



信息工程系

教 案

课程名称：嵌入式系统开发

教 师：郑博伟

总学时：54 学时

理论学时：18

实训学时：36

上课班级：物联 241、物联三加 241、物联自主 241、
物联三二 251

授课学期：2025-2026 学年第一学期

目录

- 实验一 初识 STM32Cube 生态系统
- 实验二 初识 STM32Cube 生态系统
- 实验三 使用 GPIO 进行按键检测
- 实验四 使用 EXTI 中断检测按键
- 实验五 使用 USART 发送和接收数据(查询模式)
- 实验六 使用 USART 发送和接收数据(中断模式)
使用 USART 发送和接收数据(DMA 模式)
- 实验七 使用通用定时器闪烁 LED
- 实验八 使用通用定时器产生 PWM 驱动蜂鸣器
- 实验九 使用 ADC 读取气体传感器数据 (MQ-2)
重定向 printf 函数到串口输出的多种方法
- 实验十 使用硬件 I2C 读取环境光强度传感器数据 (BH1750)
- 实验十一 使用硬件 I2C 读取温湿度传感器数据 (SHT30)
- 实验十二 读取超声波传感器 (HC-SR04) 数据到串口
- 实验十三 嵌入式系统开发技能练兵及检验 01 (混合知识点)
- 实验十四 嵌入式系统开发技能练兵及检验 02 (混合知识点)
- 实验十五 嵌入式系统开发技能练兵及检验 03 (混合知识点)
- 实验十六 嵌入式系统开发技能练兵及检验 04 (混合知识点)
- 实验十七 嵌入式系统开发技能练兵及检验 05 (混合知识点)
- 实验十八 对练兵题目验收及本学期作回顾

指导思想:

继续以建设高水平院校为引领,以物联网专业群建设为重心,以课证融通为抓手,在教务处、系部的领导下,坚持教学改革、加强内涵建设,以质量求生存,以创新求发展,加强队伍建设,加强教学管理,开展教学改革,为建设高水平院校而努力。

实验一 初识 STM32Cube 生态系统

实验名称：初识 STM32Cube 生态系统	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, 什么是 ARM?2, 常见的 ARM 处理器生产商及产品3, 什么是 STM32 及命名规则?4, STM32 优势5, 思政：讲解国产芯片，与国外芯片对比，体现自主研发
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 掌握 ARM 的基本概念2, 熟悉常见的 ARM 处理器生产商及产品3, 掌握 STM32 及命名规则?4, 了解 STM32 优势
知识重点	无
学习任务	任务点 1：ARM 的基本概念 任务点 2：STM32 及命名规则

实验二 使用 GPIO 点亮一个 LED

实验名称：使用 GPIO 点亮一个 LED	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, GPIO 含义2, 使用 STM32CubeMX 软件配置 GPIO LED 引脚3, 编写代码点亮一个 LED4, 编译程序下载到小熊派, 实验现象6, 思政: 在配置 GPIO 点亮 LED 的过程中, 培养严谨细致的实验态度, 认识到每一个细节都可能影响整体系统的稳定性。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none">1, 嵌入式系统的概念、组成以及嵌入式技术的学习方法。2, 嵌入式硬件最小系统设计。3, GPIO 的通用知识4, MCU 的 GPIO 底层驱动构件头文件的使用方法5, 小灯的硬件构件和软件构件的设计及使用方法。6, 掌握小灯的硬件构件和软件构件的设计及使用方法。7, 闪灯、流水灯的设计与实现方法。8, Keil MDK 和 st-link 软件的使用方法。
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 熟悉嵌入式系统的概念、组成及嵌入式技术的学习方法。2, 熟悉 MCU 的资源。3, 掌握嵌入式硬件最小系统设计。4, 掌握 GPIO 的通用知识。5, 熟悉 MCU 的 GPIO 底层驱动构件的设计方法。6, 掌握 MCU 的 GPIO 底层驱动构件头文件的使用方法。7, 掌握小灯的硬件构件和软件构件的设计及使用方法。8, 掌握闪灯、流水灯的设计与实现方法
学习任务	<p>任务点 1: GPIO 含义</p> <p>任务点 2: 使用 STM32CubeMX 软件配置 GPIO LED 引脚</p> <p>任务点 3: GPIO 底层驱动构件的设计方法。</p>

实验三 使用 GPIO 进行按键检测

实验名称：使用 GPIO 进行按键检测	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, 按键检测原理2, 使用 STM32CubeMX 软件配置 GPIO 按键引脚3, 编写代码实现按键点亮或关闭 LED4, 编译程序下载到小熊派5, 实验现象6, 思政：通过按键检测实验，理解用户需求的重要性，培养从用户角度出发设计产品的思维。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none">1, GPIO 引脚配置：讲解如何在 STM32 等嵌入式平台上配置 GPIO 引脚为输出或输入模式。2, 按键检测程序编写：演示如何编写程序来检测按键的按下和释放状态，并处理这些状态变化。
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 理解 GPIO 的基本概念：掌握通用输入输出（GPIO）引脚的功能与用途，理解其在嵌入式系统中的作用。2, 了解按键检测原理：掌握通过 GPIO 引脚检测按键状态的基本原理，包括上拉电阻、下拉电阻的作用。
学习任务	<p>任务点 1：按键检测原理</p> <p>任务点 2：上拉电阻、下拉电阻的作用。</p> <p>任务点 3：使用 STM32CubeMX 软件配置 GPIO 按键引脚</p>

实验四 使用 EXTI 中断检测按键

实验名称：使用 EXTI 中断检测按键	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, 中断含义2, STM32 GPIO 中断知识3, 使用 STM32CubeMX 软件配置 GPIO 中断4, 编写代码实现按键中断点亮或关闭 LED5, 编译程序下载到小熊派6, 实验现象7, 思政：通过按键检测实验，理解用户需求的重要性，培养从用户角度出发设计产品的思维。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none">1, EXTI 中断的配置流程：包括 GPIO 引脚的选择、EXTI 触发方式的设置、NVIC 中断优先级的配置等。2, 中断服务例程或回调函数的编写：如何在中断发生时执行特定的操作，如读取按键状态、翻转 LED 状态等。3, HAL 库函数的使用：掌握 HAL 库中与 GPIO、EXTI 和 NVIC 相关的函数，理解其参数和返回值的意义。
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 理解 EXTI 中断的基本概念：掌握 EXTI（外部中断/事件控制器）在 STM32 中的作用及其配置方法。2, 掌握 NVIC 中断优先级配置：了解 NVIC（嵌套向量中断控制器）的优先级配置机制，并能在 STM32 上配置中断优先级。3, 理解 GPIO 引脚的中断触发方式：了解如何通过配置 GPIO 引脚来触发 EXTI 中断，包括上升沿、下降沿或双边沿触发。4, 掌握 HAL 库函数的使用：学会使用 STM32 HAL 库中的函数来配置 GPIO、EXTI 和 NVIC，以实现按键中断检测。
学习任务	<p>任务点 1：中断含义</p> <p>任务点 2：STM32 GPIO 中断知识</p> <p>任务点 3：回调函数</p>

实验五 使用 USART 发送和接收数据(查询模式)

实验名称：使用 USART 发送和接收数据(查询模式)	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, 通信含义及其方式2, 串口 USART 知识点3, 串口查询方式4, 使用 STM32CubeMX 软件配置 USART5, 编写代码实现查询模式发送数据, 使用查询模式接收数据。6, 编译程序下载到小熊派, 实验现象7, 思政: 在串口通信的学习中, 认识到数据准确传输的重要性, 培养在信息时代对数据安全的重视。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none">1, USART 初始化配置: 详细讲解如何通过配置相关寄存器来初始化 USART, 包括波特率设置、数据格式配置等。2, 查询模式的实现: 演示如何通过查询 USART 的状态寄存器来判断数据是否发送完毕或接收完成, 并据此控制数据流的读写。3, 实验案例分析与实践: 提供一个或多个基于具体微控制器的 USART 通信实验案例, 包括代码讲解和实验步骤, 让学生在实践中加深理解。
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 理解 USART 的基本概念: 使学生掌握 USART (通用同步/异步收发传输器) 的工作原理, 包括其作为串行通信接口的角色, 以及波特率、数据位、停止位、校验位等参数的设置。2, 掌握 USART 的硬件结构: 了解微控制器中 USART 模块的硬件组成, 包括发送器 (TX)、接收器 (RX)、控制寄存器、状态寄存器等关键部分。3, 熟悉查询模式的工作原理: 理解在嵌入式系统中, 如何通过软件轮询 (查询模式) 来检测 USART 的状态, 从而控制数据的发送和接收过程。
学习任务	任务点 1: 串口 USART 知识点

实验六 使用 USART 发送和接收数据(中断模式)

使用 USART 发送和接收数据(DMA 模式)

实验名称：使用 USART 发送和接收数据(中断模式) 和使用 USART 发送和接收数据(DMA 模式)	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, 串口中断方式和 DMA 模式2, 使用 STM32CubeMX 软件配置 USART 中断和 DMA 模式3, 编写代码实现中断模式发送数据, 使用中断模式接收数据。4, 编译程序下载到小熊派5, 实验现象6, 思政: 中断和 DMA 模式的学习, 让我们理解高效数据处理的重要性, 激励我们在工作中追求卓越, 不断优化流程。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none">1, USART 中断配置与初始化: 详细讲解 USART 中断的配置步骤, 包括中断优先级设置、中断使能、中断服务程序的关联等。2, 中断服务程序的编写: 演示如何编写 USART 发送和接收的中断服务程序, 包括数据缓冲区的管理、数据发送和接收的逻辑实现。3, 实验案例分析与实践: 提供一个或多个基于具体微控制器的 USART 中断通信实验案例, 包括代码讲解和实验步骤, 让学生在实践中加深理解。
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 理解 USART 中断机制: 使学生深入理解 USART (通用同步/异步收发传输器) 的中断工作原理, 包括发送中断、接收中断及其触发条件。2, 掌握 USART 中断配置: 了解如何在微控制器中配置 USART 中断, 包括中断优先级、中断向量表、中断服务程序 (ISR) 的编写等。3, 熟悉中断模式下的数据处理: 理解在中断模式下, 如何高效地处理 USART 发送和接收的数据, 确保数据的完整性和实时性。

学习任务	任务点 1: 串口中断方式 任务点 2: 中断服务程序的编写
------	-----------------------------------

实验七 使用通用定时器闪烁 LED

实验名称: 使用通用定时器闪烁 LED	
教学方式: 实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none"> 1, 定时器功能 2, 定时器分类及用法 3, 使用 STM32CubeMX 软件配置通用定时器 4, 编写代码实现定时器以中断的方式使 LED 闪烁。 5, 编译程序下载到小熊派 6, 实验现象 7, 思政: 中断和 DMA 模式的学习, 让我们理解高效数据处理的重要性, 激励我们在工作中追求卓越, 不断优化流程。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none"> 1, 通用定时器的配置: 详细讲解通用定时器的配置步骤, 包括计数模式的选择、时钟源的设置、预分频器的调整等。 2, LED 闪烁的实现: 介绍如何通过控制 GPIO 引脚的高低电平来实现 LED 的点亮和熄灭, 以及如何通过定时器中断来控制 LED 的闪烁频率。 3, 中断服务函数的编写: 演示如何编写定时器中断服务函数, 包括中断服务函数的入口、中断标志位的清除、LED 状态的控制等。
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1, 理解通用定时器的工作原理: 使学生深入理解通用定时器的基本结构、工作原理和配置方法, 包括计数模式、时钟源选择、预分频器设置等。 2, 掌握 LED 闪烁的实现原理: 了解 LED 的工作原理, 以及如何通过控制 GPIO (通用输入输出) 引脚的高低电平来实现 LED 的点亮和熄灭。 3, 熟悉定时器中断的使用: 理解定时器中断的概念、中断优先级

	和中断服务函数的编写，以及如何通过定时器中断来控制 LED 的闪烁频率。
学习任务	任务点 1: 定时器功能 任务点 2: 通用定时器的配置

实验八 使用通用定时器产生 PWM 驱动蜂鸣器

实验名称: 使用通用定时器产生 PWM 驱动蜂鸣器	
教学方式: 实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none"> 1, PWM 的原理 2, PWM 的用法及用途 3, 使用 STM32CubeMX 软件配置通用定时器产生 PWM 4, 编写代码实现通用定时器外设, 产生 PWM 驱动无源蜂鸣器。 5, 编译程序下载到小熊派 6, 实验现象 7, 思政: PWM 技术的应用让我们看到技术如何改善生活质量, 激励我们用所学知识服务社会, 提升公众的幸福感和获得感
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none"> 1, PWM 的基本原理与应用: 详细讲解 PWM 的概念、工作原理及其在驱动蜂鸣器等负载中的应用。 2, 通用定时器的 PWM 配置: 介绍如何将通用定时器配置为 PWM 模式, 包括输出比较模式的选择、占空比的调整、频率的设置等。 3, PWM 控制程序的编写: 演示如何编写 PWM 控制程序, 包括初始化定时器、设置 PWM 参数、启动 PWM 输出等。 4, 蜂鸣器的驱动与调试: 讲解如何连接蜂鸣器到微控制器的 PWM 输出引脚, 并进行调试, 确保蜂鸣器能够正确发声。
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1, 理解 PWM (脉冲宽度调制) 的基本原理: 使学生深入理解 PWM 的概念、工作原理及其在驱动负载 (如蜂鸣器) 中的应用。 2, 掌握通用定时器的 PWM 功能: 了解通用定时器如何配置为 PWM 模式, 包括输出比较模式、占空比调整、频率设置等。

	3, 熟悉蜂鸣器的工作原理: 了解蜂鸣器的种类、驱动方式及在音频信号产生中的应用。
学习任务	任务点 1: PWM 的用法及用途 任务点 2: PWM 控制程序的编写

实验九 使用 ADC 读取气体传感器数据 (MQ-2)

重定向 printf 函数到串口输出的多种方法

实验名称: 使用 ADC 读取气体传感器数据 (MQ-2) 和重定向 printf 函数到串口输出的多种方法	
教学方式: 实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none"> 1, ADC 采集含义 2, ADC 采集原理 3, 气体传感器 (MQ-2) 的工作方式 4, 使用 STM32CubeMX 软件配置 ADC 5, 编写代码实现读取 MQ-2 气体传感器的数据并通过串口发送。 6, 编译程序下载到小熊派 7, 实验现象 8, 重定向的含义 9, printf 函数的用法 10, 将 printf 函数与串口输出关联 11, 思政: PWM 技术的应用让我们看到技术如何改善生活质量, 激励我们用所学知识服务社会, 提升公众的幸福感和获得感
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none"> 1, ADC 的配置与使用: 详细讲解 ADC 的配置步骤和使用方法, 包括选择通道、设置参数、启动转换和读取结果等。 2, MQ-2 传感器的特性与应用: 介绍 MQ-2 传感器的工作原理、特性参数及其在气体检测中的应用, 特别是如何调整传感器的灵敏度以适应不同的检测需求。 3, 数据读取与处理: 演示如何通过 ADC 读取 MQ-2 传感器的数据,

	<p>并进行预处理、滤波和标度转换，最终得到气体浓度的实际值。</p> <p>4, 串口通信配置：详细讲解串口通信的配置步骤，包括波特率设置、数据格式配置、串口初始化等。</p> <p>5, 重定向方法实现：演示多种重定向 printf 函数到串口输出的方法。</p>
学习目标	<p>1, 理解 ADC（模数转换器）的工作原理：使学生深入理解 ADC 的基本概念和工作原理，包括采样、量化、编码等过程，以及 ADC 的主要性能指标（如分辨率、转换速率等）。</p> <p>2, 掌握 MQ-2 气体传感器的特性与应用：了解 MQ-2 气体传感器的工作原理、特性参数、灵敏度调整方法及其在气体检测中的应用，特别是对可燃气体（如液化气、丙烷、氢气等）的检测。</p> <p>3, 熟悉嵌入式系统中 ADC 的配置与使用：了解在嵌入式系统中如何配置和使用 ADC 外设，包括选择 ADC 通道、设置采样率、读取 ADC 值等。</p>
学习任务	<p>任务点 1: ADC 采集原理</p> <p>任务点 2: printf 重定向</p>

实验十 使用硬件 I2C 读取环境光强度传感器数据 (BH1750)

实验名称：使用硬件 I2C 读取环境光强度传感器数据 (BH1750)	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, 光强度传感器数据 (BH1750) 的工作原理2, 使用 STM32CubeMX 软件配置配置 STM32L431RCT6 的硬件 I2C。3, 编写代码实现硬件 I2C 外设读取环境光强度传感器数据 (BH1750)。4, 编译程序下载到小熊派5, 实验现象6, 思政：环境光传感器的应用提醒我们要关注自然环境的变化，培养环保意识，用科技促进可持续发展。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none">1, I2C 总线通信协议：详细讲解 I2C 总线的通信原理、协议规范、数据传输格式及错误处理机制。2, BH1750 传感器工作原理：介绍 BH1750 传感器的特性、测量原理、数据输出格式及通信协议，重点讲解如何通过 I2C 总线读取传感器数据。
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 理解 I2C 总线通信协议：使学生深入理解 I2C 总线的通信原理、协议规范及其在嵌入式系统中的应用。2, 掌握 BH1750 环境光强度传感器的工作原理：了解 BH1750 传感器的特性、测量原理、数据输出格式及通信协议。3, 熟悉微控制器的 I2C 接口配置：掌握微控制器 I2C 接口的初始化、配置及数据传输方法。
学习任务	<p>任务点 1：光强度传感器数据 (BH1750) 的工作原理</p> <p>任务点 2：理解 I2C 总线通信协议</p>

实验十一 使用硬件 I2C 读取温湿度传感器数据 (SHT30)

实验名称：使用硬件 I2C 读取温湿度传感器数据 (SHT30)	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none">1, 温湿度传感器数据 (SHT30) 的工作原理2, 使用 STM32CubeMX 软件配置配置 STM32L431RCT6 的硬件 I2C。3, 编写代码实现硬件 I2C 外设读取温湿度传感器数据 (SHT30) 数据。4, 编译程序下载到小熊派5, 实验现象6, 思政：温湿度传感器的应用让我们认识到舒适生活环境的重要性，激励我们用技术创造更加宜居的生活空间。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none">1, I2C 总线通信协议：详细讲解 I2C 总线的通信原理、协议规范、数据传输格式及错误处理机制。2, SHT30 传感器工作原理：介绍 SHT30 传感器的特性、测量原理、数据输出格式及通信协议，重点讲解如何通过 I2C 总线读取传感器数据。
学习目标	<ol style="list-style-type: none">1, 理解 I2C 总线通信协议：深入理解 I2C 总线的通信原理、协议规范及其在嵌入式系统中的应用。2, 掌握 SHT30 温湿度传感器的工作原理：了解 SHT30 传感器的特性、测量原理、数据输出格式及通信协议。3, 熟悉微控制器的 I2C 接口配置：掌握微控制器 I2C 接口的初始化、配置及数据传输方法。
学习任务	<p>任务点 1：温湿度传感器数据 (SHT30) 的工作原理</p> <p>任务点 2：I2C 总线通信协议</p>

实验十二 读取超声波传感器（HC-SR04）数据到串口

实验名称：读取超声波传感器（HC-SR04）数据到串口	
教学方式：实验	
学时	3 学时
内容介绍	<ol style="list-style-type: none"> 1, 超声波传感器（HC-SR04） 2, 超声波时序图 3, 2, 使用 STM32CubeMX 软件配置配置超声波模块的 GPIO,编写代码实现超声波模块测距。 5, 编译程序下载到小熊派 6, 实验现象 7, 思政：温湿度传感器的应用让我们认识到舒适生活环境的重要性，激励我们用技术创造更加宜居的生活空间。
内容详解及知识重点	<ol style="list-style-type: none"> 1, 时序图 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p style="font-size: small; text-align: center;">10µs 的 TTL 触发信号</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">循环发出 8 个 40kHz 脉冲 模块内部发出信号</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">输出测距信号 回响电平输出与检测距离成比例</p> </div> 2, 根据时序图编写关键软件代码： <pre>void chaoshenbo_fasong(void) { HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6, GPIO_PIN_SET); HAL_Delay(1); //延时 1ms HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6, GPIO_PIN_RESET); HAL_Delay(100); } void HAL_GPIO_EXTI_Callback(uint16_t GPIO_Pin) {</pre>

	<pre> /* 判断哪个引脚触发了中断 */ switch(GPIO_Pin) { case GPIO_PIN_12: __HAL_TIM_SET_COUNTER(&htim2, 0); __HAL_TIM_ENABLE(&htim2); //开启定时器时钟 while(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA, GPIO_PIN_12)); //等待接收引脚变低电平 __HAL_TIM_DISABLE(&htim2); //关闭定时器时钟 d = __HAL_TIM_GetCounter(&htim2) * 5 * 34 / 200.0; //计算距离, 单位 cm printf(";distance:%f cm", d); break; default: break; } } </pre>
学习目标	<p>1, 理解超声波时序图: 深入理解超声波时序图原理, 根据其原理规则再拓展看待其他传感器时序图。</p> <p>2, 驱动程序。</p>
学习任务	任务点 1: 超声波时序图

实验十三 嵌入式系统开发技能练兵及检验 01（混合知识点）

实验名称：嵌入式系统开发技能练兵及检验 01（混合知识点）	
教学方式：实验及验收	
学时	3 学时
内容介绍	<p>题目：定时器 4 秒闪烁一次灯，并且发送串口数据，如“灯亮”，4 秒后，“灯灭”，4 秒后，“灯亮”，如此循环。</p> <p>1，混合知识点：定时器、LED 灯、串口。 详细实验七、实验二、实验九</p> <p>2，将三个实验融会贯通。</p> <p>3，每位学生单独验收掌握情况。</p> <p>4，思政：混合知识的综合应用让我们认识到团队合作的重要性，不同技术领域的协作能够创造出更大的价值。</p>
内容详解及知识重点	<p>1，定时器的原理。</p> <p>2，LED 灯驱动原理。</p> <p>3，串口使用原理。</p> <p>4，混合实验融合。</p>
学习目标	<p>1，将三个实验知识点（定时器、LED 灯、串口）融合贯通，正确配置。</p> <p>2，根据题目要求编写控制程序。</p>
学习任务	任务点 1：三大实验知识点（定时器、LED 灯、串口）融合

实验十四 嵌入式系统开发技能练兵及检验 02（混合知识点）

实验名称：嵌入式系统开发技能练兵及检验 02（混合知识点）	
教学方式：实验及验收	
学时	3 学时
内容介绍	<p>题目：使用定时 2 秒采集光照强度传感器数据，LED 灯实现：当光照强度小于 100Lux 时，LED 灯亮；否则不亮。</p> <p>2，混合知识点：光照传感器、定时器、LED 灯、串口。</p> <p>详细实验十、实验七、实验二、实验九</p> <p>2，将四个实验融会贯通。</p> <p>3，每位学生单独验收掌握情况。</p> <p>4，思政：在光照强度与 LED 控制的实验中，我们学会了根据环境变化调整策略，这种灵活性同样适用于我们应对生活中的各种挑战。</p>
内容详解及知识重点	<p>1，光照传感器 IIC 原理。</p> <p>2，定时器的原理。</p> <p>3，LED 灯驱动原理。</p> <p>4，串口使用原理。</p> <p>5，混合实验融合。</p>
学习目标	<p>1，将四个实验知识点（光照传感器、定时器、LED 灯、串口）融合贯通，正确配置。</p> <p>2，根据题目要求编写控制程序。</p>
学习任务	<p>任务点 1：四大实验知识点（光照传感器、定时器、LED 灯、串口）融合</p>

实验十五 嵌入式系统开发技能练兵及检验 03（混合知识点）

实验名称：嵌入式系统开发技能练兵及检验 03（混合知识点）	
教学方式：实验及验收	
学时	3 学时
内容介绍	<p>题目：定时 4 秒采集一次超声波数据发送到串口上面，并且当距离小于 100cm 时，LED 灯亮，当距离大于 100cm 时，LED 灯灭。</p> <p>1，混合知识点：超声波传感器、定时器、LED 灯、串口。 详细实验十二、实验七、实验二、实验九</p> <p>2，将四个实验融会贯通。</p> <p>3，接线原理。</p> <p>4，每位学生单独验收掌握情况。</p> <p>5，思政：超声波传感器与定时器的结合应用，让我们认识到技术创新对于提升生活品质的重要性，激励我们不断追求技术进步。</p>
内容详解及 知识重点	<p>1，超声波传感器时序图原理。</p> <p>2，定时器的原理。</p> <p>3，LED 灯驱动原理。</p> <p>4，串口使用原理。</p> <p>5，接线原理。</p> <p>6，混合实验融合。</p>
学习目标	<p>1，将四个实验知识点（超声波传感器、定时器、LED 灯、串口）融合贯通，正确配置。</p> <p>2，根据题目要求编写控制程序。</p>
学习任务	<p>任务点 1：四大实验知识点（超声波传感器、定时器、LED 灯、串口）融合</p>

实验十六 嵌入式系统开发技能练兵及检验 04（混合知识点）

实验名称：嵌入式系统开发技能练兵及检验 04（混合知识点）	
教学方式：实验及验收	
学时	3 学时
内容介绍	<p>题目：按按键 F1，采集距离，发送到串口；按按键 F2，采集温湿度，发送到串口。</p> <p>1，混合知识点：按键检测、超声波传感器、温湿度传感器、定时器、串口。</p> <p>详细实验四、实验十二、实验七、实验二、实验九、</p> <p>2，将五个实验融会贯通。</p> <p>3，接线原理。</p> <p>4，每位学生单独验收掌握情况。</p> <p>5，思政：多传感器与串口的综合应用，让我们体会到信息集成的重要性，无论是在技术系统还是社会管理中，都需要全面、协调地考虑问题。</p>
内容详解及知识重点	<p>1，按键检测原理。</p> <p>2，超声波传感器时序图原理。</p> <p>3，定时器的原理。</p> <p>4，串口使用原理。</p> <p>5，接线原理。</p> <p>6，混合实验融合。</p>
学习目标	<p>1，将五个实验知识点（按键检测、超声波传感器、温湿度传感器、定时器、串口）融合贯通，正确配置。</p> <p>2，根据题目要求编写控制程序。</p>
学习任务	<p>任务点 1：五大实验知识点（按键检测、超声波传感器、温湿度传感器、定时器、串口）融合</p>

实验十七 嵌入式系统开发技能练兵及检验 05（混合知识点）

实验名称：嵌入式系统开发技能练兵及检验 05（混合知识点）	
教学方式：实验及验收	
学时	3 学时
内容介绍	<p>题目：选择一款传感器，将数据显示到 LCD 屏上。。</p> <p>1，混合知识点：传感器、驱动 LCD 屏幕（自学）。</p> <p>2，自学能力。</p> <p>3，每位学生单独验收掌握情况。</p> <p>4，思政：自学 LCD 屏幕驱动并展示传感器数据，培养了我们的自主学习能力和创新精神，这是推动社会进步的重要动力</p>
内容详解及知识重点	<p>1，所教所有传感器原理。</p> <p>2，自学能力理解。</p> <p>3，混合实验融合。</p>
学习目标	<p>1，自学能力理解和拓展能力。</p> <p>2，根据题目要求编写控制程序。</p>
学习任务	无

实验十八 对练兵题目验收及本学期作回顾

实验名称：1， 对练兵题目验收及本学期作回顾	
教学方式：实验及验收	
学时	3 学时
内容详解及 知识重点	1, 对验收题目作评价 2, 文档撰写 3, 思政：回顾本学期的学习与实践，我们不仅要总结技术经验，更要反思个人成长，树立持续学习、终身学习的观念。
知识重点	1, 文档撰写。
学习目标	1, 文档撰写能力。
学习任务	无