末考试/50%
课程目标 3．能够应用大数据等新技术解决和处理实际问题的思维方法与基本能力以及较好的软件设计素养，为今后从事计算机、大型系统应用软件设计等相关领域的技术研发、工程应用等打下坚实的基础	作业考核/50%
	期末考试/50%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《R 语言与大数据编程实践》，李倩星主编，电子工业出版社，2017.9

[2]《数据分析与数据挖掘实用教程》，殷复莲编著，中国传媒大学出版社，2017.9

（二）推荐参考资料

[1]《数据挖掘: R 语言实战》，黄文、王正林编著，电子工业出版社, 2014.6

八、其他（可选）

制定（修订）人：曾超　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

粮油信息处理及模式识别课程教学大纲

课程名称：粮油信息处理及模式识别

课程代码：Z01041432A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：32 实践学时：0）

课程性质：选修

先修课程：物联网技术导论

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

《粮油信息处理及模式识别》是高等院校工科专业的一门重要专业基础课，系统地介绍了传统粮仓管理模式和智能粮仓管理模式，掌握智能粮仓相关关键技术以及如何构建智能粮仓管理应用系统。具体包括：数字粮仓技术、物联网技术、云计算技术、三维 GIS 及虚拟现实技术、智能粮仓应用等。

通过本课程的教学，使学生了解智能粮仓管理的基本概念、工作原理及涉及的主要技术。掌握粮油信息处理及模式识别相关关键技术，对粮仓管理应用系统具备独自构建的能力，了解技术指标及改善系统性能的基本技术措施，为后续课程的学习及将来从事相关领域的工作奠定必要的理论基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 了解传统粮仓管理模式和智能粮仓管理模式。

课程目标 2. 掌握数字粮仓概念，建设数字粮库意义，数字粮库相关技术；

课程目标 3. 能智能粮仓应用实例，深化掌握智能粮仓建设过程中相关关键技术；

课程目标 4. 能及时跟踪智能粮仓领域及相关行业发展状况，并就当前热点问题发表自己的见解。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	问题分析能力。掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	2-3.能运用基本原理，分析过程的影响因素，获得有效结论。
2	课程目标 2	毕业要求 5：现代工具使用能力。能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-2.能够正确选择和使用恰当的平台、技术、资源和工具，用于解决物联网工程复杂问题，并进行合理的模拟、仿真和预测。
3	课程目标 3	毕业要求 7： 环境和可持续发展。在物联网工程实践中具有环境保护和可持续发展理念，能够理解和评价针对复杂工程问题的物联网工程实践对环境、社会可持续发展的影响，并尽力将相关负面影响最小化。	7-2.能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、污染物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。
4	课程目标 4	毕业要求 10：沟通和交流能力。掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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。	10-1.能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 概论（2 学时）

1．教学内容

（1）粮仓的基本概念。

（2）传统粮仓管理的模式。

（3）智能粮仓管理模式概述。

2．基本要求

（1）了解粮仓的基本概念，熟悉传统粮仓管理模式的概念。

（2）了解智能粮仓管理模式的主要工作原理。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能详细阐述数字粮仓概念、数字粮库相关技术的基础知识，具有分析数字粮仓的能力。”、“课程目标 4：能及时跟踪粮仓建设程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”，使学生掌握模拟数字粮仓的相关概念，以及客观评价数字粮仓系统对社会、安全以及文化等的影响，同时能让学生开阔视野，了解数字粮仓建设的现状和发展趋势，就当前热点问题，发表自己的见解。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，客观评价智能粮仓建设对社会的影响，并能够依据当前热点问题发表自己见解的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过对粮仓的认识，学生们深刻认识到粮食这一安全战略物资重要性，深刻认识到国家储粮单位担负的神圣职责，感受储粮人的情怀，深刻体会到粮安天下则民安天下、国安天下的深意。

第 2 单元 数字粮仓技术（6 学时）

1．教学内容

（1）地理空间信息概念；数字粮仓概念。

（2）建设数字粮库意义。

（3）三维可视化技术；粮情监测传感器技术等。

2．基本要求

（1）了解地理空间信息、数字粮仓的相关概念和术语，了解构建数字粮仓需要满足的条件，掌握建设数字粮库的意义。

（2）了解三维可视化的基本概念和性质，熟悉粮情监测传感器技术的应用。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能详细阐述数字粮仓概念、数字粮库相关技术的基础知识，具有分析数字粮仓的能力”，能够对粮仓建设领域相关问题进行理论分析，培养学生分析问题的能力。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用问题导入的教学方法，提高学生掌握通信类基础知识，为具备分析复杂粮仓设计问题做铺垫，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过对数字粮仓的认识，学生将深深认识到现代信息技术推进我国粮食数字化工作，是一项专业性和技术性都比较强的工作。只要我们踏踏实实，勤奋工作，现代信息技术推进我国数字粮仓的未来一定会取得累累硕果，迎来更大更好更快的发展。

第 3 单元 物联网技术（8 学时）

1．教学内容

（1）物联网的定义及体系架构；物联网的特征；物联网的主要关键技术；物联网应用。

（2）无线传感器网络概述；无线传感器网络硬件基础；无线传感器网络的关键技术。

（3）RFID 概述；RFID 的分类及硬件组成；RFID 的关键技术；RFID 网络与无线传感器网络。

2．基本要求

（1）了解物联网的定义及体系架构、物联网的特征、物联网的主要关键技术及其应用。

（2）了解无线传感器网络概述，熟悉无线传感器网络硬件基础，掌握无线传感器网络的关键技术。

（3）掌握 RFID 的分类及硬件组成、RFID 的关键技术以及 RFID 网络与无线传感器网络。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用物联网感知层的无线传感器网络技术和 RFID 技术、云计算的关键技术，正确表达数字粮仓的工作原理”，使学生掌握物联网技术、无线传感器网络技术、RFID 技术等的工作原理。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，巩固学生掌握的相关基础知识，具备分析问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

能够培养出适应“下一代信息技术”战略新兴产业发展需求，且能够参与国家物联网技术研究、开发与应用的工程技术人才，促进学生有为国家富强、民族昌盛而奋斗的志向和责任感，投身国家新新战略产业和传统关键产业，拥有极强的敬业精神、创新意识和法制观念。

第 4 单元 云计算技术（6 学时）

1．教学内容

（1）云计算概述。

（2）客户，数据中心，分布式服务器等云组件。

（3）网格计算，虚拟化等基础设施。

（4）服务。

2．基本要求

（1）了解云计算的定义、分类、特点、优势等基本概念。

（2）了解线客户，数据中心，分布式服务器等云组件的基本工作原理。

（3）了解网格计算，虚拟化等基础设施。

（4）了解云计算提供的云服务。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用物联网感知层的无线传感器网络技术和 RFID 技术、云计算的关键技术，正确表达数字粮仓的工作原理。”，使学生熟悉云计算的概念、了解云组件以及基础云计算相关的基础设施。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、基于问题、基于项目的教学方法，提高学生具备分析复杂的数字粮仓问题的能力，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过云计算的深入认识，可掌握计算机科学与技术的基本知识和基本方法，具备良好的科学素养，具有一定的自我学习、实践、创新能力；同时，通过对我国云计算发展动态的认识，学生将具备深深的历史使命感、社会责任感等，为国家的云计算发展不懈奋斗！

第 5 单元 三维 GIS 及虚拟现实技术（6 学时）

1．教学内容

（1）三维空间数据模型与建模概述。

（2）3D 空间数据获取方法。

（3）三维空间数据模型。

（4）三维信息组织与管理。

（5）三维可视化。

（6）三维空间查询与分析。

（7）虚拟现实技术。

2．基本要求

（1）了解三维空间数据模型与建模，包括：空间维数分析、三维空间模型与建模方法分类、空间数据模型。

（2）掌握 3D 空间数据获取方法，包括：GIS 空间数据获取方法分类、地表 3D 空间数据获取

方法、地下 3D 空间数据获取方法。

（3）掌握三维空间数据模型的构建要求以及面向实体的三维空间数据模型。

（4）掌握三维空间信息管理方式；数据库系统平台；数据库管理。

（5）理解三维可视化原理、三维可视化渲染工具；掌握 LOD 细节层次模型、海量数据三维可视化关键技术以及三维可视化中的若干优化策略。

（6）掌握空间查询、空间量算、场景控制、通视分析、叠置分析。

（7）理解虚拟现实技术，掌握虚拟地理环境特征及其理论基础构架并进行虚拟现实 VRML 程序设计。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用物联网感知层的无线传感器网络技术和 RFID 技术、云计算的关键技术，正确表达数字粮仓的工作原理”，“课程目标 3：能熟练构建三维空间数据模型，掌握三维可视化、三维空间查询与分析技术，正确描述一个智能粮仓的应用实例”。使学生掌握数字基带传输相关知识点，并能够利用无码间串扰条件分析、设计方案。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生构建三维空间数据模型的能力，以及三维可视化、三维空间查询与分析技术的运用能力并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

通过三维 GIS 及虚拟现实技术的深入认识，可理解三维空间数据模型与建模的基本知识和基本方法，具备良好的科学素养，具有一定的自我学习、实践、创新能力；同时，通过对我国三维 GIS 及虚拟现实技术的认识，学生将具备深深的历史使命感、社会责任感等，为国家的三维 GIS 的新领域开拓应用不懈奋斗！

第 6 单元 智能粮仓应用（4 学时）

1．教学内容

（1）智能粮仓应用管理系统构建。

2．基本要求

（1）掌握智能粮仓应用管理系统构建

（2）掌握智能粮仓建设过程中相关关键技术

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 2：能够具体运用物联网感知层的无线传感

器网络技术和 RFID 技术、云计算的关键技术，正确表达数字粮仓的工作原理”，“课程目标 3：能熟练构建三维空间数据模型，掌握三维可视化、三维空间查询与分析技术，正确描述一个智能粮仓的应用实例”，“课程目标 4：能及时跟踪粮仓建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解”。使学生掌握基本的智能粮仓应用管理模式。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用启发式、问题导入的教学方法，提高学生构建智能粮仓应用管理系统的能力，并提出解决方案的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

智能粮仓应用结合传感器和射频识别技术、计算机网络技术、云计算技术等，学生将具备良好的科学素养，具有一定的自我学习、实践、创新能力；同时，通过对我国智能粮仓应用发展动态的认识，学生将具备深深的历史使命感、社会责任感等，为国家的智能粮仓的发展建设不懈奋斗！

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	讨论
1	能详细阐述数字粮仓概念、数字粮库相关技术的基础知识，具有分析数字粮仓的能力。	▪	▪	▪
2	能够具体运用物联网感知层的无线传感器网络技术和 RFID 技术、云计算的关键技术，正确表达数字粮仓的工作原理。	▪	▪	▪
3	能熟练构建三维空间数据模型，掌握三维可视化、三维空间查询与分析技术，正确描述一个智能粮仓的应用实例。	▪	▪	▪
4	能及时跟踪粮仓建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。	▪	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 32 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	概论	2	讲授
2	数字粮仓技术	6	讲授

3	物联网技术	8	讲授
4	云计算技术	6	讲授
5	三维 GIS 及虚拟现实技术	6	讲授
6	智能粮仓应用	4	讲授
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核、期末考试综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖课程目标 1. 了解传统粮仓管理模式和智能粮仓管理模式；课程目标 2. 掌握数字粮仓概念，建设数字粮库意义，数字粮库相关技术；课程目标 3. 能智能粮仓应用实例，深化掌握智能粮仓建设过程中相关关键技术；课程目标 4.能及时跟踪智能粮仓领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解；全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核、期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 40%）：主要通过作业、课堂表现、主题讨论等形式，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。

期末考试（占 60%）：主要考查学生对课程内容的掌握程度。在兼顾粮油信息处理及模式识别相关基础知识的基础上，重点考核粮油信息处理及模式识别的应用能力，以及解决智能粮仓相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、问答题和综合应用题等。

（二）成绩评定办法

1．过程性考核成绩

过程考核，包括课堂考核、作业考核，参与教学活动等方面，考查学生对课程知识的理解和掌握程度、学习态度，以及对课程知识的简单应用能力。其中，课堂考核：教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。参与教学活动成绩：包括学生课堂回答问题，课堂或线上参与讨论和交流、互评作业等。

2．期末考试成绩

在考核智能粮仓基础知识掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及掌握“数字粮仓”建设中三维地理空间框架建设所涉及的三维数据获取、三维建模、海量数据三维可视化、三维空间分析方法以及相关虚拟现实技术。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、

简答题、综合应用题等。

六、课程目标达成评价方法

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．掌握数字粮仓概念、数字粮库相关技术的基础知识，具有分析数字粮仓的能力。	期末考试/60%
	过程性考核/40%
课程目标 2.能够具体运用物联网感知层的无线传感器网络技术和 RFID 技术、云计算的关键技术，正确表达数字粮仓的工作原理。	期末考试/60%
	过程性考核/40%
课程目标 3．能熟练构建三维空间数据模型，掌握三维可视化、三维空间查询与分析技术，正确描述一个智能粮仓的应用实例。	期末考试/60%
	过程性考核/40%
课程目标 4．能及时跟踪粮仓建设领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。	期末考试/60%
	过程性考核/40%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《互联网+智慧粮食--粮食流通信息化建设白皮书》，何明 主编，东南大学出版社，2015 年 10 月出版

（二）推荐参考资料

[1]《粮食流通信息化与互联网》，王晓华 主编，化学工业出版社

八、其他（可选）

本课程兼具理论性和应用性，而且与日常工作生活紧密相关，对培养学生多方面的综合素质具有较好的可操作性。具体来讲，首先，作为一门选修课，在教学过程中要注重培养学生的专业素质，突出本课程与其它关联课程的联系，引导学生热爱专业，积极进取，掌握基本的科学思维方法，具有细致严谨的科学态度和求真务实的工作作风。其次，本课程教学过程还要注重培养学生的创新意识。粮油信息处理及模式识别课程知识抽象，难点多，与生活结合紧密，引导学生培养基本的信息化应用实践的思维方式，有意识地运用信息化的创新理念参与大众创新活动，同时养成吃苦耐劳，意志坚强，诚实守信的个人素质。再次，粮油信息化与日常生活紧密相关，自觉关注信息技术开发活动对社会、环境、文化等的影响，树立节约成本和可持续发展的理念。

制定（修订）人：吴建军　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

Java 课程设计课程教学大纲

课程名称：Java 课程设计

课程代码：Z01041461A

适用专业：物联网工程

学　　分：2.0

学　　时：56　　（其中：理论学时：0 实践学时：56）

课程性质：必修

先修课程：Java 程序设计

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

Java 课程设计实训是继《计算机科学导论》、《程序设计基础》、《面向对象程序设计》、《Java 程序设计》之后，为学生在程序设计技能方面进行训练的综合性的设计课程，其目的和任务是通过 2 周的时间，让学生掌握利用 Java 语言进行综合性程序设计的方法，掌握 JDK 及相关集成开发工具的使用，学生通过项目实践，将 Java 课本上的理论知识和实际有机的结合起来，提高分析、解决实际问题的能力，同时也为以后解决复杂的软件工程问题打下坚实的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解 Java 开发平台环境和软件资源所能解决问题的局限性。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 5：使用现代工具能力。能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1.能够针对物联网工程问题的背景知识，理解平台环境和有效资源所能解决问题的局限性。

三、教学内容及基本要求

（一）教学内容

利用学到的编程知识和编程技巧，设计具有一定实际应用价值的、工作量适中的程序。可以模仿生活、学习中使用到的各种软件，做 mini 版本。

（1）系统分析与设计：在资料查阅的基础上，学生对所选课题进行功能分析与设计，并与指导老师进行充分的沟通，完成课程设计任务书。

（2）程序编制与调试：学生在指导老师的指导下独立完成程序的编制与调试，指导老师应实时考察学生的实际编程与调试能力。

（3）总结报告和书写报告：学生根据规定的格式编写课程设计报告。

（4）答辩与考核：指导教师进行当面提问答辩，答辩既可以以语言表达的方式，也可以直接在机房中进行实际操作与调试。指导教师将综合每一学生的表现及能力进行综合评分。

（二）基本要求

能使学生能熟练掌握编程面向对象的程序设计方法，能利用 Java 语言进行一个综合问题的程序设计，初步具有分析、设计和调试程序的能力。学生能独立写出严谨的、有理论根据的、实事求是的、文理通顺的课程设计报告。课程设计报告应该包含以下内容：

（1）需求分析；

（2）概要设计（方案设计、总体设计、程序设计组成框图、流程图、E-R 图等）；

（3）详细设计（功能说明、代码实现、数据库设计）；

（4）调试分析。

（三）实验学时

40

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程贯彻“以学生为主体、以教师为主导”的教学思想，采用“任务驱动，程序运行”的教学方法，使学生在理解掌握 Java 程序设计理论知识的基础上，设计系统、编写代码，从而培养学生解决复杂软件工程问题的能力，达到课程目标的要求。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		文献查阅	上机实践	课程设计报告

1	能够针对物联网工程问题的背景知识，理解 Java 开发平台环境和软件资源所能解决问题的局限性。	▪	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 40 学时，其中：上机 40 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	系统分析与设计	2	讲授
2	程序编制与调试	26	上机实践
3	总结报告和书写说明书	8	上机实践
4	答辩与考核	4	答辩
合计		40	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程考核能够对学生综合利用所学专业知识提出解决复杂工程问题方案的能力；选择合适的开发工具和环境进行课程设计功能模块设计的能力；进行程序设计、调试和实验结果分析的能力；项目管理和协作能力进行考核。考核方式完全覆盖“课程目标 1．能够针对物联网工程问题的背景知识，理解 Java 开发平台环境和软件资源所能解决问题的局限性”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

课程设计成绩根据学生设计任务完成情况、设计成果、设计报告以及答辩情况综合评定，具体包含以下三个方面的成绩：

代码实现（占 40%）：主要考核 Java 编程能力，包括系统设计能力、动手编写 Java 程序进行实现的能力、调试代码的能力、程序功能演示的能力。

课程设计报告（占 40%）：主要考核内容组织与文字表达能力，能够根据要求撰写条理清晰、内容详实、图表规范、符合格式要求的设计报告。

答辩（占 20%）：主要考核系统设计能力和交流沟通能力。答辩时，采用指导教师针对关键问题进行提问，学生回答的方式。

学生总成绩按优、良、中、及格、不及格五级进行评定，各等级成绩评定的参考标准如下：

1、优秀（90~100 分）

按设计任务书要求圆满完成规定任务；综合运用知识能力和实践动手能力强，软件设计方案合理，实验效果好；设计态度认真，独立工作能力强，并具有良好的团队协作精神。设计报告条理清晰、论述充分、图表规范、符合设计报告文本格式要求。答辩过程中，思路清晰、论点正确、对设

计方案理解深入，问题回答正确。

2、良好（80~89 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务；综合运用知识能力和实践动手能力较强，软件设计方案较合理，实验效果较好；设计成果质量较高；设计态度认真，有一定的独立工作能力，并具有较好的团队协作精神。设计报告条理清晰、论述正确、图表较为规范、符合设计报告文本格式要求。答辩过程中，思路清晰、论点基本正确、对设计方案理解较深入，主要问题回答基本正确。

3、中等（70~79 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务；能够一定程度的综合运用所学知识，软件设计基本合理，有一定的实践动手能力，设计成果质量一般；设计态度较为认真，设计报告条理基本清晰、论述基本正确、文字通顺、图表基本规范、符合设计报告文本格式要求，但独立工作能力较差；答辩过程中，思路比较清晰、论点有个别错误，分析不够深入。

4、及格（60~69 分）

在指导教师及同学的帮助下，能按期完成规定设计任务；综合运用所学知识能力及实践动手能力较差，设计方案基本合理，设计成果质量一般；独立工作能力差；或设计报告条理不够清晰、论述不够充分但没有原则性错误、文字基本通顺、图表不够规范、符合设计报告文本格式要求；或答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅。

5、不及格（60 分以下）

未能按期完成规定设计任务。不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，计算、分析错误较多；或设计报告条理不清、论述有原则性错误、图表不规范、质量很差；或答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出。

（二）成绩评定办法

1．代码实现

（1）程序代码能满足设计需求，代码正确、简洁、结构清晰、运行正常：32~40 分

（2）程序代码能满足设计需求，代码正确、结构清晰、运行正常：24~32 分

（3）程序代码能基本满足设计需求，代码正确，结构比较清晰、诞行正常: 16~24 分

（4）程序代码能基木满足设计需求，代码基本正确，结构基本清晰、能编译通过：8~16 分

（5）程序代码不能满足设计需求，代码有误、结构不清晰，运行不正常：0~8 分

2．程序验收及课程报告成绩

（1）设计报告撰写质量好，内容完整，格式规范：32~40 分

（2）设计报告撰写质量较好，内容完整，格式较规范：24~32 分

（3）设计报告内容基本完整，格式基本规范： 16~24 分

（4）设计报告内容基本完整，格式不规范：8~16 分

（5）设计报告内容不完整，格式不规范：0~8 分

3．答辩成绩

（1）答辩过程中，思路清晰、论点正确、对设计方案理解深入，问题回答止确：16~20 分

（2）答辩过程中，思路清晰、论点基本正确、对设计方案理解较深入，主要问题回答基本正 确：12~16 分

（3）答辩过程中，思路比较清晰、论点有个别错误，分析不够深入：8~12 分

（4）答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅：4~8 分

（5）答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出：0~4 分

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。本课程目标达成情况的定量评价方法如下（比例见表 4）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1.能够针对物联网工程问题的背景知识，理解 Java 开发平台环境和软件资源所能解决问题的局限性。	设计方案/100%
	设计报告/100%
	答辩/100%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《Java8 程序设计及实验》，刘继承，王社伟等主编，清华大学出版社，2018.9

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：王献荣　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

物联网感知综合课程设计课程教学大纲

课程名称：物联网感知综合课程设计/Integrated Course Project for IOT Perception

课程代码：Z01041462A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：56 （其中：理论学时：0 实践学时： 56）

课程性质：必修

先修课程：传感网原理及应用，程序设计基础，嵌入式系统

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

物联网感知综合课程设计是物联网工程专业的一门专业必修实践设计课程。本课程设计开设的目的和任务是进一步巩固课堂上学到的有关传感器和嵌入式系统方面的理论知识，培养学生的动手能力，将学生所学的专业知识、专业技能与常用开发工具相结合，并在实际中进行综合实践与运用，为今后从事物联网相关工作打下坚实的基础。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 能够正确描述物联网感知中涉及到的问题，并能够对感知需求进行分析；

课程目标 2. 能够进行软硬件系统设计，并能够进行组件和模块化设计；

课程目标 3. 能够根据设计对软件、硬件、模块和系统制定实验方案；

课程目标 4. 能够实现软硬件连接，编程实现系统功能，并对系统运行结果进行分析和评价。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2. 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工	指标点 2.2 能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达物联网工程问题。

		程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	
2	课程目标 2	毕业要求 3. 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.3 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，进行软硬件系统、组件或模块的设计。
3	课程目标 3	毕业要求 4. 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.2 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。
4	课程目标 4	毕业要求 5. 使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.3 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性。

三、教学内容及基本要求

（一）实验教学

1. 实验项目 1：IDE 安装与配置，及编写简单的 C 程序

（1）教学目标和要求

熟悉 C 语言编译环境，掌握运行一个 C 程序的基本步骤；掌握 C 程序的基本框架，能够阅读并编写简单的 C 程序。

本实验项目可以支撑“课程目标 1. 掌握 C 语言的基础编程知识，并能够将所学知识融会贯通，设计合理的解决工程问题的方案、并编程实现”。

本实验通过问题启发式方法引导学生依据所掌握的相关知识点，强化对顺序结构的程序设计方法的练习和理解，加深相关知识点的理解，达到课程目标的要求。

（2）实验内容

安装并使用一种 C 语言编译环境；抄写和仿写简单的 C 程序；理解程序设计初步：变量的定义以及初始化、简单的运算及求解。

（3）实验学时：

2 学时。

1．教学内容

课程设计题目，学生可以选择教师指定的题目，也可以自定义课程设计题目，1-2 人 1 组。

具体内容包括：

（1）根据题目要求，分析需求；

（2）根据需求，分析原理，给出详细设计方案；

（3）编写应用程序代码并进行测试；

（4）整理、撰写设计报告；

（5）总结。

2．基本要求

（1）熟练掌握 VC++编程方法。

（2）解决物联网感知项目中的具体问题。

（3）设计电路，编写相应程序，得出符合预期的实验结果。

（4）独立撰写严谨的、有理论根据的、逻辑性较强的课程设计报告。

3．支撑的课程目标

本实验项目可以支撑“课课程目标 1. 能够正确描述物联网感知中涉及到的问题，并能够对感知需求进行分析”、“课程目标 2. 能够进行软硬件系统设计，并能够进行组件和模块化设计”、“课程目标 3. 能够根据设计对软件、硬件、模块和系统制定实验方案”和“课程目标 4. 能够实现软硬件连接，编程实现系统功能，并对系统运行结果进行分析和评价”。

使学生掌握解决物联网工程中与传感器感知和信号传输技术相关的各种问题，将所学知识与生活相结合，用软硬件来解决物联网工程中的实际问题。激发学生的学习兴趣，提高学生解决复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

该门课程指导过程中，培养学生掌握如何用正确的思维方式去识别和分析问题，以及怎样选取正确的方法去解决问题。通过课程设计的实现来培养学生耐心、细致、有条理的工作作风。通过小组团结协作来培养学员在解决复杂的问题时，把握全局、统筹规划的能力及团队协作精神。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	能够正确描述物联网感知中涉及到的问题，并能够对感知需求进行分析；				▪
2	能够进行软硬件系统设计，并能够进行组件和模块化设计；				▪
3	能够根据设计对软件、硬件、模块和系统制定实验方案；				▪
4	能够实现软硬件连接，编程实现系统功能，并对系统运行结果进行分析和评价。				▪

课程设计过程中，指导教师引导同学对设计中的问题进行研讨，加深对设计内容的理解和提高应用知识解决实际复杂工程问题的能力。

（二）教学安排

本课程总学时 56 学时，其中：实验（或上机或综合练习）56 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	根据题目要求，分析需求	8	实验
2	分析原理，给出详细设计方案	16	实验
3	硬件电路搭建及代码撰写	16	实验
4	软硬件调试与测试	10	实验
5	系统完善、撰写设计报告	6	实验
合计		56 学时	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

课程设计成绩根据学生设计任务完成情况、设计报告、设计成果的质量等情况综合评定。成绩按优、良、中、及格、不及格五级评定。

课程设计成绩评定参考标准

1．优秀（90~100 分）

按设计任务书要求圆满完成规定任务；综合运用知识能力和实践动手能力强，设计方案合理，实验效果好；设计态度认真，独立工作能力强，具有良好的团队协作精神。设计报告条理清晰、论述充分、图表规范、符合设计报告文本格式要求。答辩过程中，思路清晰、论点正确、对设计方案理解深入，问题回答正确。

2．良好（80~89 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。综合运用知识能力和实践动手能力较强，设计方案较合理，实验效果较好；设计成果质量较高；设计态度认真，有一定的独立工作能力，并具有较好的团队协作精神。设计报告条理清晰、论述正确、图表较为规范、符合设计报告文本格式要求。答辩过程中，思路清晰、论点基本正确、对设计方案理解较深入，主要问题回答基本正确。

3．中等（70~79 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。能够一定程度的综合运用所学知识，设计方案基本合理，有一定的实践动手能力，设计成果质量一般；设计态度较为认真，设计报告条理基本清晰、论述基本正确、文字通顺、图表基本规范、符合设计报告文本格式要求，但独立工作能力较差；答辩过程中，思路比较清晰、论点有个别错误，分析不够深入。

4．及格（60~69 分）

在指导教师及同学的帮助下，能按期完成规定设计任务。综合运用所学知识及实践动手能力较差，设计方案基本合理，设计成果质量一般；独立工作能力差；或设计报告条理不够清晰、论述不够充分但没有原则性错误、文字基本通顺、图表不够规范、符合设计报告文本格式要求；或答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅。

5．不及格（60 分以下）

未能按期完成规定设计任务。不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，计算、分析错误较多；或设计报告条理不清、论述有原则性错误、图表不规范、质量很差；或答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出。

课程考核学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决复杂工程问题的能力、分析问题解决问题的能力以及使用现代工具的能力，支持“课程目标 1：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”、“课程目标 2：能够集成单元过程进行工艺流程设计，并对流程设计方案进行优选，体现创新意识”、“课程目标 3：能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案”和“课程目标 4：能够根据物联网工程复杂问题的设计需要，开发适用工具对工程中的设计进行检验和评价”。

（二）成绩评定办法

表 4 考核方式及成绩评定办法

序号	评审项目	分数	评分标准
目标 1. 能够正确描述物联网感知中涉及到的问	问题分析/100%	10 分	（1）问题分析合理、功能界定清晰、描述恰当，实验系统规划合理可行：8～10 分 （2）问题分析比较合理、功能界定比较清晰、描述恰当，

题，并能够对感知需求进行分析			实验系统规划合理可行：6～8 分 （3）问题分析比较合理、功能界定比较清晰、描述比较恰当，实验系统规划比较合理可行：4～6 分 （4）问题分析基本合理、功能界定基本清晰、描述基本恰当，实验系统规划基本合理可行：2～4 分 （5）问题分析基本合理、功能界定基本清晰、描述不恰当，实验系统规划不合理，缺乏可行性：0～2 分
目标 2. 能够进行软硬件系统设计，并能够进行组件和模块化设计	系统设计/50%	20 分	（1）总体结构图明确、模块划分合理、模块功能描述准确、流程清晰：16～20 分 （2）总体结构图明确、模块划分合理、模块功能描述比较准确、有流程图：12～16 分 （3）总体结构图比较明确、模块划分比较合理、模块功能描述比较准确、流程比较清晰：8～12 分 （4）总体结构图基本明确、模块划分基本合理、模块功能描述基本准确、流程基本清晰：4～8 分 （5）缺少总体结构图、模块划分不清晰、无模块功能描述、无流程描述：0～4 分
	设计报告/50%	20 分	（1）独立工作能力和团队合作意识强、设计报告条理清晰、论述充分、图表规范、符合设计报告文本格式要求：16～20 分 （2）独立工作能力和团队合作意识较强、设计报告条理清晰、论述正确、图表较为规范、符合设计报告文本格式要求：12～16 分 （3）独立工作能力和团队合作意识一般、设计态度较为认真，设计报告条理基本清晰、论述基本正确、文字通顺、图表基本规范、符合设计报告文本格式要求：8～12 分 （4）独立工作能力和团队合作意识较差、设计报告条理不够清晰、论述不够充分但没有原则性错误、文字基本通顺、图表不够规范、符合设计报告文本格式要求：4～8 分 （5）独立工作能力和团队合作意识差、设计报告条理不清、论述有原则性错误、图表不规范、质量很差：0～4 分
目标 3. 能够根据设计对软件、硬件、模块和系统制定实验方案	设计方案/100%	10 分	（1）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案具体、合理可行：8～10 分 （2）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案比较具体、基本合理：6～8 分 （3）设计方案简单论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：4～6 分 （4）设计方案无论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：2～4 分 （5）设计方案不合理或存在原则性错误、方案不够合理：0～2 分
目标 4. 能够实现软硬件连接，	系统实现/50%	20 分	（1）系统能满足设计需求，代码正确、简洁、结构清晰、运行正常：16～20 分

编程实现系统功能，并对系统运行结果进行分析和评价			（2）系统能满足设计需求，代码正确、结构清晰、运行正常：12～16 分 （3）系统能基本满足设计需求，代码正确，结构比较清晰、运行正常：8～12 分 （4）系统能基本满足设计需求，代码基本正确，结构基本清晰、能编译通过：4～8 分 （5）系统不能满足设计需求，代码有误、结构不清晰，运行不正常：0～4 分
	结果分析/50%	20 分	（1）系统建模准确、能够得出正确的实验结果，结果分析合理，改进可行：16～20 分 （2）系统建模比较准确、能够得出正确的实验结果，结果分析比较合理，改进可行：12～16 分 （3）系统建模准确、实验结果基本正确，结果分析基本合理，改进基本可行：8～12 分 （4）系统建模基本准确、实验结果基本正确，结果分析基本合理，无改进：4～8 分 （5）系统建模不准确、实验结果有误，无分析和改进：0～4 分

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1. 能够正确描述物联网感知中涉及到的问题，并能够对感知需求进行分析	问题分析/100%
目标 2. 能够进行软硬件系统设计，并能够进行组件和模块化设计	系统设计/50%
	设计报告/50%
目标 3. 能够根据设计对软件、硬件、模块和系统制定实验方案	设计方案/100%
目标 4. 能够实现软硬件连接，编程实现系统功能，并对系统运行结果进行分析和评价	系统实现/50%
	结果分析/50%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 物联网感知综合课程设计指导书，自编，2016。

（二）推荐参考资料

[1] 北京华清远见研发中心.FS_11C14 开发板用户手册 V4.0 [DB/OL]. 北京华清远见研发中心, 2012

[2] 瞿雷, 刘盛德, 胡咸斌. ZigBee 技术及应用[M]. 北京航空航天大学出版社, 2007.

[3] 李忠成. 基于无线传感器网络的环境监测系统研究与设计[J]. 计算机测量与控制, 2008, 16(7):929-931.

[4] 高守玮, 吴灿阳. ZigBee 技术实践教程:基于 CC2430/31 的无线传感器网络解决方案[M]. 北京航空航天大学出版社, 2009.

[5] 章伟聪, 俞新武, 李忠成. 基于 CC2530 及 ZigBee 协议栈设计无线网络传感器节点[J]. 计算机系统应用, 2011, 20(7):184-187.

[6] 王风. 基于 CC2530 的 ZigBee 无线传感器网络的设计与实现[D]. 西安电子科技大学, 2012.

八、其他（学术诚信规定）

本课程严禁以下学术不诚信行为：

（1）抄袭他人的作业；

（2）抄袭他人的代码：

如果发现（1）和（2）两种方式的学术不诚信行为，该项得分按照零分计算。

制定（修订）人： 张闻强　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

物联网数据传输处理综合课程设计课程教学大纲

课程名称：物联网数据传输处理综合课程设计

课程代码：Z01041463A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：56　　（其中：理论学时：0 实践学时：56）

课程性质：必修

先修课程：程序设计基础、面向对象程序设计、单片机原理、物联网通信技术、传感器原理及应用、嵌入式系统、传感网原理及应用、物联网工程设计与实践、Java 程序设计、嵌入式应用开发

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

本课程是物联网工程专业继专业导论、程序设计基础、面向对象程序设计、单片机原理、物联网通信技术、传感器原理及应用、嵌入式系统、传感网原理及应用、物联网工程设计与实践、Java 程序设计、嵌入式应用开发等课程后，物联网工程专业学生在物联网系统数据传输处理实践方面综合性的设计实训课程，是电子技术的一个重要组成部分，通过两周的时间，要求学生综合学习过的物联网数据传输知识开发简单的数据传输应用系统。根据具体题目进行需求分析，给出主要模块设计流程，并编程实现。主要目的是锻炼学生综合运用所学数据传输知识结合实验，提高学生利用开发工具巩固、扩展所学的数据传输知识的能力。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识；

课程目标 2. 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案；

课程目标 3. 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设

计进行检验和评价，分析其局限性；

课程目标 4. 能具有一定的人际交往能力，能组织团队成员开展工作。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 3. 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.4 能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识。
2	课程目标 2	毕业要求 4. 工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.2 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案。
3	课程目标 3	毕业要求 5. 使用现代工具能力：能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.3 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性。
4	课程目标 4	毕业要求 9. 个人与团队：具有健康的体格和良好的心理素质，乐观积极，能正确处理竞争与合作关系、个人与团队关系，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。	指标点 9.3 具有一定的人际交往能力，能组织团队成员开展工作。

三、教学内容及基本要求

（一）实验教学

1．实践教学内容

课程设计题目由教师指定，自由组队，两人一组，选择指导老师指定的题目。

课程设计具体内容包括：

（1）了解 M0 的代码结构及功能实现

（2）了解 ZigBee 模块的源码

（3）学会烧录 M0 与 ZigBee

（4）用 QT 实现用户控制界面

（5）用户界面能够显示传感器采集到的数据

通过控制界面能够向 M0 发送控制信号，使其实现相关功能。

最终达到以下培养目的：

（1）能使学生熟练掌握各种元器件的识别及使用方法。

（2）使学生能利用电子技术基本理论设计硬件传输系统、软件程序并利用相关软件进行仿真；

（3）使学生初步掌握根据项目需求，利用多个用户控制界面设计方案解决同一个问题的能力，同时学生经过不同方案的对比分析，提出合理的“最优”解决方案；

（4）使学生能独立写出严谨、有理论根据、实事求是、文理通顺字迹端正的课程设计报告；

（5）培养及增强学生团队合作能力及精神。

2．基本要求

（1）根据功能要求，进行物联网传输系统中各种传感器的选型，并熟悉所选电子器件的功能特点；

（2）了解 M0 的代码结构及功能实现、了解 ZigBee 模块的源码、学会烧录 M0 与 ZigBee；

（3）学会实现用户控制界面的设计方法；

（4）独立撰写严谨的、有理论根据的、逻辑性较强的课程设计报告；

（5）物联网数据传输处理作品的现场调试和验收。

3．支撑的课程目标

本课程设计可以支撑“课程目标 1. 能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识”、“程目标 2. 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案”、“课程目标 3. 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性”和“课程目标 4. 能具有一定的人际交往能力，能组织团队成员开展工作”。

使学生掌握解决物联网工程中数据传输和处理过程中的各种问题，将所学知识与生活相结合，用软硬件来解决物联网工程中的实际问题。激发学生的学习兴趣，提高学生解决复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

该门课程指导过程中，培养学生掌握如何用正确的思维方式去识别和分析问题，以及怎样选取正确的方法去解决问题。通过课程设计的实现来培养学生耐心、细致、有条理的工作作风。通过小组团结协作来培养学员在解决复杂的问题时，把握全局、统筹规划的能力及团队协作精神。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学贯彻“学生主体、教师主导”教学思想，让学生基于设计实际要求，自主进行算法、方案设计，搭建系统平台实现并分析，使学生将理论与实际相结合，从实际操作中寻找答案，切实提高物联网工程领域中复杂工程问题的能力。同时，注重培养学生对物联网通信系统设计中出现的问题进行合理分析、改进以及进行设计方案优选的能力，并能够利用合适软件或者测试工具对实际工程设计进行检验和评价。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节		
		讲授	作业	实验
1	能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识；			▪
2	能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案；			▪
3	能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性；			▪
4	能具有一定的人际交往能力，能组织团队成员开展工作。			▪

（二）教学安排

本课程总学时 2 周，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	根据题目要求，进行通信元件选择，确定最优设计方案	4	实验
2	根据物联网工程技术知识，对所选方案进行正确描述	8	实验
3	完整方案的概要设计和详细设计	32	实验
4	流程设计并对流程设计进行优选	8	实验
5	整理、撰写设计设计报告	4	实验
合计		56	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

课程设计成绩根据学生设计任务完成情况、设计报告、设计成果的质量等情况综合评定。成绩按优、良、中、及格、不及格五级评定。

课程设计成绩评定参考标准

1．优秀（90~100 分）

按设计任务书要求圆满完成规定任务。综合运用知识能力强，系统软硬件设计细致认真，程序设计合理；实践动手能力强，能够集成单元过程进行流程设计，并对设计方案进行优选、调试系统方法科学，测试结果正确；作品验收环节，能正确回答问题，能正确解决传输系统调试中可能出现的问题；设计报告撰写规范，条理清晰，工作原理分析清楚，报告中的图表规范完整，体会深刻。

2．良好（80~89 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。综合运用知识能力较强，系统软硬件设计较认真，程序设计合理；实践动手能力较强，能够集成单元过程进行流程设计，设计方案较规范、测试结果基本正确；作品验收环节，能正确回答主要问题，能够解决系统调试中可能出现的简单问题；设计报告撰写较规范，条理较清晰，工作原理分析较清楚，报告中的图表完整，体会撰写较认真。

3．中等（70~79 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。能够一定程度的综合运用所学知识，系统软硬件设计方案基本合理，程序设计合理，有一定的实践动手能力，能够集成单元过程进行流程设计，设计方案基本可行，测试结果部分正确；作品验收环节，能正确回答少数问题，但思考不深入；设计报告符合格式要求，但撰写不够规范，文字基本通顺，报告中的图表不够规范完整，体会撰写不够深入。

4．及格（60~69 分）

在指导教师及同学的帮助下，能按期完成规定设计任务。综合运用所学知识及实践动手能力较差，系统软硬件设计方案基本合理，程序设计基本合理，可以完成基本的功能，独立工作能力差，动手能力差，功能实现不全；或答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅；或设计报告基本符合设计报告文本格式要求，但条理不够清晰，论述不够充分但没有原则性错误，报告中的图表不规范完整，体会撰写不深入。

5．不及格（60 分以下）

未能按期完成规定设计任务。不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，独立工作能力差，动手能力差，传输系统，系统无法实现任何功能；或答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出；或设计报告不符合设计报告文

本格式要求，存在原则性错误，撰写无逻辑无条理，报告中的图表不规范完整，体会撰写敷衍。

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决复杂工程问题的能力、分析问题解决问题的能力以及使用现代工具的能力，充分支撑“目标 1：能根据物联网领域的复杂工程问题，分析并设计解决方案”、“目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确描述解决问题的方案”、“目标 3：能够通过概要和详细设计完成系统设计”和“目标 4：能够集成单元过程进行流程设计，并对流程设计方案进行优选，具有创新意识”。

（二）成绩评定办法

表 4 考核方式及成绩评定办法

课程目标	评审项目	分数	评分标准
1. 能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识；	系统设计/100%	25 分	（1）系统设计合理、功能界定清晰、描述恰当，设计方案合理可行：23～25 分 （2）系统设计比较合理、功能界定比较清晰、描述恰当，设计方案合理可行：20～23 分 （3）系统设计比较合理、功能界定比较清晰、描述比较恰当，设计方案比较合理可行：18～20 分 （4）系统设计基本合理、功能界定基本清晰、描述基本恰当，设计方案基本合理可行：15～18 分 （5）系统设计基本合理、功能界定基本清晰、描述不恰当，设计方案不合理，缺乏可行性：0～15 分
2. 能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案；	设计方案/100%	25 分	（1）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案具体、合理可行：23～25 分 （2）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案比较具体、基本合理：20～23 分 （3）设计方案简单论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：18～20 分 （4）设计方案无论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：15～18 分 （5）设计方案不合理或存在原则性错误、方案不够合理：0～15 分
3. 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性；	设计报告/100%	25 分	（1）开发功能强大或选用工具合理、设计报告条理清晰、论述充分、图表规范、符合设计报告文本格式要求：23～25 分 （2）开发功能较强或选用工具较合理、设计报告条理清晰、论述正确、图表较为规范、符合设计报告文本格式要求：20～23 分 （3）开发或选用工具功能一般、设计态度较为认真，设计报告条理基本清晰、论述基本正确、文字通顺、图表基本规范、符合设计报告文本格式要求：18～20 分 （4）开发或选用工具功能较差、设计报告条理不够清晰、论述不够充分但没有原则性错误、文字基本通顺、图表不够规范、符合设计报告文本格式要

			求：15～18 分 （5）开发或选用工具功能差、设计报告条理不清、论述有原则性错误、图表不规范、质量很差：0～15 分
4. 能具有一定的人际交往能力，能组织团队成员开展工作。	答辩/100%	25 分	（1）答辩过程中，思路清晰、论点正确、对设计方案理解深入，问题回答正确：23～25 分 （2）答辩过程中，思路清晰、论点基本正确、对设计方案理解较深入，主要问题回答基本正确：20～23 分 （3）答辩过程中，思路比较清晰、论点有个别错误，分析不够深入：18～20 分 （4）答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅：15～18 分 （5）答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出：0～15 分

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 5）：

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1：能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识	系统设计/100%
目标 2：能够基于相关原理采用科学方法对物联网工程问题中的软件、硬件、模块、系统制定实验方案	设计方案/100%
目标 3：能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性	设计报告/100%
目标 4：能具有一定的人际交往能力，能组织团队成员开展工作	答辩/100%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1]《物联网技术与实践：基于 ARM Cortex-M0 技术》，李佳,周志强著，电子工业出社，2012

年。

[2]《ZigBee 无线传感器网络设计与实现》,王小强,化学工业出版社,2012 年

[3]《ARM Cortex-M0 微控制器深度实战》温子祺等,北京航空航天大学出版社，2014 年

（二）推荐参考资料

[1]《ARM Cortex-M0 从入门实践到编程专家》， 周兴华著, 中国电力出版社，2014 年。

[2] 《物联网通信技术》， 曾宪武著， 西安电子科技大学出版社， 2014 年。

[3] 《通信原理（第 2 版）》， 李晓峰著， 清华大学出版社, 2014 年。

[4]《Matlab/System view 通信原理实验与系统仿真（电子信息学科基础课程系统教材）》， 曹雪虹著，清华大学出版社，2015 年。

[5]《单片机原理（第 2 版）》， 李晓峰著， 清华大学出版社, 2014 年

[6] 《QT Creator 快速入门》，北京航空航天大学出版社，霍亚飞

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：周德祥	审核人：蔡成欣	批准人：傅洪亮
制定（修订）时间：2023.08	审核时间：2023.08	批准时间：2023.08

嵌入式开发综合课程设计课程教学大纲

课程名称：嵌入式开发综合课程设计

课程代码：Z01041464A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：56　　（其中：理论学时：　0　实践学时：56）

课程性质：必修课

先修课程：单片机原理及应用、计算机组成原理、操作系统原理及嵌入式系统

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

嵌入式开发综合课程设计是嵌入式系统课程理论课的必要补充，是复习和检验前期所学课程的重要手段。因此，教师和学生必须要非常重视本课程设计，力争做好。应了解和掌握有关嵌入式系统基本硬件的使用方法、小系统中各单元电路的工作原理，提高阅图、编程、调试和故障处理能力；了解嵌入式系统的开发过程、设计和实现方法。

在本课程设计中，学生应该充分发挥主观能动性，在教师指导下，把已经学过的嵌入式系统软硬件的系统知识，通过本课程设计体现出来；教师应该充分考虑学生的实际动手能力，不拘一格地引导学生。

由于本课程设计是物联网工程专业的专业基础课，所以应以专业基础为原则，注重基础理论与实际的结合，把握课程设计的深度，要尽可能地从嵌入式系统的底层出发，体现出专业水平。学生通过对系统设计、调试、实验结果分析、撰写报告等各环节的训练，培养其嵌入式软硬件理论知识在实践中的应用能力、独立地解决实际问题的能力和创新能力。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。

课程目标 2. 能够设计实验方案，对实验方案模块化、流程化，并对实验方案进行优化。

课程目标 3. 能够根据嵌入式系统领域复杂问题的设计需要，开发适用工具对设计进行检验和评价。

课程目标 4 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 3：设计/开发解决方案能力。能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3-3.能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，进行软硬件系统、组件或模块的设计。
2	课程目标 2	毕业要求 3：设计/开发解决方案能力。能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3-4.能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识。
3	课程目标 3	毕业要求 5：使用现代工具能力。能够针对物联网领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、物联网工程工具和信息检索工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5-3.能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，开发或选用适用的工具，对工程中的设计进行检验和评价，分析其局限性。
4	课程目标 4	毕业要求 6：工程与社会。能够基于物联网工程项目的相关背景知识进行合理分析，评价物联网工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任，在物联网工程实践中坚持公众利益优先。	指标点 6-3.能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、教学内容及基本要求

（一）实验教学

（1）教学目标和要求

1）课前准备：广泛搜集和整理各种技术资料，了解课程设计报告内容规范，了解主要芯片的功能和常用的软硬件知识，大致了解实验的整体步骤。

2）实验过程：熟练掌握嵌入式系统的使用方法，能熟练进行电路设计、程序编译、地址分配、下载仿真等过程；利用 QT 集成开发平台软件进行至少一个嵌入式系统综合问题的设计（内容可由老师指定或自由选择），设计程序建立工程并编译仿真；分析、寻找和排除程序中常见故障。

3）实验报告：内容完整、文理通畅，应有方案论证，硬件电路设计，主要芯片功能介绍，硬件电路图和软件程序等；设计图纸规范、布局合理、正确清晰；对设计、调试的结果应加以全面分析，进行系统的总结，指出需要改进的地方，分章节撰写成文，总字数不少于 4500 字。设计报告应书写工整，数据合理，图表齐全，有程序清单，并应注明引用的文献资料。

（2）实验内容

利用所学嵌入式系统，在嵌入式 Linux 环境，学会使用 QTopia 平台，并在 QT 下完成驱动程序和图形界面交互窗体设计。课程设计题目，学生可以选择教师指定的题目，也可以根据自己的爱好自定义课程设计题目，2 人 1 组。

1）能使学生熟练 QT 程序设计方法。

2）使学生能利用高级语言并结合实验工具箱进行硬件软件及操作系统实验的编程。

3）使学生初步具有分析、设计和调试嵌入式系统软件、硬件设备的能力。

4）使学生能独立写出严谨、有理论根据、实事求是、文理通顺字迹端正的课程设计报告。

主要考核 ARM 的结构和工作原理，嵌入式的寻址方式、指令系统和汇编语言程序设计，嵌入式操作系统，定时器串行口的结构、工作原理和应用，以及嵌入式系统的扩展等。通过实验，培养学生理论联系实际的动手能力，学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实际设备的配置方法，进行搭建、测试与分析，给出一定形式的实验结果及分析说明。

具体内容包括：

1）交叉编译。

2）引导加载程序 Bootloader。

3）Linux 内核移植。

4）文件系统。

5）Linux 驱动程序设计。

6）Linux 字符设备驱动程序结构。

7）嵌入式平台上 LED 的 Linux 驱动程序。

8）Linux 按键驱动程序。

9）嵌入式 GUI 简介。

10）Linux GUI 基础。

11）Qt/Embedded 的主要特征。

（3）实验学时

2 周

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算				▪
2	能够设计实验方案，对实验方案模块化、流程化，并对实验方案进行优化				▪
3	能够根据嵌入式系统领域复杂问题的设计需要，开发适用工具对设计进行检验和评价				▪
4	能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响				▪

（二）教学安排

本课程总学时 2 周学时，其中实验（或上机或综合练习）2 周，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	根据题目要求，分析需求	1 天	实验
2	根据需求选择芯片等工具，给出合理的总体和详细设计方案	2 天	实验
3	编写应用程序代码并进行测试	3 天	实验
4	分析数据，系统调试并验证所设计系统	2 天	实验
5	整理、撰写设计设计报告	2 天	实验
合计		2 周	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过实验考核方式综合评价学生对课程核心知识的掌握情况，以及运用计算机网络理论知识解决复杂网络工程问题的能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算”“课程目标 2. 能够设计实验方案，对实验方案模块化、流程化，并对实验方案进行优化”“课程目标 3. 能够根据嵌入式系统领域复杂问题的设计需要，开发适用工具对设计进行检验和评价”“课程目标 4 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依

据。

根据对学生平时考核、实验考核和期末考试的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

实验考核（占 100%）：主要考查学生理论联系实际的动手能力。学生可根据任课教师提出的实验题目与目标，通过结合理论原理与实验设备及协议的配置方法，进行计算机网络、协议及服务的设计、搭建、测试与分析，给出一定形式的实验验证流程、结果及分析说明。

（二）成绩评定办法

1．实验成绩

针对课程目标安排实验项目，课程设计成绩根据学生设计方案、设计报告、设计成果和答辩的质量等情况综合评定，保证实验成绩与对应课程目标存在逻辑联系，可以用于评价课程目标的达成情况。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 6）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1. 能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。	设计方案/50%
	设计报告/50%
课程目标 2. 能够设计实验方案，对实验方案模块化、流程化，并对实验方案进行优化。	设计方案/20%
	设计报告/20%
	程序代码/60%
课程目标 3. 能够根据嵌入式系统领域复杂问题的设计需要，开发适用工具对设计进行检验和评价。	设计方案/40%
	程序代码/30%
	答辩/30%
课程目标 4 能客观评价物联网领域的相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	设计报告/50%
	答辩/50%

（二）定性评价

1．课程目标达成情况学生自评

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的课程

目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 嵌入式开发综合课程设计指导书，自编，2016。

（二）推荐参考资料

1.《ARM 嵌入式系统入门》．三恒星科技编著．中国电力出版社, 2008 年.

2.《嵌入式系统原理与应用——基于 XScale 与 Linux》．石秀民．北京航空航天大学出版社, 2007 年.

3.《ARM 嵌入式系统开发典型模块》．孙秋野.人民邮电出版社，2007 年.

4.《ARM 嵌入式 Linux 系统开发技术详解》．杨水清.等编著电子工业出版社，2008 年.

八、其他（可选）

无

制定（修订）人：　魏蔚　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

物联网应用系统综合课程设计课程教学大纲

课程名称：物联网应用系统综合课程设计

课程代码：Z01041465A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：56 **（其中：理论学时：**0 **实践学时：** 56）

课程性质：必修

先修课程：传感网原理及应用，程序设计基础，嵌入式系统，单片机原理及应用，物联网通信技术，传感器原理及应用

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

“物联网应用系统综合设计”将物联网感知层、网络层与应用层有机结合起来，搭建信息采集、传输和处理的应用场景，通过组建和调试实际项目将物联网核心专业知识贯穿设计的全过程。《物联网应用综合设计》涉及传感器技术、传感网技术、Zigbee 技术、智能网关开发技术、串口通信技术、上位机开发技术、通信技术、移动互联技术、视频多媒体技术、基础电子电工技术。学生通过完成项目的形式，融会贯通物联网关键知识和技能，使学生能够系统地掌握物联网相关的基本理论、基本知识和基本方法，设计并实现一个物联网综合应用并具备一定复杂性的作品。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1. 能够根据特定应用需求，综合运用所学基础和专业知识，正确对涉及到的感知、传输和处理等软硬件方面的问题进行分析；

课程目标 2. 能够借助于技术资料，针对涉及到硬件设备和软件系统进行选型，制定解决方案；

课程目标 3. 能够完成系统硬件连接设计以及软件模块设计；

课程目标 4. 能够对软硬件组件集成，构建完整的系统；并能够通过实验结果对系统设计进行优化和改进。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程对专业毕业要求及其指标点的支撑

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1. 工程知识应用能力：掌握数理科学、工程技术的基本知识和物联网工程专业知识，能够将其应用于解决物联网工程领域的复杂工程问题。	指标点 1.2 综合运用数学、自然科学、工程基础和物联网专业知识，分析物联网工程项目涉及的计算机软硬件、电子电路、通信技术等方面的问题。
2	课程目标 2	毕业要求 2. 问题分析能力：掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.5 能够借助文献研究，寻求解决物联网领域复杂工程问题的可替代方案。
3	课程目标 3	毕业要求 3. 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.3 能够根据解决物联网复杂工程问题的需要，进行组件或模块设计和工艺计算。
4	课程目标 4	毕业要求 3. 设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 3.4 能够集成单元过程进行系统设计，并对设计方案进行优选，体现创新意识。

三、教学内容及基本要求

（一）实验教学

1．实践教学内容

课程设计题目由教师指定，自由组队，两人一组，选择指导老师指定的题目。

课程设计具体内容包括：

(1)掌握串口的使用

（2）认识串口通信的概念

（3）学习串口通信的开发过程

（4）编写程序完成串口通信

（5）撰写完成的课程设计报告；

（6）课程设计作品现场调试、课程组指导老师的质询和验收。

最终达到以下培养目的：

（1）能使学生熟练掌握各种物联网元件器的识别及使用方法。

（2）使学生熟悉各中元器件的驱动；

（3）使学生初步掌握根据项目需求，利用多个设计方案解决同一个问题的能力，同时学生经过不同方案的对比分析，提出合理的“最优”解决方案；

（4）使学生初步具有分析、设计物联网应用系统；

（5）使学生能独立写出严谨、有理论根据、实事求是、文理通顺字迹端正的课程设计报告；

（6）培养及增强学生团队合作能力及精神。

2．基本要求

（1）综合学习过的物联网数据传输知识开发简单的数据传输应用系统；

（2）根据具体题目进行需求分析，给出主要模块设计流程；

（3）编程实现物联网通信应用模块；

（4）独立撰写严谨的、有理论根据的、逻辑性较强的课程设计报告；

3．支撑的课程目标

本课程设计可以支撑“课程目标 1. 能够根据特定应用需求，综合运用所学基础和专业知识，正确对涉及到的感知、传输和处理等软硬件方面的问题进行分析”、“程目标 2. 能够借助于技术资料，针对涉及到硬件设备和软件系统进行选型，制定解决方案”、“课程目标 3. 能够完成系统硬件连接设计以及软件模块设计”和“课程目标 4. 能够对软硬件组件集成，构建完整的系统；并能够通过实验结果对系统设计进行优化和改进”。

使学生掌握解决物联网工程中感知、传输和处理过程中的各种问题，将所学知识与生活相结合，用软硬件来解决物联网工程中的实际问题。激发学生的学习兴趣，提高学生解决复杂工程问题的能力，达到课程目标的要求。

4．课程思政教育

该门课程指导过程中，培养学生掌握如何用正确的思维方式去识别和分析问题，以及怎样选取正确的方法去解决问题。通过课程设计的实现来培养学生耐心、细致、有条理的工作作风。通过小组团结协作来培养学员在解决复杂的问题时，把握全局、统筹规划的能力及团队协作精神。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	能够根据特定应用需求，综合运用所学基础和专业知识，正确对涉及到的感知、传输和处理等软硬件方面的问题进行分析；				▪
2	能够借助于技术资料，针对涉及到硬件设备和软件系统进行选型，制定解决方案；				▪
3	能够完成系统硬件连接设计以及软件模块设计；				▪
4	能够对软硬件组件集成，构建完整的系统；并能够通过实验结果对系统设计进行优化和改进。				▪

课程设计过程中，指导教师引导同学对设计中的问题进行研讨，加深对设计内容的理解和提高应用知识解决实际复杂工程问题的能力。

（二）教学安排

本课程总学时 56 学时，其中：实验（或上机或综合练习）56 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	根据题目要求，进行通信元件选择，确定最优设计方案	1 天	实验
2	根据物联网工程技术知识，对所选方案进行正确描述	2 天	实验
3	完整方案的概要设计和详细设计	4 天	实验
4	流程设计并对流程设计进行优选	2 天	实验
5	整理、撰写设计设计报告	1 天	实验
合计		56 学时/2 周	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

课程设计成绩根据学生设计任务完成情况、设计报告、设计成果的质量等情况综合评定。成绩按优、良、中、及格、不及格五级评定。

课程设计成绩评定参考标准

1．优秀（90~100 分）

按设计任务书要求圆满完成规定任务。综合运用知识能力强，系统软硬件设计细致认真，程序设计合理；实践动手能力强，能够集成单元过程进行流程设计，并对设计方案进行优选、调试系统

方法科学，测试结果正确；作品验收环节，能正确回答问题，能正确解决传输系统调试中可能出现的问题；设计报告撰写规范，条理清晰，工作原理分析清楚，报告中的图表规范完整，体会深刻。

2．良好（80~89 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。综合运用知识能力较强，系统软硬件设计较认真，程序设计合理；实践动手能力较强，能够集成单元过程进行流程设计，设计方案较规范、测试结果基本正确；作品验收环节，能正确回答主要问题，能够解决系统调试中可能出现的简单问题；设计报告撰写较规范，条理较清晰，工作原理分析较清楚，报告中的图表完整，体会撰写较认真。

3．中等（70~79 分）

按设计任务书要求完成规定设计任务。能够一定程度的综合运用所学知识，系统软硬件设计方案基本合理，程序设计合理，有一定的实践动手能力，能够集成单元过程进行流程设计，设计方案基本可行，测试结果部分正确；作品验收环节，能正确回答少数问题，但思考不深入；设计报告符合格式要求，但撰写不够规范，文字基本通顺，报告中的图表不够规范完整，体会撰写不够深入。

4．及格（60~69 分）

在指导教师及同学的帮助下，能按期完成规定设计任务。综合运用所学知识及实践动手能力较差，系统软硬件设计方案基本合理，程序设计基本合理，可以完成基本的功能，独立工作能力差，动手能力差，功能实现不全；或答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅；或设计报告基本符合设计报告文本格式要求，但条理不够清晰，论述不够充分但没有原则性错误，报告中的图表不规范完整，体会撰写不深入。

5．不及格（60 分以下）

未能按期完成规定设计任务。不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，独立工作能力差，动手能力差，传输系统，系统无法实现任何功能；或答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出；或设计报告不符合设计报告文本格式要求，存在原则性错误，撰写无逻辑无条理，报告中的图表不规范完整，体会撰写敷衍。

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决复杂工程问题的能力、分析问题解决问题的能力以及使用现代工具的能力，充分支撑“目标 1：能根据物联网领域的复杂工程问题，分析并设计解决方案”、“目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确描述解决问题的方案”、“目标 3：能够通过概要和详细设计完成系统设计”和“目标 4：能够集成单元过程进行流程设计，并对流程设计方案进行优选，具有创新意识”。

（二）成绩评定办法

表 4 考核方式及成绩评定办法

课程目标	评审项目	分数	评分标准
1. 能够根据特定应用需求，综合运用所学基础和专业知识，正确分析涵盖感知、传输和处理等软硬件方面的问题；	问题分析/100%	10 分	（1）问题分析合理、功能界定清晰、描述恰当，实验系统规划合理可行：8～10 分 （2）问题分析比较合理、功能界定比较清晰、描述恰当，实验系统规划合理可行：6～8 分 （3）问题分析比较合理、功能界定比较清晰、描述比较恰当，实验系统规划比较合理可行：4～6 分 （4）问题分析基本合理、功能界定基本清晰、描述基本恰当，实验系统规划基本合理可行：2～4 分 （5）问题分析基本合理、功能界定基本清晰、描述不恰当，实验系统规划不合理，缺乏可行性：0～2 分
2. 能够借助于技术资料，针对涉及到硬件设备和软件系统进行选型，制定解决方案；	设计方案/100%	10 分	（1）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案具体、合理可行：8～10 分 （2）设计方案论证充分、设备选择恰当、方案比较具体、基本合理：6～8 分 （3）设计方案简单论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：4～6 分 （4）设计方案无论证、设备选择恰当、方案比较具体、方案基本合理但不够具体：2～4 分 （5）设计方案不合理或存在原则性错误、方案不够合理：0～2 分
3. 能够完成系统硬件连接设计以及软件模块设计；	系统设计/50%	20 分	（1）总体结构图明确、模块划分合理、模块功能描述准确、流程清晰：16～20 分 （2）总体结构图明确、模块划分合理、模块功能描述比较准确、有流程图：12～16 分 （3）总体结构图比较明确、模块划分比较合理、模块功能描述比较准确、流程比较清晰：8～12 分 （4）总体结构图基本明确、模块划分基本合理、模块功能描述基本准确、流程基本清晰：4～8 分 （5）缺少总体结构图、模块划分不清晰、无模块功能描述、无流程描述：0～4 分

	设计报告/50%	20 分	（1）独立工作能力和团队合作意识强、设计报告条理清晰、论述充分、图表规范、符合设计报告文本格式要求：16～20 分 （2）独立工作能力和团队合作意识较强、设计报告条理清晰、论述正确、图表较为规范、符合设计报告文本格式要求：12～16 分 （3）独立工作能力和团队合作意识一般、设计态度较为认真，设计报告条理基本清晰、论述基本正确、文字通顺、图表基本规范、符合设计报告文本格式要求：8～12 分 （4）独立工作能力和团队合作意识较差、设计报告条理不够清晰、论述不够充分但没有原则性错误、文字基本通顺、图表不够规范、符合设计报告文本格式要求：4～8 分 （5）独立工作能力和团队合作意识差、设计报告条理不清、论述有原则性错误、图表不规范、质量很差：0～4 分
4. 能够对软硬件组件集成，构建完整的系统；并能够通过实验结果对系统设计进行优化和改进。	系统实现/50%	20 分	（1）系统能满足设计需求，代码正确、简洁、结构清晰、运行正常：16～20 分 （2）系统能满足设计需求，代码正确、结构清晰、运行正常：12～16 分 （3）系统能基本满足设计需求，代码正确，结构比较清晰、运行正常：8～12 分 （4）系统能基本满足设计需求，代码基本正确，结构基本清晰、能编译通过：4～8 分 （5）系统不能满足设计需求，代码有误、结构不清晰，运行不正常：0～4 分
	结果分析/50%	20 分	（1）系统建模准确、能够得出正确的实验结果，结果分析合理，改进可行：16～20 分 （2）系统建模比较准确、能够得出正确的实验结果，结果分析比较合理，改进可行：12～16 分 （3）系统建模准确、实验结果基本正确，结果分析基本合理，改进基本可行：8～12 分 （4）系统建模基本准确、实验结果基本正确，结果分析基本合理，无改进：4～8 分 （5）系统建模不准确、实验结果有误，无分析和改进：0～4 分

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况；定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，

评价自己通过课程学习达成课程目标情况。

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
目标 1： 能够根据特定应用需求，综合运用所学基础和专业知识，正确分析涵盖感知、传输和处理等软硬件方面的问题	问题分析/100%
目标 2： 能够借助于技术资料，针对涉及到硬件设备和软件系统进行选型，制定解决方案	设计方案/100%
目标 3：能够完成系统硬件连接设计以及软件模块设计	系统设计/50%
	设计报告/50%
目标 4：能够对软硬件组件集成，构建完整的系统；并能够通过实验结果对系统设计进行优化和改进	系统实现/50%
	结果分析/50%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《无线传感网络技术与应用》，张蕾，机械工业出版社，2016 年

[2] 《物联网平台开发与应用》，电子工业出版社，廖建尚，2015

[3] 《ZigBee 无线传感器网络设计与实现》，化学工业出版社，王小强，2015

[4] 物联网应用系统综合课程设计指导书，自编，2016。

（二）推荐参考资料

[1]《单片机原理（第 2 版）》，李晓峰著， 清华大学出版社, 2014 年。

[2] 无线通信技术实践教程[M]，北京航空航天大学出版社，高守玮，吴灿阳，2009.4：90-91

[3] 基于 CC2530 及 ZigBee 协议栈设计无线网络传感器节点的技术探讨[J]，计算机系统应用技术，章伟聪，2011（1）：20-24

[4]，一种新的无线网络通新技术 ZigBee[J]，单片机与嵌入式系统应用，瞿雷，2006，26(l):12-14

[5] ZigBee 无线通信技术及其应用探讨[J]，自动化仪表，周怡颐，凌志浩，吴勤勤，2006，26(6):5-9

[6] 《QT Creator 快速入门》，北京航空航天大学出版社，霍亚飞

八、其他（学术诚信规定）

本课程严禁以下学术不诚信行为：

（1）抄袭他人的作业；

（2）抄袭他人的代码：

如果发现（1）和（2）两种方式的学术不诚信行为，该项得分按照零分计算。

制定（修订）人：　张闻强	审核人：蔡成欣	批准人：傅洪亮
制定（修订）时间：2023.08	审核时间：2023.08	批准时间：2023.08

物联网前沿技术课程教学大纲

课程名称：物联网前沿技术

课程代码：N01041401A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　**（其中：理论学时：**32　　**实践学时：**0 **）**

课程性质：必修

先修课程：专业导论，物联网通信技术

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

物联网前沿技术是物联网工程本科专业开设的一门必修课，属于能力拓展平台的专业拓展类课程。本课程主要介绍物联网当前发展的现状及最新的前沿技术，包括传感器技术、MEMS 技术、自动识别技术、无线通信技术、智能机器人技术、无线传感器网络、以及物联网的典型应用（如智能家居、智慧交通等）等。

课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法、求知创新精神和自主学习能力。通过本课程的学习，学生能够描述物联网的体系结构、前沿技术以及应用领域的最新发展，能够独立思考、形成自己的理解和见解并能够以专业文稿和现场展示的形式表达自己的见解，能够自觉地跟踪新技术的进展，敏锐察觉物联网新技术在日常生活中的应用以及对社会生活的影响和改变，形成自主学习的习惯，为将来从事物联网相关领域的工作提供参考性指导。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1（知识目标）. 能够描述物联网体系结构和关键技术的原理及应用；能够建立物联网技术之间的联系以及物联网涉及到的不同学科之间的联系，自觉跟踪新技术的发展动态。

课程目标 2（能力目标）. 能够采用文献调研、比较、归纳等研究方法以多学科视角分析评价物联网新技术的发展趋势和应用前景，增强创新意识，培养创新思维能力；能够通过论文写作和 PPT

汇报答辩等形式阐述观点，通过深入参与讨论、质疑等研讨交流活动，培养批判性思维能力。

课程目标 3（素质目标）. 能够坚持四个自信，崇尚科学精神，勇于探索和创新，蓄积不惧困难的攻坚精神，增强责任感和使命感，为建设科技强国而努力学习；能够有意识地培养和训练科学研究能力和自主学习能力，为终身学习奠定基础。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系见表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 10.沟通能力:掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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。	10-1.能及时跟踪物联网工程领域及相关行业发展状况，并就当前的热点问题发表自己的见解。
2	课程目标 2	毕业要求 10.沟通能力:掌握沟通的方法和技巧，能够就物联网工程领域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，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。	10-2.具有良好的表达能力，专业的描述方法，能与业界同行及社会公众进行准确、高效的沟通和交流。
3	课程目标 3	毕业要求 12.自主学习和终身学习能力:具有自主学习和终身学习的意识，养成自主学习和终身学习的习惯， 能够通过不断学习提升专业 能力和技术水平，主动适应社会发展的需要。	12-1.能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和能力。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 物联网概述（4 学时）

1．教学内容

（1）物联网发展的背景及演进。

（2）物联网的定义和理解。

（3）物联网的体系结构。

（4）物联网的应用。

2．基本要求

（1）能够描述物联网发展的背景及演进，记住物联网发展过程中重要的时间点和事件。

（2）能够理解并分析物联网的定义，阐述物联网的特点并分析它与互联网的区别。

（3）能够阐述物联网的体系结构，分析和讨论感知层、网络层和应用层的关系。

（4）能够通过文献研究，分析物联网的具体应用，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

通过了解我国物联网的快速发展，提升四个自信；运用发展的眼光看问题，理解应用需求对技术发展的驱动作用，尝试培养自身细致观察生活、提炼需求、解决问题的能力。

第 2 单元 传感器技术（4 学时）

1．教学内容

（1）传感器的定义及分类。

（2）传感器技术发展趋势。

（3）传感器的研究方法。

（4）传感器的应用。

2．基本要求

（1）能够画出传感器的基本组成结构，描述常见传感器的原理。

（2）能够分析传感器发展趋势并形成见解，结合实际阐述传感器在物联网中的重要作用及对社会生活的改变和影响。

（3）能够以一个具体的传感器为例，简单描述传感器的研究方法。

（4）能够叙述传感器在智能穿戴、智能手机、智能家居、智能汽车等领域的应用，分析传感器原理，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

通过美国对中国的芯片封锁社会热点问题，引出我国处于世界领先地位的碳基集成电路研究的最新成果，增强学生为科技强国而努力奋斗的责任感和使命感；通过传感器研究方法的学习，使学生理解方法论在科学研究和工作学习中的作用；通过石墨烯的发现、以丝绸为模版的电子皮肤等研究成功，使学生深刻理解创新意识和创新精神对科学和技术进步发挥的重要作用，培养自身创新意

识和实践能力。

第 3 单元 MEMS（微机电系统）技术（4 学时）

1．教学内容

（1）MEMS 的定义与特点。

（2）MEMS 器件的设计与加工工艺。

（3）MEMS 技术的应用。

（4）MEMS 技术的产业发展。

2．基本要求

（1）能够描述 MEMS 的定义和特点。

（2）能够简单阐述本节所讲实例中采用的 MEMS 器件设计方法和主要加工工艺。

（3）能够通过文献研究，分析和讨论某一领域（汽车、消费类电子等）中使用 MEMS 制造的传感器及其特性，并展示学习成果。

（4）能够通过文献研究，分析和评价 MEMS 产业发展的现状、主要的设计制造公司和主打产品，讨论发展趋势，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

理解宏观和微观的区别和联系，事物要放在特定维度和环境下去分析和理解，而不可一概而论，要以求实求真的态度具体问题具体分析。

第 4 单元 自动识别技术（4 学时）

1．教学内容

（1）自动识别技术的定义和分类。

（2）条码识别技术。

（3）RFID 技术和新型 RFID 标签。

（4）生物识别技术，如人脸识别、指纹识别、虹膜识别和指静脉识别技术等。

2．基本要求

（1）能够准确描述自动识别技术的定义和特点，并列举常见的自动识别技术及其应用领域。

（2）能够准确描述一维条码和二维条码的原理、特点及应用。

（3）能够准确描述射频识别技术的定义，分析射频识别系统的组成，从不同角度分析射频电子标签的种类；能够通过文献研究，分析新型 RFID 电子标签技术的原理和潜在的应用以及发展趋势，并展示学习成果。

（4）能够通过文献研究，分析主要生物识别技术的原理和优缺点，以及可能存在的隐私安全问题，讨论发展趋势，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

由二维码在我国的广泛使用，引出我国在移动支付领域处于世界领先地位，培养学生社会主义核心价值观。通过识别技术所涉及的隐私安全问题，培养学生的科学伦理观和职业操守。

第 5 单元 无线通信技术（4 学时）

1．教学内容

（1）短距离无线通信技术：蓝牙、Wi-Fi、ZigBee、Zwave。

（2）低功率广覆盖（LPWA）通信技术：NB-IoT，LoRa，Sigfox。

（3）适配中速率业务的 LTE Cat.1 技术现状和发展趋势。

（4）5G 移动通信技术。

2．基本要求

（1）能够描述 WiFi、蓝牙、ZigBee 和 Zwave 的工作频率、通信距离、数据速率和应用场景等，比较主要短距离无线通信技术的特点。

（2）能够阐述 LPWA 技术的特点以及与短距离无线通信技术的区别，通过文献研究，能够分析和讨论 NB-IoT 的具体应用场景，阐述 NB-IoT 网络部署现状，并展示学习成果。

（3）能够准确描述 LTE Cat.1 的关键性能和业务定位以及在移动蜂窝物联网中的地位。

（4）能够分析 5G 的性能、特点、组网形式和关键技术，通过文献研究，能够阐述 5G 在高速物联网中的具体应用和发展趋势，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

由我国主导的 NB-IoT 技术正式被 3GPP 接纳成为 5G 标准之一，以及我国在移动通信领域从 2G 跟随、3G 突破、4G 并跑到 5G 领跑的快速发展，增强学生的四个自信，树立为祖国伟大复兴而努力

奋斗的使命感和责任感。

第 6 单元 无线传感器网络（4 学时）

1．教学内容

（1）无线传感器网络的定义与特点。

（2）无线传感器网络的体系结构和关键技术。

（3）无线传感器网络的资源受限。

（4）无线传感器网络的应用。

2．基本要求

（1）能够描述无线传感器网络的定义和特点。

（2）能够画图并说明无线传感器网络的体系结构，通过查阅资料自主学习，能够尝试解释无线传感器网络其中一项关键技术所解决的问题和技术原理。

（3）能够从电源、通信、数据处理等角度分析资源受限问题，并能够进行实例分析。

（4）通过文献研究，能够描述、分析和评价一种具体场景下无线传感器网络的应用实例，或根据实际需求自己设计一种无线传感器网络方案，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

通过网络中各组件的协同工作理解社会生活中各部门的协同配合，理解资源的优化配置，体会学习和工作中团队协作的重要性，虽然不同角色的职责不同，但都要尽职尽责。

第 7 单元 智能家居（4 学时）

1．教学内容

（1）智能家居的发展历程和特点。

（2）智能家居的定义及主要产品。

（3）智能家居的市场现状和发展趋势。

2．基本要求

（1）能够描述智能家居的发展历程和特点。

（2）能够阐述智能家居的定义升级及关键技术，说明智能家居涵盖的 20 类产品及其功能。

（3）通过文献研究，能够分析和讨论智能家居的应用案例的实现方式，阐述我国智能家居的市

场现状和发展趋势，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

通过了解百姓日常家居几十年的变化以及科技发展对日常家居生活的影响，坚持四个自信，体会科学探索和创新精神对提升生活质量的巨大作用。

第 8 单元 智慧交通（4 学时）

1．教学内容

（1）智能交通系统的组成及功能。

（2）车联网 V2X 的主要场景，C-V2X 技术的现状和发展趋势。

（3）智能网联汽车（自动驾驶技术）。

2．基本要求

（1）能够描述智能交通系统的组成和各部分的功能。

（2）能够分析讨论 V2V、V2P、V2I 和 V2N 的典型应用场景，通过文献研究，分析我国主导的 C-V2X 技术的特点和优势及示范案例。

（3）能够分析自动驾驶技术中使用的传感器、大数据、人工智能等关键技术，讨论自动驾驶决策中的科技伦理问题，评价自动驾驶技术的发展现状，并展示学习成果。

3．支撑的课程目标

支撑课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

4．课程思政教育

认识到改革开放以来我国在汽车制造和公路建设方面取得的举世瞩目的成果，以及我国在车联网、智能网络汽车领域部分技术的主导地位，坚持四个自信，同时明确肩负的责任，增强使命感和创新意识。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程坚持以学生为主体，教师作为学习环境的设计者和引领者，以提高学生的学习质量、为学生创造有意义的学习经历为目标，采取“学习范式”的教学模式和“互动、自主、开放”的课堂教学形式，课堂讲授与学生自主学习、学习成果展示、课堂讨论和发言相结合，采用项目式、启发式、问题式、小组讨论式、案例式等教学方法，培养学生理解、分析和解决物联网工程问题的能力、综

合运用所学知识建立物联网相关技术及学科之间联系的能力、独立思考和批判性思维能力、口头和书面表达见解的能力以及自主学习能力，帮助学生树立正确的世界观、价值观和人生观，提升学生的学习质量和学习体验。

（1）课堂讲授

通过大量实例讲述物联网发展过程中的前沿技术，加深学生对技术的理解和认识，扩展学生的知识面和视野，引导学生关注技术发展的前沿，激发学生学习的热情和内在动力，培养细致观察、发现问题、提炼需求、探索方法、解决问题的能力。

（2）学生在课堂进行学习成果展示、讨论、发言

该环节给学生的自主学习提供成果汇报和相互讨论交流的机会，培养学生查阅文献、梳理逻辑、独立思考、形成见解和专业表达的能力，促进学生的学习更加系统和深入，同时通过成功的汇报和发言等体验增强学生的成就感和自我效能感，形成自主学习的良性循环。教学实践中，根据学生人数确定分组规模，学生需要撰写 PPT，并进行展示汇报，其他学生需要提问，展示汇报的学生回答问题。

（3）课下线上讨论和作业

学生课下通过阅读指定文献和自主文献调研，进一步拓展学习内容的深度和广度，参与线上讨论，撰写学习收获。通过该环节，引导学生保持对新技术的好奇心，持续不断地跟踪和探索物联网前沿技术，培养独立思考、批判性思维和自主学习能力。

（4）课程论文

课程论文是期末总结性评价的形式，要求学生在选题范围内自选一题，查阅文献、梳理要点、理清逻辑、形成见解并撰写论文。在整个过程中培养学生独立思考、批判性思维和自主学习能力。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	学习成果展示/讨论/发言	学习收获总结	课程论文
1	课程目标 1：能够描述物联网体系结构和关键技术的原理及应用；能够建立物联网技术之间的联系以及物联网涉及到的不同学科之间的联系，自觉跟踪新技术的发展动态。	▪	▪	▪	▪
2	课程目标 2：能够采用文献调研、比较、归纳等研究方法以多学科视角分析评价物联网新技术的发展趋势和应用前景，增强创新意识，培养创新思维能力；能够通过论文写作和 PPT 汇报答辩等形式阐述观点，通过深入参与讨论、质疑等	▪	▪	▪	▪

	研讨交流活动，培养批判性思维能力。				
3	课程目标 3：能够坚持四个自信，崇尚科学精神，勇于探索和创新，蓄积不惧困难的攻坚精神，增强责任感和使命感，为建设科技强国而努力学习；能够有意识地培养和训练科学研究能力和自主学习能力，为终身学习奠定基础。		▪	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 32 学时，实验（或上机或综合练习）0 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	物联网概述	4	讲授、学习成果展示、讨论、
2	传感器技术	4	讲授、学习成果展示、讨论、学习收获总结
3	MEMS 技术	4	讲授、学习成果展示、讨论
4	自动识别技术	4	讲授、学习成果展示、讨论、学习收获总结
5	无线通信技术	4	讲授、学习成果展示、讨论、学习收获总结
6	无线传感器网络	4	讲授、学习成果展示、讨论
7	智能家居	4	讲授、学习成果展示、讨论、学习收获总结
8	智慧交通	4	讲授、学习成果展示、讨论
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程通过平时考核和期末考核综合评价学生对课程核心知识的掌握情况、跟踪和探索物联网前沿技术的能力、以专业文稿和现场展示的形式表达见解的能力以及自主学习能力。考核方式完全覆盖“课程目标 1. 能够描述物联网体系结构和关键技术的原理及应用；能够建立物联网技术之间的联系以及物联网涉及到的不同学科之间的联系，自觉跟踪新技术的发展动态”、“课程目标 2. 能够采用文献调研、比较、归纳等研究方法以多学科视角分析评价物联网新技术的发展趋势和应用前景，增强创新意识，培养创新思维能力；能够通过论文写作和 PPT 汇报答辩等形式阐述观点，通过深入参与讨论、质疑等研讨交流活动，培养批判性思维能力”、“课程目标 3. 能够坚持四个自信，崇尚科学精神，勇于探索和创新，蓄积不惧困难的攻坚精神，增强责任感和使命感，为建设科技强国而努力学习；能够有意识地培养和训练科学研究能力和自主学习能力，为终身学习奠定基础”，全面反映课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系，考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

根据对学生过程考核和期末考核的评价形成课程成绩，各部分所占比例如下：

过程考核（占 50%）：包括学习成果展示、参与讨论、发言、学习收获总结等形式。通过这些形

式，主要评价学生自主学习能力和研究能力，尤其是文献研究、提炼要点、梳理逻辑、独立思考、撰写汇报文档、现场汇报和回答问题的能力；评价学生积极主动思考、发现和凝练问题、礼貌恰当评论他人工作及解决和回应问题的能力和课堂参与度。

期末考核（占 50%）：主要评价学生查找文献、提炼要点、梳理逻辑、独立思考、形成见解、撰写专业论文的能力，在整个过程中培养学生独立思考、批判性思维、科学研究能力和自主学习能力。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

学生完成学习成果汇报、参与讨论、发言、完成学习收获总结，需要通过查阅文献自主学习，跟踪和了解物联网领域的新技术、新产品和新的应用形式，通过对技术原理的分析和比较，不断理清逻辑、梳理要点，形成自己的见解，并通过 PPT 现场汇报、讨论、发言、学习收获总结等形式表达自己的见解，呈现学习成果。整个过程，需要学生开展自主学习，通过不断获得新的认知，自主学习意识得到加强，自主学习能力得到提升，同时培养社会主义核心价值观和科技强国的责任感和使命感。因此，平时成绩与课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 具有紧密的逻辑联系。评分标准见表 4。

表 4 平时成绩评分标准

项目	评价说明	所占比例
学习成果展示汇报	1）内容（30 分）：是否逻辑清晰、层次分明、重点突出； 2）语言表达（30 分）：是否思路清晰、简洁流畅、具有感染力； 3）PPT（30 分）：是否图文并茂、简洁明了、能够使观者迅速获取信息； 4）回答问题（10 分）：是否思路清晰、积极应对。 满分为 100 分。	60%
作业	阅读指定文献后完成书面学习收获总结，根据完成质量计分，满分为 100 分，取多次作业的平均分。	15%
章节测验	全部章节测验取平均分，满分为 100 分。	10%
讨论	参与 1 次讨论计 5 分， 获得一个赞计 1 分，满分 100 分。	10%
章节学习次数	章节学习次数达 200 次为满分，满分 100 分。	5%
总计		100%

2．期末考试成绩

期末考试采用课程论文的形式，要求学生在选题范围内自选一题，完成一篇不少于 2500 字的课程论文。学生完成课程论文需要查找文献、提炼要点、梳理逻辑、独立思考、形成见解，并用书面

文字形式呈现结果，在整个过程中培养了学生独立思考、批判性思维、自主跟踪和探索物联网新技术的能力，以及文字表达能力。因此，期末考试成绩与课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 具有紧密的逻辑联系。根据论文的内容、规范性及知识理解给出评定成绩，评分标准见表 5。

表 5 期末考试成绩评分标准

项目	级别说明	分数	评分说明
字数要求（10 分）	大于 2500 字	10 分	评价课程论文字数是否符合课程要求。级别内，根据情况酌情给分。
	1000~2500	4-9 分	
	500-1000	0-3 分	
格式规范 （20 分）	规范	16-20 分	评价论文结构、格式、标点、语句表达、用词等是否规范合理。级别内，根据情况酌情给分。
	基本规范	10-15 分	
	完全不规范	低于 10 分	
知识理解 （30 分）	理解	24-30 分	评价学生对物联网领域尤其是论文题目所涵盖的内容的理解程度。级别内，根据情况酌情给分。
	基本理解	16-23 分	
	完全不理解	低于 15 分	
能力达成（40 分）	达成	30-40 分	评价学生文献搜索、梳理要点、理清逻辑、分析和解决复杂问题的能力及书面表达见解的能力。级别内，根据情况酌情给分。
	基本达成	16-30 分	
	完全不达成	低于 15 分	

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定性和定量两种方法进行评价，相互印证课程目标的达成情况。定性评价根据课程目标设计相应的问题，针对本课程全体学生进行问卷调查，以学生为主体，评价自身通过课程学习达成课程目标的情况。定量评价采用课程目标考核成绩分析法，方法如下：

课程某分目标达成情况=（分目标期末考试平均得分/分目标期末考试总分）*占比+（分目标过程考核平均得分/分目标过程考核总分）*占比

考核方式在课程目标评价中的比例见表 6。

表 6 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．能够描述物联网体系结构和关键技术的原理及应用；能够建立物联网技术之间的联系以及物联网涉及到的不同学科之间的联系，自觉跟踪新技术的发展动态。	过程考核/60%
	期末考试/40%
课程目标 2．能够采用文献调研、比较、归纳等研究方法以多学科视角分析评价物联网新技术的发展趋势和应用前景，增强创新意识，培养创新思维能力；能够通过论文写作和 PPT 汇报答辩等形式阐述观点，通过深入参与讨论、质疑等研讨交流活动，培养批判性思维能力。	过程考核/50%
	期末考试/50%
课程目标 3．能够坚持四个自信，崇尚科学精神，勇于探索和创新，蓄积不惧困难的攻坚精神，增强责任感和使命感，为建设科技强国而努力学习；能够有意识地培养和训练科学研究能力和自主学习能力，为终身学习奠定基础。	过程考核/60%
	期末考试/40%

七、教材及其他教学资源

（一）图书资源

[1]《物联网技术与应用实践教程》，周丽婕等 主编，华中科技大学出版社，2020

[2]《物联网技术导论与应用》，黄玉兰 编著，人民邮电出版社，2020

[3]《物联网工程导论（第 2 版）》，何凤梅，詹青龙，王恒心 主编，清华大学出版社，2020

[4]《万物互联 NB-IoT 关键技术与应用实践》，郭宝，张阳，顾安，刘毅 主编，机械工业出版社，2020

（二）网络资源

[1] 中国大学慕课：https://www.icourse163.org：“物联网前沿技术”，河南工业大学。

[2] 物联中国：http://www.50cnnet.com

[3] IoT Journal: http://www.iotjournal.com

[4] Sensors: http://www.sensorsmag.com

[5] 微信公众号：传感器技术、传感器世界、传感物联网、半导体行业观察、微系统与纳米技术、物联网智能传感器、X-MOL 资讯、中科院之声等。

[6] 视频资源：纪录片“创新中国第 1 集信息”、“超级工程 III 第 4 集中国制造”、讲座“硬核中国芯第 1 集芯路历程”等。

八、其他（可选）

由于本课程主要介绍前沿技术，因此至今没有合适的教材，已出版的物联网相关教材基本是介绍物联网的基本技术，极少聚焦于前沿技术。

制定（修订）人：马海华	审核人：蔡成欣	批准人：傅洪亮
制定（修订）时间：2023.08	审核时间：2023.08	批准时间：2023.08

物联网工程设计与实施课程教学大纲

课程名称：物联网工程设计与实施

课程代码：N01041402A

适用专业：物联网工程

学　　分：2

学　　时：32　　（其中：理论学时：32 实践学时：0 ）

课程性质：必修

先修课程：物联网工程导论、物联网通信技术、传感器原理及应用

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

《物联网工程设计与实施》是物联网本科专业开设的一门重要基础课，主要介绍物联网工程的概念、物联网工程的技术架构、物联网工程的关键技术等知识。通过本课程的学习，使学生掌握物联网工程设计与实施的基本步骤和方法，通过需求分析，总体方案设计，系统功能设计，设备选型，系统集成、测试、管理和维护等对物联网工程的设计和实施加以阐释。培养学生进行物联网工程设计的基本应用能力，为今后从事物联网相关领域的技术研发、工程应用等打下良好基础。课程教学强调培养学生的独立思考能力、科学思维方法和实际设计能力。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．掌握联网工程的基础知识，基于物联网工程技术的专业知识，能认识到复杂工程问题有多种解决方案,并可选择正确表达一个工程问题的解决方案；

课程目标 2．能够针对物联网领域的复杂工程问题，通过建模进行工艺计算和设备设计计算；

课程目标 3．能够针对物联网领域的复杂工程问题，能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果；

课程目标 4．理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 1 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物联网工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	指标点 2.2 能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。
2	课程目标 2	毕业要求 1 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物联网工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	指标点 2.5 能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案。
3	课程目标 3	毕业要求 3 设计/开发解决方案：能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。在设计/开发环节中能够体现创新意识，并能考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	指标点 3.3 能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算，能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。
4	课程目标 4	毕业要求 11 项目管理：理解并掌握物联网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 11.1 理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。

（三）课程对解决复杂工程问题能力的培养

本课程的教学过程应充分体现和落实对学生解决复杂工程问题能力的培养，理解复杂工程问题的内涵，认识复杂工程问题的特征，有针对性的培养和提高学生在物联网工程实践活动中解决复杂工程问题的能力。

在课程理论知识讲授环节，不但注重培养学生对基本物联网工程的深入理解，使学生掌握解决物联网工程领域复杂工程问题所需的基本理论以及了解相关技术对社会等的影响，而且跟踪行业发展前沿，探讨当前热点问题激发学生的学习兴趣。并通过适当的课后作业锻炼和检验学生解决复杂工程问题的能力。在教学环节，以培养学生解决复杂工程问题的能力为目标，围绕课程支撑的毕业要求指标点安排教学内容，明确要求。在课程考核环节，根据课程支撑的毕业要求指标点选择合适的考核方式，考题设置完全覆盖课程目标，考题设计应充分体现对学生解决复杂工程问题能力的考查。总之，本课程的教学通过在理论讲授、课后作业、课程考核等环节充分贯彻培养学生解决复杂工程问题能力的理念和要求，实现本课程支撑毕业要求指标点的达成。

三、教学内容及基本要求

（一）理论教学

第 1 单元 物联网工程设计与实施（2 学时）

1．教学内容

（1）物联网工程设计概述

物联网的形成与发展；物联网相关的基本概念，物联网工程设计技术发展现状。

（2）物联网工程的技术架构

物联网工程的技术架构。

（3）物联网的关键技术

感知层的核心技术；网络层技术；应用层技术；共性支撑技术。

（4）物联网的标准

RFID 标准；IEEE 802.15.4 标准；ZigBee 标准；其他标准。

2．基本要求

（1）了解物联网工程设计的概念与用途；了解物联网工程的技术架构；

（2）了解物联网的关键技术；了解物联网的主要技术标准。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，使学生了解物联网工程设计的概念与用途；了解物联网工程的技术架构，了解物联网的关键技术；了解物联网的主要技术标准。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。理解并掌握物联网工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

4．课程思政教育

通过讲授和讨论物联网的形成与发展以及我国互联网的发展，培养学生爱国精神及民族发展的自信心；通过讨论互联网行业现状及未来发展，让学生熟悉环境保护的相关法律法规，培养好职业操守及敬业精神，理解全球工程实践奉行的“责任关怀”理念。

第 2 单元 需求分析与可行性研究（6 学时）

1．教学内容

（1）需求分析概述

物联网项目设计需求分析的作用以及基本概念。

（2）需求分析的内容

了解应用背景市场、了解业务需求、需求分析的步骤

（3）可行性研究与可行性研究报告

2．基本要求

掌握物联网设计项目需求分析与可行性研究的基本步骤和方法。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。“课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。

4．课程思政教育

通过分析物联网在实际问题中的应用及对世界的影响，让学生熟悉环境保护的相关法律法规，理解全球工程实践奉行的“责任关怀”理念，能客观评价计算机相关工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；拥有科学经济市场协同发展的大局观，正确地去爱国爱家爱社会。

第 3 单元 网络设计（4 学时）

1．教学内容

（1）逻辑网络设计

逻辑网络设计的任务与目标、逻辑网络的结构及其设计、地址与命名规则设计、路由协议选择。

（2）物理网络设计

物理网络设计的任务与目标、物理网络结构与网络选型、结构化布线设计、物联网设备的选型。

2．基本要求

掌握总体方案设计的基本概念、涉及的主要内容、具体的实施步骤。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案

可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。“课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。

4．课程思政教育

通过研究物联网工程领域的复杂工程问题，培养学生分析解决问题的能力，不积硅步无以至千里的理念，培养学生严谨的科学观以及不断进取钻研的精神。

第 4 单元 数据中心设计（4 学时）

1．教学内容

（1）数据中心设计要点

数据中心设计的主要任务、数据中心设计方法。

（2）数据中心设计

高性能计算机及选型、服务器及选型、存储设备及选型、云计算服务

2．基本要求

掌握数据中心设计的基本概念、涉及的主要内容、具体的实施内容。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。“课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。

4．课程思政教育

通过讲述局域网及网络协议的工作原理，培养学生网络安全意识，规则意识和追求卓越的思想。

为推动局域网技术发展，网络的每层协议之间都要遵守一定的规则，网络协议充分体现了和谐、包容、尊重规则的理念，这也是学生需要具备的品质。

第 5 单元 物联网安全设计（2 学时）

1．教学内容

（1）物联网工程的安全威胁概述。

（2）物联网面临的威胁

物理层攻击，数据链路层攻击，网络层攻击，传输层攻击。

（3）物联网的安全

（4）物联网的安全机制

RFID 安全机制，中间件的安全机制。

2．基本要求

（1）了解物联网工程的信息安全威胁以及基本的应对措施。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，。“课程目标 3：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。” “课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。” “课程目标 5：理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。” 使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。理解并掌握物联网工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

4．课程思政教育

通过讲述物联网工程管理原理与经济决策方法，强调理论对实践的指导作用，通过了解传感器的发展，强调科技发展对国家发展的重要性，鼓励学生好好学习基础知识，理论结合实践，为国家发展做出贡献。

第 6 单元 软件工程基础（6 学时）

1．教学内容

（1）软件工程概述

软件开发过程、软件计划。

（2）需求分析

需求分析工具、需求分析过程、需求分析规格说明书。

（3）软件设计

总体设计、详细设计、编码工具、编码风格。

（4）软件测试

2．基本要求

（1）了解软件工程。

（2）掌握软件工程的主要环节及基本工具: 需求分析、软件设计、软件测试。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，。“课程目标 3：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。” “课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。” “课程目标 5：理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。” 使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。理解并掌握物联网工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

4．课程思政教育

通过与学生讨论我国物联网及系统集成的发展历史，融入爱国情怀、民族自信及创新意识，培养学生融入使命感和全局观。

第 7 单元 应用系统设计（4 学时）

1．教学内容

（1）物联网应用软件

物联网应用软件的特性，应用软件设计模式，架构设计过程。

（2）软件设计方法

嵌入式软件设计方法，分布式程序设计。

（3）物联网应用部署

末梢终端上的部署，服务器上的部署, 云计算的应用部署。

2．基本要求

（1）了解物联网应用软件，软件设计方法、物联网应用部署。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，。“课程目标 3：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。” “课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。

第 8 单元 物联网工程实施（2 学时）

1．教学内容

（1）物联网工程实施过程。

（2）招投标:招投标与设备采购

招标(甲方)，投標人的資格，-招标(乙方)。

（3）施工过程管理与工程验收。

2．基本要求

（1）了解物联网工程的工程实施过程、招投标以及施工过程。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案

可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，。“课程目标 3：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。” “课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。” “课程目标 5：理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。” 使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。理解并掌握物联网工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

4．课程思政教育

在本单元教学中，针对信息安全防御，结合课程的知识特点，增强学生国防安全意识，加强大学生的大局意识和核心意识，强化学生爱国主义情怀。

第 9 单元 运行维护与管理（2 学时）

1．教学内容

（1）物联网测试

系统测试概述，系统测试的基本方法，系统测试的过程。

（1）测试内容与工具

单元测试 (传感器的检测，RFID 的检测，中间件的检测)、系统集成测试 (无线传感器网络测试，电信网络的检测)。

（2）物联网維護

隱患排除、性能優化。

（4）故障处理

一般故障处理流程，重大故障处理流程。

2．基本要求

了解物联网测试的目的、内容与工具，物联网維護，与故障处理。

3．支撑的课程目标

本单元各知识点的讲授和学习，可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案

可选择，基于物联网工程技术的专业知识，能正确表达一个工程问题的解决方案”，。“课程目标 2：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。”“课程目标 3：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”“课程目标 4：理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。”使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。

本单元教学通过“互动、开放”的课堂形式，采用探究式学习、问题导入的教学方法，激发学生的学习兴趣。通过课堂讨论及课后作业，培养学生依据所学知识，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物联网工程领域的复杂工程问题，能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。以获得有效结论，并能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。理解并掌握物联网工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

4．课程思政教育

在本单元教学中，根据典型范例提高学生解决实际问题的能力，理论知识是基础，实践是验证理论知识的重要手段。实践过程锻炼学生独立工作和团队协作能力，培养学生的工匠精神。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程教学以“学生主体、教师主导”教学思想，通过教学的“互动、开放”的课堂形式，具体以课堂教学为主，结合自学、课后作业和实验教学，采用启发式、问题式的教学方法，基于项目的实际问题，提高学生解决复杂物联网工程问题的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

课堂教学主要讲解与物联网工程有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中所遇物联网工程问题、军事所遇物联网工程问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握物联网工程的基本原理，提高学生对物联网工程的兴趣、熟悉物联网工程系统的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，通过问题导入教学，引导学生寻找解决方案，提高教学效果，达到可以支撑“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择，基于物联网工程技术的专业知识，能正确表达一个工程问题的解决方案”，。“课程目标 2：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。”“课程目标 3：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”“课程目标 4：理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。”使学生掌握物联网设计项目需求分析的基本步骤和方法。

课堂讨论以及课后作业，能培养同学们的综合能力，熟悉运用所学知识的能力，锻炼表达能力，并通过合作客观评价相关工程对社会、经济等影响，发表自己的见解。达到“课程目标 1：能认识到

复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”,。“课程目标 3：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。”“课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”“课程目标 5：理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节	
		讲授	作业
1	掌握联网工程的基础知识，基于物联网工程技术的专业知识，能认识到复杂工程问题有多种解决方案,并可选择正确表达一个工程问题的解决方案	▪	▪
2	能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。	▪	▪
3	能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。	▪	▪
4	理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。	▪	▪

（二）教学安排

本课程总学时 32 学时，其中：讲授 32 学时，实验（或上机或综合练习）0 学时，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	物联网工程设计与实施	2	讲授
2	需求分析与可行性研究	6	讲授
3	网络设计	4	讲授
4	数据中心设计	4	讲授
5	物联网安全设计	2	讲授
6	软件工程基础	6	讲授
7	应用系统设计	4	讲授
8	物联网工程实施	2	讲授
9	运行维护与管理	2	讲授
合计		32	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

课程考核能够对学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决工程问题的能力，能够针对物联网领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件。在设计/开发环节中能够体现创新意识，并能考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方

法。达到“课程目标 1：能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。”、“课程目标 2：能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案”，。“课程目标 3：能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。”“课程目标 4：能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。”“课程目标 5：理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。”全面反映本课程对本专业毕业要求达成情况的支撑关系。

最终成绩由平时作业成绩、期末成绩和实验成绩等组合而成，各部分所占比例如下：

平时作业成绩（占 30%）：包括课堂考核、作业考核。

期末考试成绩（占 70%）：在考核物联网工程基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。

（二）成绩评定办法

1．平时成绩

包括课堂考核、作业考核。其中，课堂考核：教师随堂提问，根据课堂提问及学生回答问题情况给出评定成绩；作业考核：教师评判作业并根据作业内容的正确性、完成认真度及规范性给出评定成绩。

2．期末考试成绩

在考核物联网工程基础知识的掌握程度的基础上，重点考核理论知识的应用能力，以及解决物联网工程相关复杂工程问题的能力。期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、计算题、分析题、综合应用题等。

六、课程目标达成评价方法

表 4 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．能认识到复杂工程问题有多种解决方案可选择。	考试/70%
	课后作业/15%
	课堂考试/15%
课程目标 2．能基于物联网工程技术的专业知识，正确表达一个工程问题的解决方案。	考试/70%
	课后作业/15%
	课堂考试/15%
课程目标 3．能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算。	考试/70%
	课后作业/15%
	课堂考试/15%
课程目标 4．能够用图纸和设计报告等形式，准确呈现设计成果。	考试/70%
	课后作业/15%
	课堂考试/15%

课程目标 5．理解工程活动中的管理原理，把握资源分配和经济评估的原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。	考试/70%
	课后作业/15%
	课堂考试/15%

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

[1] 《物联网工程设计与实施》. 黄传河,涂航,伍春香,艾浩军著. 机械工业出版社，2015 年。

（二）推荐参考资料

[1] 《物联网系统设计》. 桂劲松著. 电子工业出版社，2013 年。

[2] 《物联网工程设计与实施》. 谢金龙，邓子云 编著. 东软电子出版社，2012 年。

八、其他（可选）

无

制定（修订）人： 段珊珊　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

专业工程实践课程教学大纲

课程名称：专业工程实践

课程代码：Z01041466A

适用专业：物联网工程

学　　分：5

学　　时：140 （**其中：理论学时：**　　0　**实践学时：**　140 ）

课程性质：必修

先修课程：数据结构与算法、数据库系统原理及应用、Java 程序设计

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

专业综合工程训练是物联网工程专业的一门专业实践课，是对程序设计基础，数据结构与算法，操作系统，离散数学，面向对象程序设计，软件工程，数据库系统原理及应用等多门课程知识的综合应用，是集理论知识、实用技术和实践技能于一体的综合工程实践课程，是培养学生专业能力的关键教学环节。

通过该课程的学习和实践，可以让学生在综合运用各种理论知识的基础上，从问题定义、需求分析、软件设计、编码、测试等环节着手，完成设计并实现项目，加深对软件开发过程的理解以及加强团队合作的意识。使学生直接体验工程设计的方案制订、方案实施、设计实现和综合测试等，并结合使用源码管理工具、UML 工具、测试工具作为辅助手段写出每个过程相应的文档并完成相应项目程序的编码工作。从而实现“五个转变”，即“从依附型向独立型转变，从服从型向主动型转变，从个体型向团队型转变，从避责型向守责型转变，从封闭型向分享型转变”，进一步提高学生利用所学知识和技术分析问题与解决复杂工程问题的能力，达到综合应用的目的，是对学生所学知识和自身品质方面的全方位锻炼。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据。

课程目标 2．能针对实际物联网工程项目，理解负责工程问题解决方案对社会、健康、安全、

法律及文化的影响。

课程目标 3．能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。

课程目标 4．能基于物联网工程项目，开展多学科背景下团队成员的合作。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系如表 1。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系（样表）

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 4．工程技术研究能力：掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计与执行实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.3 能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据。
2	课程目标 2	毕业要求 6．工程与社会：能够基于物联网工程项目的相关背景知识进行合理分析，评价物联网工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任，在物联网工程实践中坚持公众利益优先。	指标点 6.1 熟悉物联网工程相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。
3	课程目标 3	毕业要求 7．环境保护和可持续发展：在物联网工程实践中具有环境保护和可持续发展理念，能够理解和评价针对复杂工程问题的物联网工程实践对环境、社会可持续发展的影响，并尽力将相关负面影响最小化。	指标点 7.2 能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、污染物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。
4	课程目标 4	毕业要求 9．个人与团队：具有健康的体格和良好的心理素质，乐观积极，能正确处理竞争与合作关系、个人与团队关系，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。	指标点 9.2 能倾听其他团队成员的意见，主动与其他学科背景的成员合作开展工作。

三、教学内容及基本要求

1．教学内容

学生可以到指定的实习基地进行实训，由企业资深讲师根据市场热点以及学生的就业方向和明确科学选题进行项目实战。

具体内容包括：

（1）根据题目要求，进行市场调研或者查阅相关参考文献进行需求分析或者由企业指导老师下

达任务书；

（2）根据需求进行分析和设计建模；

（3）编写应用程序代码并进行测试；

（4）整理、撰写实习报告；

（5）总结。

2．基本要求

（1）能够将所学专业知识应用于实训中；

（2）熟练掌握常用建模工具进行分析和设计建模；

（3）熟悉软件开发流程和了解先进的开发方法或者框架，并应用于实训过程中；

（4）了解编码规范，熟练掌握一门编程语言并编写程序；

（5）要求程序运行正常，能够实现项目中规定的任务，且保证程序的质量；

（6）独立撰写严谨的、有理论根据的、逻辑性较强的实习报告。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

本课程以企业实训项目实践为主，结合典型案例讲授、分析，进行实训进度安排，加深对物联网工程理论内容的理解、认识及应用，培养工程实践能力。表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学方式。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		讲授	作业	讨论	实验
1	能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据	▪		▪	▪
2	能针对实际物联网工程项目，理解负责工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响。	▪		▪	▪
3	能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。	▪		▪	▪
4	能基于物联网工程项目，开展多学科背景下团队成员的合作。	▪		▪	▪

实训项目的选择根据市场对人才的需求动态更新，紧跟市场热点，采用案例驱动教学模式，由具有丰富项目开发经验的资深讲师对这个开发环节进行指导，加深对软件开发过程的理解和认识，

培养工程实践能力。

（二）教学安排

本课程总学时 5 周，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	课程内容	学时分配	教学方法
1	基础知识	2 天	讲授、讨论等
2	根据题目要求，分析需求	3 天	讲授、讨论等
3	根据需求进行分析和设计建模	5 天	讲授、讨论、实验等
4	编写应用程序代码并进行测试	7 天	讲授、讨论、实验等
5	综合测试	3 天	讲授、讨论、实验等
6	整理、撰写设计实习报告	3 天	讲授、讨论、实验等
7	答辩	2 天	讨论等
合计		5 周	

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

实训成绩根据学生实训任务完成情况、实习报告、设计成果的质量等情况综合评定。成绩按优（90~100 分）、良（80~89 分）、中（70~79 分）、及格（60~69 分）、不及格（60 分以下）五级或者百分制评定。

课程考核学生专业核心知识的掌握情况、运用理论知识解决复杂工程问题的能力、分析问题解决问题的能力、选择使用现代工具的能力以及团队协作能力，支持“课程目标 1．能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据”“课程目标 2．能针对实际物联网工程项目，理解负责工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响”“课程目标 3．能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患”“课程目标 4．能基于物联网工程项目，开展多学科背景下团队成员的合作”。

（二）成绩评定办法

表 4 考核方式及成绩评定办法

课程目标	评价项目	分数	评价标准
课程目标 1（指标点 4.3）	实习表现	10 分	（1）4 分：自觉遵守实习单位规章制度，服从实习工作安排，尊敬领导，团结同事，成绩突出，表现优良； （2）2～3 分：遵守实习单位规章制度，服从实习工作安排，尊敬领导，团结同事，工作表现和成果满足要求； （3）0～1 分：实习单位反馈实习期间工作表现有瑕疵，或者不服从实习工作安排，或者不能完成分配的工作。
	答辩	10 分	（1）5～6 分：答辩思路清晰、对企业管理相关问题理解深

			入，问题回答合理； （2）3～4 分：答辩思路清晰、对企业管理相关问题有较好认识，问题回答基本合理； （3）0～2 分：答辩阐述不清，对企业管理相关问题缺乏了解，概念模糊，不能合理回应质询。
	实习报告	15	（1）13～15 分：能够将管理技术熟练应用与资源分配和经济评估活动中，熟练运用 新技术新方法解决复杂工程问题； （2）8～12 分：管理技术掌握较好，基本能够合理分配资源及经济评估，复杂工程问题的解决能力较好； （3）0～7 分：管理技术一般，不能够合理进行资源分配和经济评估，不能较好地将新技术新方法应用于复杂工程问题。
课程目标 2（指标点 6.1）：	答辩	20 分	（1）4～5 分：答辩思路清晰、对计算机工程项目产生的相关影响理解深入，问题回答合理； （2）2～3 分：答辩思路清晰、对计算机工程项目产生的相关影响有较好认识，问题回答基本合理； （3）0～1 分：答辩阐述不清，对计算机工程项目产生的相关影响缺乏了解，概念模糊，不能合理回应质询。
课程目标 3（指标点 9.2）	实习报告	15	（1）13～15 分：能够将管理技术熟练应用与资源分配和经济评估活动中，熟练运用 新技术新方法解决复杂工程问题； （2）8～12 分：管理技术掌握较好，基本能够合理分配资源及经济评估，复杂工程问题的解决能力较好； （3）0～7 分：管理技术一般，不能够合理进行资源分配和经济评估，不能较好地将新技术新方法应用于复杂工程问题。
	实习表现	10	（1）7～10 分：能够将管理技术熟练应用与资源分配和经济评估活动中，熟练运用 新技术新方法解决复杂工程问题； （2）4～6 分：管理技术掌握较好，基本能够合理分配资源及经济评估，复杂工程问题的解决能力较好。； （3）0～3 分：管理技术一般，不能够合理进行资源分配和经济评估，不能较好地将新技术新方法应用于复杂工程问题。
课程目标 4（指标点 7.2）	实习表现	20 分	（1）16～20 分：团队合作意识强烈，主动与不同学科背景的人士协同工作，良好互动，积极履行个人义务，体现个人在团队中的影响力； （2）12～16 分：有较好的团队合作意识，能够与不同学科背景的人士协同工作，履行个人在团队中的义务； （3）0～12 分：团队合作意识欠缺，与不同学科背景的人士共同工作存在一定困难，个人在团队中的义务履行不足。

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量

评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 5）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据。	实验/50%
	答辩/50%
课程目标 2．能针对实际物联网工程项目，理解负责工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响。	报告/50%
	实习表现/50%
课程目标 3．能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。	实习表现/50%
	实验/50%
课程目标 4．能基于物联网工程项目，开展多学科背景下团队成员的合作。	实心表现/100%

（二）定性评价

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的“课程目标 1：能够根据实验方案构建实验系统，开展实验，采集实验数据”“课程目标 2：能针对实际物联网工程项目，理解负责工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响”“课程目标 3：能针对实际物联网工程项目，评价其资源利用效率、安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患”“课程目标 4：能基于物联网工程项目，开展多学科背景下团队成员的合作”，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

无

（二）推荐参考资料

由指导教师根据课题情况，向学生推荐相关文献和书籍帮助学生开展实训。

八、其他（可选）

无

制定（修订）人： 葛宏义　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

毕业设计课程教学大纲

课程名称：毕业设计

课程代码：Z01041467A

适用专业：物联网工程

学　　分：15

学　　时：420　　（其中：理论学时：0　　实践学时：420）

课程性质：专业必修课程

先修课程：传感器原理及应用、数据结构与算法、面向对象程序设计等专业课程

开课单位：信息科学与工程学院

版　　本：2021

一、课程简介

毕业设计是一门专业实践课程，设置本课程的目的是强化学生综合运用数理知识、专业技术分析和解决复杂工程问题的实际能力，也是对学生在本专业先修教学环节的学习成果进行深化和检验的重要环节。在毕业设计环节中，重点培养学生面对实际问题时应具备的基本素养，尤其是充分挖掘所学知识，合理利用有效资源，并能多视角、多层面地分析、权衡与解决问题的综合能力。

在毕业设计环节中，训练学生在面对复杂工程问题时深入分析工程过程、潜心研究问题关键、认真完成设计方案、科学构建实现系统的基本方法和素质，同时，培养学生在工程项目中识大体、顾大局的自觉意识，能以担当社会责任为己任，坚持环境和可持续发展理念，理解并恪守在工程项目管理中的职业准则和社会道德。

通过毕业设计工作，培养学生方案论证、分析比较、独立分析、解决一般管理和工程实际问题的能力；培养学生运用专业方法与手段获取信息或结果的能力；培养学生综合运用所学的基础理论和专业知识的能力，增强创新意识；培养学生调查研究、实验数据处理、阅读外文资料及文字表达的能力等。

通过毕业设计过程的综合训练，学生初步具备基本的科研能力、工程实践能力、论文写作能力以及答辩的表达能力。

二、课程目标

（一）课程具体目标

课程目标 1．能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。

课程目标 2．能在物联网工程领域的设计方案中识别各类物体现象和系统特征。

课程目标 3：根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据，探索解决复杂工程问题的规律和方法。

课程目标 4．能够在实际物联网工程项目中，综合提高尊重生命、诚实守信、思辨能力和科学精神等人文素养。

课程目标 5．能够在物联网工程实践活动中认识到终身学习能力的重要性。

（二）课程目标与专业毕业要求的关系

本课程的课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系，参考表格如表 1 所示。

表 1 本课程课程目标与本专业毕业要求及其指标点的支撑关系（样表）

序号	课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
1	课程目标 1	毕业要求 2：问题分析能力。掌握解决物联网复杂工程问题所需的思维方法，具有良好的问题分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，准确识别和正确表达物联网应用领域的复杂工程问题，并结合文献研究对复杂工程问题进行全面分析，以获得有效结论。	指标点 2.5 能够借助文献研究，寻求解决物联网领域复杂工程问题的可替代方案。
2	课程目标 2	毕业要求 3．设计/开发解决方案能力：能够运用物联网技术原理和方法，针对物联网工程领域的复杂工程问题设计解决方案，开发满足特定需求的软硬件系统或组件，并能够在设计/开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	指标点 4.1 能够准确识别和理解物联网工程问题相关的各类物理现象和系统特征
3	课程目标 3	毕业要求 4：研究能力。掌握物联网理论和核心技术，能够基于物联网工程相关的科学原理，采用科学方法对物联网工程领域的复杂工程问题进行研究，包括调研与制定方案、设计与实施实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论，探索物联网应用领域中复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。	指标点 4.4 能够对实验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，探索复杂工程问题求解的科学规律和一般性方法。
4	课程目标 4	毕业要求 8：职业规范。具有人文社会科学素养和社会责任感，树立和践行社会主义核心价值观，能够在物联网工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行应承担的责任。	指标点 8.1 尊重生命，关爱他人，主张正义、诚信守则，具有人文知识、思辨能力、处事能力和科学精神。
5	课程目标 5	毕业要求 12：自主学习和终身学习能力。具有自主学习和终身学习的意识，养成自主学习和终身学习	指标点 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学

		的习惯，能够通过不断学习提升专业能力和技术水平，主动适应社会发展的需要。	习和终身学习的意识和能力。

三、教学内容及基本要求

（一）毕业设计教学内容

初级职称人员一律不得单独担任指导教师，若确需担任者，应安排副高及以上职称的教师对其进行指导并署名。每位指导教师指导的学生人数不超过 8 人。

毕业设计（论文）的课题由指导教师（企业导师）在专业大类范围内，结合指导教师（企业导师）的研究方向及学生特长和就业实际确定，鼓励学生到企事业单位完成毕业设计（论文），具体规定见《河南工业大学校外做毕业设计（论文）管理规定》。

一人一题，由几名学生共同参加的课题，要明确每名学生应独立完成的任务，并在课题题目上加以区别。论文题目不与近两年的毕业设计（论文）重复。

在毕业设计（论文）中，教师指导学生完成工作内容如下：

（1）根据课题要求进行课题调研和文献综合分析，并学习相关的外文资料，开阔视野；按毕业设计（论文）技术指标（研究目标）要求，确定技术路线，完成设计（研究）方案；

（2）在设计过程中，应充分考虑其中涉及的资源与经济、社会与环境等方面的影响因素，从项目管理角度，综合评估冲突主次，做出合理的应对决策，完善设计方案；

（3）设计合理的实验（验证）系统及方法，正确地实施实验（验证）过程，完成技术方案的技术检验与结果分析，并对设计（研究）方案进行改进与优化；

（4）完成指定的技术指标（研究目标），对最终设计成果（研究结论）进行综合测试（验证），并对结果进行评价，提交最终的测试（验证）报告；

（5）按毕业设计（论文）课题要求，整理、撰写设计（论文）报告，按时参加毕业答辩。

（二）基本要求

毕业设计（论文）题目必须符合本专业培养目标要求。在符合专业培养目标的前提下，接触学科前沿，进行理论与实践探讨，尽可能与生产、科研、经济建设和社会发展等紧密结合。毕业设计（论文）选题可以是直接来自研究项目，也可以是模拟课题，鼓励跨学院组织选题，真题真做，适当考虑学生毕业后的工作需要，切忌脱离实际。

毕业设计（论文）题目应有一定的深度与宽度，工作量饱满，使学生在规定的时间内经过努力能按时完成。具体要求如下：

（1）按课题要求进行课题调研，充分了解课题发展现状，能较全面地对文献给出综合评述；并对课题的研究方法和技术方案有正确的理解，按时完成符合规范要求的开题报告；

（2）指导教师（企业导师）安排毕业设计（论文）进度，并指导和督促学生按计划推进工作；特别是在毕业设计（论文）中期检查时，应保质保量地达到规定的工作进度；

（3）按时完成与毕业设计（论文）相关的外文资料翻译。外文资料应与课题密切相关，译文须翻译准确，语句通顺，无语法错误；

（4）学生应严格按毕业设计（论文）设定的技术指标（研究目标）完成任务，并提供原始的测试（验证）报告记录。如未如期完成既定目标，须提供合理的分析报告，并得到学院学术委员会对其毕业设计（论文）工作的相应工作量的合理性认可，否则不能参加答辩；

（5）按河南工业大学关于毕业设计说明书（毕业论文）的有关格式和内容的要求，提交专业性的毕业设计说明书（毕业论文）报告，报告应满足概念清晰、逻辑严谨、术语标准、表格规范、条理分明、结论明确等要求；

（6）在完成毕业设计（论文）的过程中，应严格坚守学术诚信准则，严禁抄袭行为。所提交的毕业设计说明书（毕业论文）须符合河南工业大学有关学术不端检查的要求，才能参加毕业答辩。

（三）毕业设计选题类型

毕业设计可分为下面几种类型：

1．工程设计

工程设计型毕业设计以某一计算机软硬件开发工程项目为背景，研究项目需求，设计解决方案，选用适当的开发技术和工具，完成项目开发及相应的测试，交付满足用户要求的产品。

2．工程技术研究

工程技术研究型毕业设计。

3．软件工程

软件工程型毕业设计是运用软件开发技术和工具，收集需求，并设计和编写满足需求的软件产品，并对软件产品进行测试。

4．论文

论文型毕业设计的特点是带有探索性，以期在某个关键技术上有所突破；或者对某一领域的前沿问题和理论进行研究、分析、对比，找出各自的特点、条件、局限、解决方案，并得出结论，提出新理论或改进方法。

四、教学方法与教学安排

（一）教学方法

毕业设计教学以文献阅读、讨论汇报、逐人指导、实验为主，表 2 给出了本课程为实现课程目标所采用的教学环节。

表 2 课程目标与教学环节

序号	课程目标	教学环节			
		文献阅读	讨论汇报	逐人指导	实验
1	能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。	▪	▪	▪	
2	能在物联网工程领域的设计方案中识别各类物体现象和系统特征。		▪	▪	▪
3	根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据，探索解决复杂工程问题的规律和方法。		▪	▪	▪
4	能够在实际物联网工程项目中，综合提高尊重生命、诚实守信、思辨能力和科学精神等人文素养。	▪	▪	▪	
5	能够在物联网工程实践活动中认识到终身学习能力的重要性。		▪	▪	▪

在毕业设计（论文）过程中，指导教师（企业导师）根据学生的学习及就业情况，合理安排指导时间和指导方式，对课题进展及时跟踪，督促学生按计划完成毕业设计（论文）。

本课程贯彻“以学生为主体、以教师为主导”的教学思想，通过毕业设计实践提高学生的能力，达到课程目标的要求。相关课程目标支撑如下：

通过毕业设计环节的具体实践过程，训练学生设计实验（验证）架构，实施实验（验证）过程，以及对实验（验证）结果进行分析的能力，达到“课程目标 1：能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。”的要求。

指导学生在毕业设计中，主动思考与工程问题（理论课题）相关的物理现象，提高学生探索解决复杂工程问题规律和方法的能力和人文素养，并树立终身学习的意识，达到“课程目标 2．能在物联网工程领域的设计方案中识别各类物体现象和系统特征。”“课程目标 3：根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据，探索解决复杂工程问题的规律和方法。”“课程目标 4：能够在实际物联网工程项目中，综合提高尊重生命、诚实守信、思辨能力和科学精神等人文素养。”和“课程目标 5：能够在物联网工程实践活动中认识到终身学习能力的重要性。”的要求。

（二）教学安排

本课程总学时 15 周，其中毕业设计过程包括选题、课题准备、开题、课题设计、课题实施、中期检查、验收测试、设计说明书（论文）撰写和答辩等主要阶段，具体教学安排如表 3 所示。

表 3 教学内容与教学方法

序号	教学内容	学时分配	教学方法
1	完成开题报告	4 周	实践
2	完成外文翻译	3 天	实践

3	完成课题设计改进和优化	4 周	实践
4	完成系统调试（理论体系）	3 周	实践
5	完成系统测试（理论验证）	2 周	实践
6	撰写毕业设计说明书（毕业论文）	1 周	实践
7	参加毕业答辩	2 天	实践
合计		15 周	

学生的毕业设计是在指导教师的指导下独立完成的，指导教师在学生毕业设计中的作用为：

（1）毕业设计的选题，教师在毕业设计开始前的 1~2 个月内将毕业设计题目交给教研室，教研室将各教师上交的题目统一公布，由学生自选。若选题得到教师的认可，则学生可按此题进行准备，以便及早动手。

（2）毕业设计过程中的指导，教师必须经常和学生取得联系（至少一周 2 次），以便及时了解学生设计的进度和问题，布置下一阶段工作，解答疑问和解决实际困难，以保证学生毕业设计的顺利进行。

（3）毕业设计说明书（毕业论文）的辅导，指导教师有责任对学生毕业设计说明书（毕业论文）进行辅导和提出修改意见。

五、考核方式与成绩评定办法

（一）考核方式及具体要求

本课程考核学生针对实际工程问题全面跟踪相关行业发展状况，运用本专业基础理论，基本知识和基本技能分析解决实际问题的综合能力，客观评价相关工程对社会、环境的影响等能力。课程通过课题完成质量、课程目标达成情况、文档质量等环节综合评定学生成绩，考核方式完全覆盖“课程目标 1．能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。”“课程目标 2．能在物联网工程领域的设计方案中识别各类物体现象和系统特征。”“课程目标 3：根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据，探索解决复杂工程问题的规律和方法。”“课程目标 4．能够在实际物联网工程项目中，综合提高尊重生命、诚实守信、思辨能力和科学精神等人文素养。”“课程目标 5．能够在物联网工程实践活动中认识到终身学习能力的重要性。”考核结果能够作为课程目标达成情况评价的依据。

毕业设计（论文）的最终成绩由指导教师（企业导师）评定成绩、评阅教师评定成绩和答辩成绩等组合而成，各部分所占比例如下：

指导教师（企业导师）评定成绩（占 60%）：包括学生在毕业设计过程中的具体表现，以及毕业设计（论文）最终完成情况，结果的合理性，论文内容的完整性，论文的格式、文字、图表等方面

的规范化等，必要时可对学生进行当面问询。根据这些综合情况给出评定成绩。

答辩成绩（占 40%）：通过毕业设计（论文）资格审查的学生都应参加答辩，毕业答辩在毕业设计领导小组统一组织下分组进行毕业答辩。答辩程序按自述（必要时可进行作品演示）、教师提问、学生答辩、宣读评语、答辩小组表决五个步骤进行，每组学生答辩时间约 15 分钟，其中自述（作品演示）5-10 分钟、教师提问 5-10 分钟。答辩学生须将重点放在自己所具体完成的工作上，突出自己的思路和做法，不应叙述与自己所从事的工作无关或关系不大的内容。

毕业答辩重点考核学生对课题的理解和完成情况，同时也考查学生对学术问题的陈述和自辩能力。答辩进行过程中，应保证学生答辩时间，所提问题应具有针对性，答辩记录应完整真实，经答辩小组组长当场签字确认有效。答辩小组成员根据学生的答辩情况给出答辩成绩，并经答辩小组讨论最终决定每个学生的答辩成绩，并报送学院学术委员会批准。

（二）成绩评定办法

1．课题完成质量

（1）态度端正，工作量饱满；设计方案论证充分，方案具体、合理可行，有创新性，并能按照设计方案加以正确实现；成果具有较好的实用价值，能用于解决实际问题：17～20 分；

（2）态度较端正，工作量较大；设计方案论证较充分，方案具体、基本合理，并能较好地按照设计方案加以实现；成果具有一定的实用价值，可为解决实际问题提供帮助：13～16 分；

（3）态度基本端正，工作量大；设计方案论证简单，方案基本合理但不够具体，并能按照设计方案加以实现；成果具有潜在的使用价值，可为解决实际问题提供帮助：9～12 分；

（4）态度基本端正，工作量一般；设计方案论证不足，方案基本合理但不够具体，基本能按照设计方案加以实现；成果缺乏使用价值，可为解决实际问题提供一定的参考性：5～8 分；

（5）态度不端正，工作量不足；设计方案不合理或存在原则性错误，设计方案的实现存在较多问题；成果缺乏使用价值：0～4 分。

2．课程目标达成情况

课程目标 1.能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。

课程目标 2.能在物联网工程领域的设计方案中考虑安全、法律及环境的影响。

课程目标 3.根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据。

课程目标 4.能够在实际物联网工程项目中，综合考虑环境保护和社会可持续发展的内涵和意义。

课程目标 5.能够在物联网工程实践活动中根据需要撰写工作报告、设计文档、宣传文案，以及口头汇报、陈述发言、演讲、谈判等。

课程目标 6.理解物联网工程活动中的管理原理，把握资源分配原则，并掌握物联网领域复杂工

程问题决策的方向和方法。

（1）能够全面独立地完成设计任务，全面达到各项课程目标的要求：8～10 分；

（2）能够较好地独立完成设计任务，较好地达到各项课程目标的要求：6～8 分；

（3）能够完成规定设计任务，达到各项课程目标的要求：5～6 分；

（4）基本能够完成规定的设计任务，基本达到各项课程目标的要求：4～5 分；

（5）未能全部完成规定的设计任务，未能达到全部课程目标的要求：0～3 分。

3．文档质量

（1）毕业设计说明书（论文）写作简练流畅，表述规范，重点突出，论点鲜明，论据充分，结论正确：17～20 分；

（2）毕业设计说明书（论文）写作文笔流畅，表达规范，重点较突出，论点较鲜明，结论正确：13～16 分；

（3）毕业设计说明书（论文）写作叙述较清楚和通顺，表达较规范，重点较突出，论点正确，结论基本正确：9～12 分；

（4）毕业设计说明书（论文）写作叙述稍欠清楚，表达不够规范，论点基本正确，结论欠合理：5～8 分；

（5）毕业设计说明书（论文）杂乱无章，表达不规范，论点不清，无明确结论或结论错误：0～4 分。

4．答辩

（1）能在规定时间内熟练、扼要地陈述毕业设计的主要内容，条理清晰，回答问题正确，思路清晰，表达准确，表达能力很强：90～100 分；

（2）能在规定时间内比较流利、清晰地阐述毕业设计的主要内容，回答问题正确，思路较清晰，表达能力强：80～89 分；

（3）能在规定时间叙述毕业设计的主要内容，回答问题基本正确，对相关知识和问题的理解、掌握一般，表达能力较强：70～79 分；

（4）能在规定时间内陈述毕业设计的主要内容，但条理不够明确，回答问题基本正确，有一定思路，表达能力一般：60～69 分；

（5）基本能在规定时间内陈述毕业设计的主要内容，但条理不够明确，回答问题不正确，思路

不清晰，表达能力差：0～59 分。

表 4 考核方式及成绩评定办法

<table>
<tr><th>评价项目</th><th>分数</th><th colspan="2">评分标准</th></tr>
<tr><td>课题完成质量</td><td>20 分</td><td colspan="2">（1）态度端正，工作量饱满；设计方案论证充分，方案具体、合理可行，有创新性，并能按照设计方案加以正确实现；成果具有较好的实用价值，能用于解决实际问题：17～20 分
（2）态度较端正，工作量较大；设计方案论证较充分，方案具体、基本合理，并能较好地按照设计方案加以实现；成果具有一定的实用价值，可为解决实际问题提供帮助：13～16 分
（3）态度基本端正，工作量大；设计方案论证简单，方案基本合理但不够具体，并能按照设计方案加以实现；成果具有潜在的使用价值，可为解决实际问题提供帮助：9～12 分
（4）态度基本端正，工作量一般；设计方案论证不足，方案基本合理但不够具体，基本能按照设计方案加以实现；成果缺乏使用价值，可为解决实际问题提供一定的参考性：5～8 分
（5）态度不端正，工作量不足；设计方案不合理或存在原则性错误，设计方案的实现存在较多问题；成果缺乏使用价值：0～4 分</td></tr>
<tr><td rowspan="6">课程目标达成情况</td><td rowspan="6">60 分</td><td>课程目标 1．能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。</td><td rowspan="6">（1）能够全面独立地完成设计任务，全面达到各项课程目标的要求：8～10 分
（2）能够较好地独立完成设计任务，较好地达到各项课程目标的要求：6～8 分
（3）能够完成规定设计任务，达到各项课程目标的要求：5～6 分
（4）基本能够完成规定的设计任务，基本达到各项课程目标的要求：4～5 分
（5）未能全部完成规定的设计任务，未能达到全部课程目标的要求：0～3 分</td></tr>
<tr><td>课程目标 2．能在物联网工程领域的设计方案中考虑安全、法律及环境的影响。</td></tr>
<tr><td>课程目标 3．根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据。</td></tr>
<tr><td>课程目标 4．能够在实际物联网工程项目中，综合考虑环境保护和社会可持续发展的内涵和意义。</td></tr>
<tr><td>课程目标 5．能够在物联网工程实践活动中根据需要撰写工作报告、设计文档、宣传文案，以及口头汇报、陈述发言、演讲、谈判等。</td></tr>
<tr><td>课程目标 6．理解物联网工程活动中的管理原理，把握资源分配原则，并掌握物联网领域复杂工程问题决策的方向和方法。</td></tr>
<tr><td>文档质量</td><td>20 分</td><td colspan="2">（1）毕业设计说明书（论文）写作简练流畅，表述规范，重点突出，论点鲜明，论据充分，结论正确：17～20 分
（2）毕业设计说明书（论文）写作文笔流畅，表达规范，重点较突出，论点较鲜明，结论正确：13～16 分
（3）毕业设计说明书（论文）写作叙述较清楚和通顺，表达较规范，重点较</td></tr>
</table>

		突出，论点正确，结论基本正确：9～12 分 （4）毕业设计说明书（论文）写作叙述稍欠清楚，表达不够规范，论点基本正确，结论欠合理：5～8 分 （5）毕业设计说明书（论文）杂乱无章，表达不规范，论点不清，无明确结论或结论错误：0～4 分
答辩	100 分	（1）能在规定时间内熟练、扼要地陈述毕业设计的主要内容，条理清晰，回答问题正确，思路清晰，表达准确，表达能力很强：90～100 分 （2）能在规定时间内比较流利、清晰地阐述毕业设计的主要内容，回答问题正确，思路较清晰，表达能力强：80～89 分 （3）能在规定时间叙述毕业设计的主要内容，回答问题基本正确，对相关知识和问题的理解、掌握一般，表达能力较强：70～79 分 （4）能在规定时间内陈述毕业设计的主要内容，但条理不够明确，回答问题基本正确，有一定思路，表达能力一般：60～69 分 （5）基本能在规定时间内陈述毕业设计的主要内容，但条理不够明确，回答问题不正确，思路不清晰，表达能力差：0～59 分

六、课程目标达成评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

（一）定量评价

课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下（不同考核方式所占比例见表 5）：

$$\text{课程目标达成度}=\sum_{\text{不同目标考点}}\frac{\text{分目标考点成绩平均得分}}{\text{分目标考点总分}}\times\text{对应占比}$$

表 5 考核方式在课程目标评价中的比例

课程目标	考核方式/占比
课程目标 1．能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。	指导教师评定成绩/50%
	答辩成绩/50%
课程目标 2．能在物联网工程领域的设计方案中识别各类物体现象和系统特征。	指导教师评定成绩/50%
	答辩成绩/50%
课程目标 3：根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据，探索解决复杂工程问题的规律和方法。	指导教师评定成绩/50%
	答辩成绩/50%
课程目标 4．能够在实际物联网工程项目中，综合提高尊重生命、诚实守信、思辨能力和科学精神等人文素养。	指导教师评定成绩/50%
	答辩成绩/50%
课程目标 5．能够在物联网工程实践活动中认识到终身学习能力的重要性。	指导教师评定成绩/50%
	答辩成绩/50%
	答辩成绩/50%

（二）定性评价

定性评价课程目标达成情况采用学生自评形式进行。在课程结课考试之前，针对本课程的“课程目标 1．能够根据物联网复杂工程问题的设计需要，借助文献研究，寻找探求解决物联网领域复杂工程问题的可代替方案。”“课程目标 2．能在物联网工程领域的设计方案中识别各类物体现象和系统特征。”“课程目标 3：根据实验方案能够构建实验系统，并开展实验，采集实验数据，探索解决复杂工程问题的规律和方法。”“课程目标 4．能够在实际物联网工程项目中，综合提高尊重生命、诚实守信、思辨能力和科学精神等人文素养。”“课程目标 5．能够在物联网工程实践活动中认识到终身学习能力的重要性。”结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

七、教材及其他教学资源

（一）课程教材

无。

（二）推荐参考资料

由指导教师根据课题情况，向学生推荐相关文献和书籍帮助学生开展毕业设计。

八、其他（可选）

无。

制定（修订）人：　吕磊　　审核人：蔡成欣　　批准人：傅洪亮

制定（修订）时间：2023.08　　审核时间：2023.08　　批准时间：2023.08

明德 求是 拓新 笃行