

仪器与电子学院

课程教学大纲

(适用于 2019 版电子科学与技术专业培养方案)

2019 年 5 月修订

目 录

《Y02060003-理论物理导论》教学大纲	1
《Y02060004-半导体物理与器件》教学大纲	9
《Y02060005-电路原理》教学大纲	19
《Y02060011-信号与系统》教学大纲	28
《Y02060015-固体物理学》教学大纲	40
《Y03060003-微机原理及接口技术》教学大纲	48
《Y03060004-单片机原理及应用》教学大纲	59
《Y03060013-传感器原理及设计》教学大纲	70
《Y03060024-可编程逻辑器件应用》教学大纲	81
《Y03060035-半导体集成电路基础》教学大纲	93
《Y06060005-嵌入式系统》教学大纲	101
《Y06060011-光纤技术及应用》教学大纲	112
《Y06060021-MATLAB 应用基础》教学大纲	122
《Y06060025-电子设计自动化 (EDA)》教学大纲	132
《Y06060027-光电探测技术》教学大纲	142
《Y06060029-通信原理导论》教学大纲	152
《Y06060069-VB 程序设计》教学大纲	160
《Y07060005-文献检索专题》教学大纲	180
《Y07060006-毕业设计专题》教学大纲	188
《Y07060102 专业认知实习》教学大纲	195
《Z02060205-光电子技术基础》教学大纲	201
《Z02060251-电磁场与电磁波》教学大纲	209
《Z03060202-微波技术基础》教学大纲	218
《Z03060204-激光原理与技术》教学大纲	228
《Z03060207-电子系统集成》教学大纲	237
《Z03060213-电子科学与技术专业外语》教学大纲	246
《Z06060203-光学仪器应用》教学大纲	254

《Z06060204-工业控制网络设计》教学大纲	263
《Z06060205-无线传感网络设计》教学大纲	273
《Z06060207-模拟采集设计》教学大纲	281
《Z06060208-信号源设计》教学大纲	289
《Z06060209-总线接口设计》教学大纲	296
《Z06060211-DSP 系统设计》教学大纲	308
《Z06060213-电磁兼容设计》教学大纲	317
《Z07060210-电子系统设计综合实践》教学大纲	325
《Y09060201-毕业实习》教学大纲	346
《Y08060202-毕业设计》教学大纲	351
《Y06060033-人工智能导论》教学大纲	361

《Y02060003-理论物理导论》教学大纲

课程编号：Y02060003

课程名称：理论物理导论

开课单位：仪器与电子学院

总学时：48

学分：3

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、大学物理

大纲执笔人：崔建功

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

理论物理导论是电子科学与技术、微电子科学与工程专业的基础课程，在学生培养方案中具有承上启下的作用。其中，“热力学与统计物理”部分研究的对象是大量微观粒子组成的有限的宏观物体，以及微观粒子遵从的统计规律与物体宏观性质的内在联系；“量子力学”部分，从单原子、分子量子理论到多原子、分子量子理论，进一步引出多体问题的量子力学理论——“固体物理”的能带理论。学习完本课程后，使学生理解理论物理导论中的基本概念、基本原理、具有初步认识物质的微观结构及规律、微观尺度物质运动的研究手段及方法，为《半导体物理与器件》、《固体物理学》等后续课程的深入学习奠定基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握理论物理学的基本概念、知识体系和研究方法，理解理论物理学中的重要模型和结论，为后续课程的学习打下基础。	指标点 1-1 知识体系：具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。

三、基本要求

1、本课程为专业基础课，要求先修《高等数学》，《大学物理》，在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授。同时，运用类比式和启发式教学，使学生掌握最重要的“波函数”统计解释概念，掌握利用薛定谔方程分析一维无限深势阱、一维线性谐振子等物理模型的分析能力。

2、通过本课程的学习，为学生深入理解和学习《固体物理》、《半导体物理与器件》等

专业课程打下理论基础。

3、深度和广度说明：对微观粒子波粒二象性、薛定谔方程、不确定性关系、三种统计分布等比较抽象的概念，要深入讲解；对一维无限深势阱、一维线性谐振子、氢原子和类氢离子等典型模型，容易理解的部分可适当简单讲解；对于涉及到量子力学的前沿科技进展要在适当的部分引入课堂，以拓展本课程的广度，提高同学们的学习热情；对于基本物理思想的理解、对于物理图像的形象构建是重点要强调的地方。

4、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：微观粒子的波粒二象性、波函数的统计解释、一维无限深势阱和一维线性谐振子问题、氢原子和类氢离子问题的薛定谔求解过程、微扰论、热力学第一和第二定律、三种统计分布函数的引入过程。

理论物理导论涉及到量子力学思维的建立，是固体物理学、半导体物理与器件深入学习的理论基础，有助于对后续课程的深入理解，是现代前沿科技的基础，因此教师要重点讲授以使學生建立基本的量子思维。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、实例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 绪论及分析力学（4 学时）

- 1.1、本课程在专业课中的地位、评价方法及本课程简要的发展历史；
- 1.2、自由度、约束、广义坐标的概念，拉格朗日函数和拉格朗日方程；
- 1.3、哈密顿函数、哈密顿方程的物理推导过程；
- 1.4、哈密顿函数的物理意义。（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

2 薛定谔方程（8 学时）

2.1、通过光的波粒二相性发展历史，深入理解微观粒子波粒二象性（物质波）所表达的内涵；

2.2、波函数统计解释所表达的量子力学深层物理含义；（难点）

2.3、态叠加原理，利用薛定谔方程解决一维无限深势阱和一维线性谐振子相关问题的方法；（重点）

2.4、不确定性关系式在量子力学领域的重要基础作用，隧道效应及其应用。

本章内容支撑课程目标 1。

3 力学量的算符（6 学时）

3.1、算符的物理含义，基本运算规则；

3.2、厄米算符的定义式、表达的物理含义；（重点）

3.3、厄米算符本征函数的正交性和完全性的证明过程；（难点）

3.4、力学量算符表达的物理含义，力学量平均值的计算方法。

本章内容支撑课程目标 1。

4 氢原子和类氢离子的波函数和能级（8 学时）

4.1、有心力场问题求解过程中用到的球极坐标表达方式及库仑场中电子运动状态的求解方法；

4.2、角动量算符，氢原子波函数力学量完全集；（重点）

4.3、原子核外电子的几率分布表达的物理含义，能够构建初步的物理图像。

本章内容支撑课程目标 1。

5 定态微扰论和原子的能级（6 学时）

5.1、无简并定态微扰论解决问题的方法和推导过程，了解有简并定态微扰论解决问题的方法和推导过程；（重点）

5.2、氢原子的能级在均匀外电场中分裂的“斯塔克效应”分析过程；

5.3、多电子原子中电子能级的排列、分布规律。

本章内容支撑课程目标 1。

6 电子自旋全同粒子原子中电子的能级排列（4 学时）

6.1、电子自旋的实验，自旋算符和自旋算符的表达式；

6.2、全同粒子波函数表达深刻内涵；

6.3、泡利原理，能够在相关原理的指导下进行原子中电子的正确排列。（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

7 含时微扰论光的吸收和辐射（4 学时）

7.1、含时微扰论的推导过程，以及关系式所代表的物理含义；

7.2、吸收和发射光子的几率表达的物理过程；

7.3、量子跃迁的选择定则；（难点）

7.4、激光的产生。

本章内容支撑课程目标 1。

8 热力学和统计物理（8 学时）

8.1、热力学的基本概念和简单发展历史；

8.2、热力学第一定律、第二定律，了解卡诺定理；

8.3、克劳修斯不等式，掌握熵增原理；（难点）

8.4、相空间、宏观态、微观态等统计物理的基本概念，统计物理的发展历史；

8.5、三种统计分布函数。（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

五、实验

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论及分析力学	4	0	4
2 薛定谔方程	8	0	8
3 力学量的算符	6	0	6
4 氢原子和类氢原子的波函数和能级	8	0	8
5 定态微扰论和原子的能级	6	0	6
6 电子自旋全同粒子原子中电子的能级排列	4	0	4
7 含时微扰论光的吸收和辐射	4	0	4
8 热力学和统计物理	8	0	8
合计	48	0	48

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、仲顺安编著，《理论物理导论》，北京理工大学出版社。
- 2、周世勋，《量子力学教程》，高等教育出版社。
- 3、曾谨言，《量子力学导论》，北京大学出版社。
- 4、朗道等编著，严肃译，《量子力学（非相对论部分）（第六版）》，高等教育出版社。
- 5、视频资料，《基础物理》，耶鲁大学公开课，<http://open.163.com/special/opencourse/physicsii.html>。

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、采取措施：采取课堂讲授的方法使得学生掌握理论物理学的基本知识和理论框架；
- 2、考核方式：作业、课堂情况、考试（闭卷）；
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料::

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.15	0.15	0.70
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	试题评分标准，试卷，

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 知识背景，分析力学方法	0.05	1
2 薛定谔方程	0.30	1
3 力学量的算符	0.20	1
4 氢原子和类氢原子的波函数和能级	0.15	1
5 定态微扰论和原子的能级	0.10	1
6 电子自旋全同粒子原子中电子的能级排列	0.10	1
7 含时微扰论光的吸收和辐射	0.05	1
8 热力学和统计物理	0.05	1

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试
1	1	0.15	0.15	0.7	0.15	0.15	0.7	1	1	1
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.15	0.15	0.70	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y02060004-半导体物理与器件》教学大纲

课程编号：Y02060004

课程名称：半导体物理与器件

开课单位：仪器与电子学院

总学时：72

学分：4.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：理论物理导论、固体物理学

大纲执笔人：崔建功

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

半导体物理与器件课程是微电子科学与工程，电子科学与技术两个专业的学科基础教育课，是本专业培养的集成电路设计方向的核心课程。本课程主要介绍半导体的基本物理性质，探讨半导体在不同状态下所发生的物理过程、规律及相关应用。通过本课程的学习，使学生掌握半导体材料的基本性质、基本理论、基本实验方法，学会分析半导体器件的基本特性，为后续的《集成电路分析与设计》、《半导体集成电路基础》、《MEMS 设计》等课程铺垫基础，并为集成电路反向设计、压阻式 MEMS 传感器设计等综合训练作好理论知识的准备。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握常见的半导体材料及其器件的基本概念、基本术语和基本理论；	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够将课程所学的基本知识运用到半导体材料识别、基本参数测定等工程问题的适当表述之中；能够掌握载流子的双极输运方程，并根据具体条件进行简化；	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
3	能够针对一个双极性器件或 MOS 器件选择合适的等效电路模型，对其电学性能进行分析；	指标点 2-1 问题识别： 能应用科学原理对电路系统、物联网及现场总线等领域专业复杂工程问题进行分解，并识别其中的关键特征和参数。

4	能够利用半导体物理的分析方法对 MEMS 传感器件或集成电路的优化设计提出物理层面的建议。	指标点 4-1 领域现状认知能力: 了解电子科学与技术专业领域背景及经典案例,能够针对复杂工程问题提出研究思路和分析方法,并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。
---	---	---

思政目标:

通过了解国内半导体技术的发展历程,学生能够感受到国家半导体技术的优势与差距,通过个案学习,学生能够明白国际化技术竞争中的公正、平等的相对性,树立法治观念。

三、基本要求

1、本课程为学科基础教育课,要求先修理论物理导论、固体物理学课程,在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授,运用案例式、类比式和启发式教学,使学生掌握一定的分析能力。

2、本课程是一门理论性很强的课程,讲解过程中要结合科研和工程中的经典的实例,尽量做到理论与实践结合。

3、本课程含有大量图、表,信息丰富,要求在 CAI 教室进行授课,并且教学和实验交替进行。

4、深度和广度说明:对半导体物理的基本概念、基本理论要重点讲解;对定性分析与定量计算均能推导出结论的知识点以定性分析为主;对与半导体工艺相关的内容只做简要介绍。

5、偏差说明:为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性,本课程允许教师授课内容做适当调整,最大正偏差为 10%,不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况,最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%,但在开课前要申请专业责任人批准。(正偏差指大纲知识点不变,新增知识点;负偏差是大纲知识点减少;置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换)。

四、教学内容和教学方法

本课程主要介绍半导体的基本物理性质,探讨半导体在不同状态下所发生的物理过程、规律及相关应用。课程的主要内容包括:半导体中的电子状态、半导体中的杂质和缺陷能级、载流子的统计分布、半导体的导电性、载流子的扩散和漂移、非平衡载流子、pn 结、金属和半导体接触、半导体 MOS 结构以及双极性晶体管的应用。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验等方式有机结合，提高教学效率。

半导体物理与器件在 MEMS 设计、集成电路设计中占有非常重要的地位，因此教师要重点讲授以使使学生尽量掌握。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、实例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 绪论及固体晶格结构（4 学时）

1.1、本课程在学科培养体系中的地位及与后续课之间的关系，课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍，半导体的发展历史及现状；

思政元素：

对比国内外半导体技术的发展历程，学生能够感受到国家半导体技术的优势与差距，通过个案学习，学生能够明白国际化技术竞争中的公正、平等的相对性，树立法治观念。

1.2、常见半导体材料，固体类型，空间晶格；（重点）

1.3、原子价键，固体中的缺陷和杂质；

1.4、半导体材料的生长过程。

本章内容支撑课程目标 1、4。

2 固体量子理论初步（6 学时）

2.1、量子力学的基本原理及简单应用

2.2、能带的形成，K 空间能带图，金属、半导体、绝缘体各自对应的能带图，状态密度函数；（重点）

2.3、电子的有效质量，空穴的概念，费米分布，费米能级。（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1。

3 平衡半导体（6 学时）

3.1、 n_0 方程和 p_0 方程，载流子浓度乘积，电中性条件，完全电离条件，杂质半导体的载流子浓度的计算，费米能级随掺杂浓度和温度的变化，简并化条件；（重点、难点）

3.2、本征载流子浓度与温度的关系，本征费米能级位置，电离能的概念；（重点、难点）

3.3、费米能级的应用。

本章内容支撑课程目标 1。

4 载流子的输运现象（6 学时）

4.1、漂移电流密度方程，扩散电流密度方程，总的电流密度方程，迁移率，电导率，爱因斯坦关系式，霍尔效应；（重点、难点）

4.2、迁移率与杂质浓度和温度的关系，电阻率与杂质浓度和温度的关系，饱和速度，载流子散射的概念，半导体中载流子的主要散射机制。（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

5 半导体中的非平衡过剩载流子（8 学时）

5.1、过剩载流子的产生与复合，连续性方程，小注入条件，双极输运方程，准费米能级；（重点、难点）

5.2、过剩载流子的寿命，表面态，表面复合速度；（难点）

5.3、陷阱效应。

本章内容支撑课程目标 1、2、4。

6 PN 结（5 学时）

6.1、pn 结能带图,空间电荷区，pn 结接触电势差以及与掺杂浓度的关系，势垒电容；（重点、难点）

6.2、空间电荷区的宽度，突变结。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

7 PN 结二极管（5 学时）

7.1、零偏、正偏、反偏条件下的 pn 结对应的能带图、电流—电压关系、少数载流子的分布，正偏下 pn 结内各成份电流分布图，齐纳击穿，雪崩击穿；（重点、难点）

7.2、pn 结电流的温度效应，短二极管，反偏产生电流，正偏复合电流，总的正偏电流的组成；（难点）

7.3、pn 结的小信号模型（重点）。

本章内容支撑课程目标 1、2。

8 金属半导体和半导体异质结（4 学时）

8.1、金属和半导体的功函数的定义，内建电势差，少数载流子的注入，欧姆接触；（重点、难点）

8.2、理想肖特基结特性，肖特基效应，电流—电压关系，热电子发射理论；（重点）

8.3、异质结的能带图。

本章内容支撑课程目标 1、2。

9 双极晶体管（9 学时）

9.1、双极晶体管的基本工作原理和能带图，正向有源模式，低频共基极电流增益；（重点、难点）

9.2、非理想效应，晶体管截止频率，开关特性；（难点）

9.3、H-P 等效电路模型。

本章内容支撑课程目标 1、2、3。

10 金属—氧化物—半导体场效应晶体管（14 学时）

10.1、MOS 结构的能带图，耗尽层宽度，功函数差，平带电压，阈值电压，电荷分布，低频 C-V 特性，高频 C-V 特性，固定电荷、可动电荷、界面态电荷与 C-V 特性的关系，跨导，衬底偏置效应，频率限制特性；（重点、难点）

10.2、电流—电压关系，小信号等效电路；（重点、难点）

10.3、COMS 技术工艺原理；

10.4、非理想效应，按比例缩小理论（重点）

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

五、实验内容

实验环节主要是操作实验设备，要求保证实验条件，即具备霍尔效应实验仪和半导体特性分析仪；要求学生掌握半导体材料及器件测试的实验原理和实验方法，巩固在理论课程中所学到的基本性质和基本原理，增强学生的专业实践能力。

4 个学时共完成 2 个实验，均为正常课内实验。

实验一霍尔效应实验（2 学时）

内容：测量霍尔元件的零位电势和零位电阻，测量霍尔电压 V_H 与工作电流 I_s 的关系，测量霍尔电压 V_H 与励磁电流 I_M 的关系，计算霍尔元件的霍尔灵敏度、载流子迁移率和电导率。

基本要求：

- 1、了解霍尔效应的基本原理；
- 2、掌握测量霍尔灵敏度的方法；
- 3、理解能够利用宏观参量（霍尔电压）测定微观参量（载流子迁移率）的原理。（重点）

本实验内容支撑课程目标 2、3。

实验二晶体管输入输出特性曲线测试实验（2 学时）

内容：测量晶体管的反向击穿电压，对 BJT 管的输入和输出特性曲线进行测试，计算出输入阻抗、电流增益和饱和压降，判断所测量的晶体管是否正常。

基本要求：

- 1、掌握测量 BJT 管典型参数和输入输出特性的原理和方法；（重点）
- 2、掌握不同类型（pnp 或 npn）BJT 管输入特性曲线的测量原理和方法；
- 3、学会判断晶体管是否工作正常。

本实验内容支撑课程目标 2、3。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论及固体晶格结构	4	0	4
2 固体量子理论初步	6	0	6
3 平衡半导体	6	0	6
4 载流子的输运现象	6	2	8
5 半导体中的非平衡过剩载流子	8	0	8
6 PN 结	5	0	5
7 PN 结二极管	5	0	5
8 金属半导体和半导体异质结	5	0	5
9 双极晶体管	9	2	11
10 金属—氧化物—半导体场效应晶体管	14	0	14
合计	68	4	72

七、教材、补充教材及参考资料

1、推荐教材：

Donald A.Neamen,《半导体物理与器件》，ISBN: 0072321075, 电子工业出版社, 2013。

2、参考书：

(1) 刘恩科,《半导体物理学》，ISBN: 9787118065626, 西安交通大学出版社, 2003。

(2) 施敏,《半导体器件物理》，ISBN: 9787560525969, 西安交通大学出版社, 2008。

(3) 张兴,《微电子学概论》，ISBN: 9787301168790, 北京大学出版社, 2010。

(4) 视频资料：蒋玉龙，复旦大学，2013，<http://resource.jingpinke.com>（国家精品课程资源网）。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对半导体物理及器件的基本概念、基本原理的理解和掌握的基础上，重点考核学生对本大纲所要求的重点内容的掌握程度。

2、考核方式：课堂情况、作业、课内实验和考试。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	课内实验	期末考试
课程目标达成 的贡献率	0.10	0.10	0.10	0.70
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	课内实验评价标准，实验课堂记录，实验报告	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、固体晶格结构	0.05	1、4
2、固体量子理论初步	0.05	1
3、平衡半导体	0.10	1
4、载流子的输运现象	0.10	1
5、半导体中的非平衡过剩载流子	0.15	1、2、4
6、PN结	0.05	1、2
7、PN结二极管	0.10	1、2
8、金属半导体和半导体异质结	0.05	1、2
9、双极晶体管	0.15	1、2、3
10、金属—氧化物—半导体场效应晶体管	0.20	1、2、3、4

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程 目标	知识面 比例 (本列 总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂 情况	作业	课内 实验	期末 考试	课堂 情况	作业	课内 实验	期末 考试	课堂 情况	作业	课内 实验	期末 考试
1	0.5	0.1	0.1		0.8	0.05	0.05		0.4	0.5	0.5		0.57
2	0.3	0.1	0.1	0.15	0.65	0.03	0.03	0.05	0.195	0.3	0.3	0.5	0.28
3	0.15	0.1	0.14	0.36	0.4	0.015	0.02	0.05	0.06	0.15	0.2	0.5	0.09
4	0.05	0.1			0.9	0.005			0.045	0.05			0.06
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.10	0.10	0.10	0.70	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y02060005-电路原理》教学大纲

课程编号：Y02060005

课程名称：电路原理

开课单位：仪器与电子学院

总学时：56

学 分：3.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、大学物理、线性代数

大纲撰写人：储成群

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是测控技术与仪器、电子科学与技术、微电子科学与工程专业的专业基础类教育课程。通过本课程的学习，使学生明确电路理论的基本概念，掌握电路的基本理论知识、分析计算电路的基本方法和初步技能，掌握电阻电路、动态电路时域分析方法，着眼于培养学生的综合素质和能力，为后续课程的学习、从事理论研究和工程技术打下坚实基础。本课程理论严密，逻辑性强，对学生辩证思维能力的培养和树立理论联系实际的科学观点，及提高学生分析问题、解决问题的能力都有重要作用。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握电路理论的基本概念与定律，建立实际电路模型化的概念，掌握实际电路建模的处理方法和原则，对实际电路和理想电路之间的联系与区别有深刻的认识。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够掌握电路的基本分析方法，对不同分析方法的应用背景和特点有清晰的认识，对复杂工程问题对应的电路模型具有建立方程并求解的能力，且具有将求解结果与实际结合的能力。	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
3	能够形成分析复杂工程问题的思路，并针对实际工程应用中涉及到的工程问题和背景建立相应电路模型，识别其中关键特性和参数。	指标点 2-1 问题识别： 能应用科学原理对电路系统、物联网及现场总线等领域专业复杂工程问题进行分解，并识别其中的关键特征和参数。
4	能够根据电路模型建立数学方程并求解，从而得到具体的结果，获取所需关键特征和参数。根据计算结果并结合实际工程问题得出相关的结论，将工程问题转换成技术问题。	指标点 2-2 问题表达： 能够应用科学原理对本专业复杂工程问题的识别结果进行有效表达，将工程问题转化为技术问题。

三、基本要求

1、本课程为学科基础教育课程，要求先修高等数学、大学物理等课程，在教学中注重基础知识、基本概念和思维方法的传授，同时运用类比式和启发式教学，使学生掌握电路分析与设计的方法手段，培养逻辑分析和设计能力。

2、本课程要求在 CAI 教室进行授课，教师应通过向学生列举大量实例、以及丰富的习题，使学生深入掌握所学理论知识。

3、深度和广度说明：电阻电路的等效变换和一般分析、电路定理、含有运算放大器的电阻电路、储能元件、一阶电路和二阶电路、相量法、正弦稳态电路分析等要深入讲解；含有耦合电感的电路、电路的频率响应的讲解为中等深度；非正弦周期电流电路和信号的频谱、二端口网络只做简单介绍；对电路分析方法的讲解应涵盖广些。

4、偏差说明：偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：电阻电路的等效变换和一般分析、各种电路定理、含有运算放大器的电阻电路、储能元件、一阶电路和二阶电路、相量法、正弦稳态电路分析、含有耦合电感的电路、电路的频率响应、非正弦周期电流电路和信号的频谱、二端口网络等。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段。教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 电路的基本概念与定律（5 学时）

1.1、使学生了解电路元件、电阻元件和电路模型；

1.2、使学生学会熟练应用基尔霍夫定律；（难点、重点）

1.3、知晓电压、电流的参考方向与实际方向之间的关系，学会功率平衡验算。

本章内容支撑课程目标 1、2。

2 电阻电路的等效变换（4 学时）

2.1、知晓电阻和电源串并联等效变换；（难点、重点）

2.2、学会进行含源支路的等效变换、输入电阻的计算；（难点、重点）

2.3、知晓含虚元件支路的等效变换；

2.4、学会电阻星形联接与三角形连接的等值变换。

本章内容支撑课程目标 1、2。

3 电阻电路的一般分析方法（5 学时）

3.1、知晓网络图论的基本概念；

3.2、会解 KCL、KVL 的独立性方程；

3.3、学会应用支路法、回路法（网孔法）、结点法（结点电压法）进行电路分析；（难点、重点）

3.4、学会在运用回路法列写电路方程时碰到单一电流源（或受控电流源）支路的处理及在运用结点法列写电路方程时碰到单一电压源（或受控电压源）支路的处理方法。

本章内容支撑课程目标 1、2。

4 电路定理（5 学时）

4.1、知晓并学会使用叠加定理、戴维南定理和诺顿定理；（难点、重点）

4.2、学会互易定理的应用。

本章内容支撑课程目标 1、2。

5 正弦交流电路的稳态分析（6 学时）

5.1、知晓复阻抗、复导纳及其等效变换；

5.2、使学生能够熟练运用正弦电流电路相量分析与计算方法；（难点、重点）

5.3、知晓正弦电流电路功率的计算方法；

5.4、知晓有功功率、无功功率、视在功率、复功率、功率因数；

5.5、理解正弦电流电路中功率、能量关系。

本章内容支撑课程目标 1、2。

6 电路的频率响应（3 学时）

6.1、知晓串联谐振、并联谐振、频率响应的概念；（重点）

6.2、熟练运用谐振电路的分析方法。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

7 一阶电路的时域分析（4 学时）

7.1、知晓动态电路的方程及其初始条件；（重点）

7.2、深入理解一阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

8 二阶电路的时域分析（2 学时）

8.1、知晓二阶电路的零输入响应；（重点）

8.2、深入理解二阶电路的阶跃响应和冲激响应。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

9 拉普拉斯变换（5 学时）

9.1、知晓拉普拉斯变换的定义和基本性质；

9.2、能够对拉普拉斯反变换的部分分式进行展开；（重点）

9.3、能够应用拉普拉斯变换分析线性电路。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

10 网络函数（3 学时）

10.1、知晓网络函数的定义、网络函数的极点与零点；

10.2、学习极点、零点与冲击响应；（难点）

10.3、学习极点、零点与频率响应。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

11 图论及电路方程的矩阵形式（6 学时）

11.1、知晓割集的概念；

11.2、知晓关联矩阵、回路矩阵和割集矩阵；

11.3、熟练应用回路电流方程的矩阵形式和结点电压方程的矩阵形式。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

12 二端口网络（6 学时）

12.1、知晓二端口网络；

12.2、知晓二端口的方程和参数；

12.3、能够画出二端口网络的等效电路；（重点）

12.4、能够写出二端口网络的转移函数；（难点）

12.5、知晓二端口网络的连接。

本章内容支撑课程目标 3、4。

13 非线性电阻电路（2 学时）

13.1、知晓非线性电路的概念；

13.2、学会使用非线性电路的图解分析法；

13.3、学会使用非线性电路的小信号分析法。

本章内容支撑课程目标 3、4。

五、实验内容

无。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 电路的基本概念与定律	5	0	5
2 电阻电路的等效变换	4	0	4
3 电阻电路的一般分析方法	5	0	5
4 电路定理	5	0	5
5 正弦交流电路的稳态分析	6	0	6
6 电路的频率响应	3	0	3
7 一阶电路的时域分析	4	0	4
8 二阶电路的时域分析	2	0	2
9 拉普拉斯变换	5	0	5
10 网络函数	3	0	3
11 图论及电路方程的矩阵形式	6	0	6
12 二端口网络	6	0	6
13 非线性电阻电路	2	0	2
合计	56	0	56

七、教材、补充教材及参考资料

1、邱关源，《电路（第5版）》，ISBN 9787040196719，高等教育出版社。

2、刘岚，《电路分析基础》，ISBN 9787040144178，高等教育出版社。

3、李瀚荪，《电路分析基础（第4版）》，ISBN 9787040184709，高等教育出版社。

4、Charles K. Alexander，《Fundamentals of Electric Circuits》，ISBN 7900630988，清华大学出版社。

5、James W. Nilsson，《Introductory Circuits for Electrical and Computer Engineering》，ISBN 9780130198556，电子工业出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对电路原理的基本知识、基本原理和方法的基础上，重点考

核学生的电路分析能力、动态电路的时域、频域分析能力，解决专业复杂实际问题的能力。

2、考核方式：考试、课内、课外作业及随堂点名提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.18	0.18	0.64
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 电路的基本概念与定律	0.08	1、2
2 电阻电路的等效变换	0.07	1、2
3 电阻电路的一般分析方法	0.09	1、2
4 电路定理	0.09	1、2
5 正弦交流电路的稳态分析	0.11	1、2
6 电路的频率响应	0.05	1、2
7 一阶电路的时域分析	0.07	1、2
8 二阶电路的时域分析	0.04	1、2
9 拉普拉斯变换	0.09	1、2
10 网络函数	0.05	1、2、3、4
11 图论及电路方程的矩阵形式	0.11	1、2、3、4
12 二端口网络	0.11	3、4
13 非线性电阻电路	0.04	3、4

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试
1	0.4	0.2	0.2	0.6	0.08	0.08	0.24	0.44	0.44	0.37
2	0.4	0.2	0.2	0.6	0.08	0.08	0.24	0.44	0.44	0.37
3	0.1	0.1	0.1	0.8	0.01	0.01	0.08	0.06	0.06	0.13
4	0.1	0.1	0.1	0.8	0.01	0.01	0.08	0.06	0.06	0.13
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.18	0.18	0.64	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y02060011-信号与系统》教学大纲

课程编号：Y02060011

课程名称：信号与系统

开课单位：仪器与电子学院

总学时：48(实验8学时)

学分：3

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、复变函数与积分变换、电路分析基础、模拟电子技术

大纲撰写人：张晓明

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是测控技术及仪器专业、电子科学与技术专业、微电子科学与工程专业的学科基础教育课程。信号与系统课程是联系数学与自然科学基本理论、工程信号与系统分析设计两者的桥梁和纽带。本课程以提高学生利用数学工具分析工程中信号与系统为目的，采用信息论和系统论对工程实际问题进行抽象分析，主要讲授确定性连续信号、线性时不变系统时域、频域及复频域分析的基本概念和方法，为解决工程实践中所遇到的信号与系统分析与设计问题打下坚实的理论基础。通过该课程的学习，使学生能够运用数学工具分析和解决典型工程问题，建立运用信号与系统理论分析问题和解决问题的基本思路和方法，具备对复杂工程中信号与系统分析和设计的基础理论知识，为后续专业课程的学习打下理论基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够从时域、频域及复频域角度，列写、推导连续确定信号的线性分解、变换及其基本性质，运用时域卷积、傅里叶变换、拉氏变换方法求解线性时不变系统的响应，并解释相关概念的物理工程含义；	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够运用时域、频域及复频域分析方法，解决电子科学与技术专业工程问题中的信号与系统相关问题。	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
3	能够进行典型工程问题的物理建模、模型求解、工程物理解释，并识别工程物理信号和系统的关键特征和参数，分析信号与系统中时频域性能参数间的内在联系；	指标点 2-1 问题识别： 能应用科学原理对电路系统、物联网及现场总线等领域专业复杂工程问题进行分解，并识别其中的关键特征和参数。
4	能够应用信号与系统知识对典型信号和系统动态特性进行分析，判断问题识别和表达结论的有效性。	指标点 2-3 结论判断： 能够应用专业知识和原理分析判断结论的有效性。

三、基本要求（含先修课程）

1、本课程为学科基础教育课程，要求先修复变函数与积分变换、电路分析基础、模拟电子技术，是联系数学和自然科学基本理论、工程信号与系统分析设计两者的桥梁和纽带。通过本课程的学习，培养学生的思维推理能力和分析运算能力，提高学生利用信号与系统理论分析和解决具体工程问题的能力，锻炼学生对复杂工程问题的探究能力。

2、在教学过程中应注重从工程观点来学习、理解及应用相应的基础知识、基本概念和思维方法，将学生从只关注数学计算转移到信号与系统基本理论、方法的理解和应用上。在课堂讲授环节和实验环节中将数学运算和数学变换视为基本工具，重点放在对数学理论分析结果的工程物理意义的解释和应用上。

3、结合学生熟悉的电路系统和机械系统经典实例，贯彻工程问题物理建模、模型数学分析求解及其工程物理意义解释的基本思路和方法，重点培养学生针对具体工程问题灵活运用理论知识的能力。

4、培养学生运用 Matlab 软件进行信号与系统时域、频域及复频域分析方法，对计算机解算数据进行物理意义解释与分析。

5、本课程是一门理论性很强的课程。要求学生通过实验环节把所学的理论知识与工程实践联系起来，具备针对典型工程问题进行信号与系统分析的能力。要求在 CAI 教室进行授课，教学和实验交替进行，并且辅以针对具体工程问题的综合性报告环节，以提高学生对理论知识的综合运用能力。

6、深度和广度说明：1) 以确定性连续信号和线性时不变系统为重点，讲授时域、频域、复频域中信号与系统的分析方法，适当介绍离散信号、离散系统的时域分析方法；2) 拉普拉斯变换重点讲授单边拉氏变换，简要介绍左边信号拉氏变换和双边拉氏变换知识；3) 傅里叶变换、拉氏变换的性质讲解中简要介绍其数学证明，重点讲授其工程物理意义。

7、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：信号与系统的描述与分类、信号的时域分析、线性时不变系统（LTI 系统）的时域分析、周期信号、非周期信号的频域分析、LTI 系统的频域分析、信号与系统的复频域分析、Matlab 辅助分析方法。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验、课外分组实验方式有机结合，提高教学效率。

1) 利用 CAI 形式讲授，辅以重要知识点的板书推导与分析，引导学生理解分析思路；

2) 讲授过程和综合性报告中注重工程实例分析，使学生运用数学工具分析问题过程中理解其工程物理含义；

3) 理论讲授和实验中穿插 Matlab 计算机辅助分析知识和应用的介绍。

1 信号与系统分析导论（3 学时）

1.1、理解信号、系统的基本概念及相互关系；

1.2、掌握信号的定义、描述及分类；

1.3、掌握系统的定义、描述、分类及联结；

1.4、熟悉信号与系统分析的基本方法和理论。

重点：连续信号及离散信号的特点；线性时不变系统的特性。

难点：线性系统、时变系统及因果系统的判断。

课程思政元素：结合系统的分类、联结及分析方法，引导学生深入理解马克思主义的系统观中普遍联系的观点、个体与整体的关系，体现马克思主义的理论自信。

教学方式：课堂教学 3 学时。

本章内容支撑课程目标 1、2。

2 信号的时域分析（5 学时）

2.1、掌握典型连续信号及离散信号的时域描述和基本运算；

2.3、能够进行连续信号、离散信号的分解；

2.4、掌握确定信号的时域分解方法；

2.5、熟悉连续信号及离散信号的 Matlab 表示及运算。

重点：典型连续信号的表示与特性，尤其是单位冲激信号的特性；连续信号的基本运算，尤其是卷积积分运算；任意信号分解为基本信号的线性组合，尤其是任意连续信号分解为冲激信号的线性组合。

难点：单位冲激信号的特性；信号基本运算的组合；信号的卷积积分运算；任意信号分解为基本信号的线性组合。

教学方式：课堂讲授 5 学时，实验教学 2 学时。

本章内容支撑课程目标 1、2。

3 系统的时域分析（6 学时）

3.1、线性时不变系统的描述、特点及时域分析的基本思路与方法；

3.2、理解并学会线性常系数微分方程及线性常系数差分方程解方法及其数学概念；

3.3、理解并学会连续 LTI 系统响应分解的物理概念、工程意义及其与微分方程解的关系；

3.4、理解掌握连续系统的单位冲激响应的概念及其求解方法；

3.5、熟练掌握卷积积分及用卷积积分求解连续系统零状态响应的方法及物理意义；

3.6、掌握系统联结方式及其冲激响应描述，理解其物理意义；

3.7、学会基于 Matlab 的系统时域分析方法。

重点：连续线性时不变(LTI)系统的特性；连续 LTI 系统单位冲激响应的求解；用卷积法计算连续 LTI 系统零状态响应。

难点：卷积积分物理工程概念；系统零输入响应、零状态响应的物理工程概念。

课程思政元素：结合系统零输入响应、零状态响应及单位冲激响应，引导学生深入理解马克思主义的系统观中事物的发展变化是内因和外因共同作用的结果。但它们的作用和地位是不同的。内因是事物发展变化的根据，它规定事物发展的方向，是事物发展的根本动力；外因是事物发展的条件，一般起加速或延缓事物发展的作用。外因必须通过内因才能起作用。

教学方式：课堂讲授 6 学时，实验教学 2 学时。

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

4 连续信号的频域分析（10 学时）

4.1、掌握连续时间周期信号的傅里叶级数定义、基本性质及物理意义；

4.2、理解连续时间周期信号的频谱概念；

4.3、掌握连续时间信号的傅里叶变换定义、基本性质及物理意义；

4.4、理解连续时间信号的有效带宽、频谱概念及其物理意义；

4.5、学会利用 MATLAB 进行周期信号和非周期信号的频域分析方法。

重点：从数学概念、物理概念及工程概念深刻理解连续周期信号、连续非周期信号的频谱概念，以及信号时域与频域的关系；连续时间周期信号频谱的计算；连续时间信号傅里叶

变换的基本性质、物理含义及应用,连续时间非周期信号频谱的计算;抽样信号频谱的特点,连续时间信号离散化与抽样定理的内容及其意义。

难点:连续时间信号傅里叶变换的基本性质、物理含义;连续信号的频谱概念及频谱分析方法。

教学方式:课堂讲授 10 学时,实验教学 2 学时。

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

5 连续系统的频域分析(8 学时)

- 5.1、理解连续信号通过系统响应频谱分析思路与方法;
- 5.2、理解并学会连续 LTI 系统的频率响应的概念、物理意义及工程应用;
- 5.3、理解无失真传输系统的定义及特征;
- 5.4、掌握理想低通滤波器的定义、特征及其冲激响应、阶跃响应的分析方法;
- 5.5、理解时域抽样定理的工程概念;
- 5.6、学会利用 MATLAB 进行连续系统频域分析方法。

重点:连续系统特性的频域表示(频率响应);虚指数信号通过系统响应的特点,及任意信号通过系统响应的频域分析;无失真系统与理想低通滤波器的时、频特性;时域抽样定理的工程概念

难点:周期信号通过系统响应的频域分析;非周期信号进行频域分析的思路;时域抽样定理的理论基础。

教学方式:课堂讲授 8 学时。

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

6 连续时间信号与系统的复频域分析(8 学时)

- 6.1、理解拉普拉斯变换的概念及其工程意义;
- 6.2、掌握拉普拉斯变换的定义、收敛域、基本性质及其与傅里叶变换的联系;
- 6.3、掌握拉普拉斯逆变换方法;
- 6.4、理解并学会连续系统的复频域求解思路及方法;
- 6.5、理解系统函数的定义及工程意义;
- 6.6、学会系统函数描述形式、零极点分布图、系统频率特性的分析方法;
- 6.7、连续系统的联结与模拟的系统函数描述;
- 6.8、学会利用 MATLAB 进行连续系统复频域分析方法。

重点：单边拉普拉斯变换及其基本性质和拉普拉斯反变换；连续 LTI 系统完全响应的复频域求解；系统函数及其与系统特性（冲激响应、频率响应、因果性、稳定性）的关系；连续 LTI 系统的模拟框图。

难点：系统函数、系统零极点分布图与系统频率响应的关系。

教学方式：课堂讲授 8 学时，实验教学 2 学时。

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

五、实验内容

实验环节主要是上机操作，要求保证上机条件，即具备常用的 Matlab 软件工具；要求学生学会 Matlab 语法、基本编程、数据可视化；学会 Matlab 环境下进行典型信号及系统的描述、时域分析、频域分析、复频域分析；学会针对典型工程实例运用信号与系统理论进行问题分析和探究的能力。

实验一信号的时域分析（2 学时）

实验要求：

- 1、可利用 Matlab 进行信号的描述，熟悉典型信号的特点；
- 2、理解并学会 Matlab 进行信号基本运算的方法。

实验内容：

在 Matlab 环境下进行典型信号表述、特征分析、信号的基本运算。

本章内容支撑课程目标 1。

实验二系统的时域分析（2 学时）

实验要求：

- 1、学会利用 Matlab 进行连续 LTI 系统的时域分析方法；
- 2、加深理解连续系统响应的求解方法及物理意义；
- 3、学会求解和分析系统单位冲激响应、单位阶跃响应的方法。

实验内容：

在 Matlab 环境下进行连续 LTI 系统描述、响应求解、单位冲激响应、单位阶跃响应分析。

本章内容支撑课程目标 1、3、4。

实验三信号的频域分析（2 学时）

实验要求：

- 1、学会利用 Matlab 进行信号频谱分析的方法；
- 2、理解连续周期、连续非周期信号的频谱特点；
- 3、理解信号调制的数学、物理概念；
- 4、学会信号时域分析的工程应用方法。

实验内容：

典型连续周期和连续非周期信号的频谱分析、信号调制解调中信号的频谱分析。

本章内容支撑课程目标 2、3、4。

实验四系统的频域、复频域分析（2 学时）

实验要求：

- 1、理解和熟悉连续系统的系统函数概念；
- 2、理解系统函数零极点分布与其频率特性的关系；
- 3、理解和熟悉滤波器系统对不同频率信号的处理机制；
- 4、学会 Matlab 进行系统频域、复频域分析的方法。

实验内容：

连续 LTI 系统零极点分布及响应分析、滤波器特性分析及对信号的处理。

本章内容支撑课程目标 1、2、3、4。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 信号与系统分析导论	3	0	3
2 信号的时域分析	5	2	7
3 系统的时域分析	6	2	8
4 信号的频域分析	10	2	12
5 系统的频域分析	8	0	8
6 连续时间信号与系统的复频域分析	8	2	10
合计	40	8	48

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、陈后金，《信号与系统》，北京高等教育出版社，2007 年。
- 2、HaykinS,Veen B V，《Signals and Systems.影印版》，北京电子工业出版社，2003 年。
- 3、Edward W. Kamen, Bonnie S. Heck，《Fundamentals of Signals and Systems Using

MATLAB.Prentice-Hall International》， Inc. 1997。

4、A.V.Oppenheim, 《Signals and Systems.影印版》，北京：清华大学出版社，中译本，刘树棠译，西安交通大学出版社。

5、Simon H.,Barry V.V, 《Signals and Systems》， John Wiley & Sons, Inc, 1999。

6、陈后金等, 《信号分析与处理实验》，北京高等教育出版社，2006 年。

7、郑君里, 应启珩等, 《信号与系统 . 第 2 版》，北京高等教育出版社，2000。

8、管致中, 孟桥等, 《信号与线性系统 . 第 4 版》，北京高等教育出版社，2004。

9、吴大正等, 《信号与线性系统分析 . 第 3 版》，北京高等教育出版社，2005。

10、吴湘淇等, 《信号、系统与信号处理 (上). 第 2 版》，北京电子工业出版社，1999。

11、吴湘淇等, 《信号、系统与信号处理——软硬件实现》，北京电子工业出版社，2002。

12、陈后金, 胡健等, 《信号与系统学习指导及题解》，北京高等教育出版社，2008。

13、视频资源：信号与系统：模拟与数字信号处理，麻省理工学院，资料链接：
<http://open.163.com/special/opencourse/signals.html>

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对信号与系统的基本知识、基本原理和方法的基础上，重点考核学生对信号与系统的时域、频域、复频域分析方法的综合应用能力。

2、考核方式：作业、实验、综合报告、期末考试

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	作业	实验	综合报告	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.14	0.15	0.25	0.46
支撑材料	作业评价标准、 作业评分登记表	课内实验评价标准，实验 课堂记录记录，典型实验 报告（可以提交电子版）	综合报告评价标准， 综合性报告评分登记 表，典型综合性报告	试题评分标 准，试卷，

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1. 信号与系统的基本概念、分类、描述，信号与系统分析的基本方法及理论	0.10	1
2. 信号的基本运算、信号的卷积运算、信号的时域分解	0.10	1
3. 线性时不变系统描述与特点，LTI 系统响应的求解方法、分类及工程物理概念，单位冲激响应，卷积法求解系统零状态响应	0.15	1,2,3
4. 周期信号傅里叶级数和非周期信号傅里叶变换定义、基本性质及物理概念，信号的带宽、频谱基本概念及工程含义	0.15	1,3,4
5. LTI 系统的频率响应的概念、物理意义及工程应用，无失真传输系统、理想滤波器、信号抽样等典型系统的频域分析及工程概念	0.20	1,2,3,4
6. 信号的拉氏变换定义、收敛域、基本性质，信号拉氏反变换方法	0.10	1
7. LTI 系统的系统函数定义、零极点分布图、频率特性分析，系统的联结与模拟框图表示	0.20	1,2,4

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		作业	实验	综合报告	期末考试	作业	实验	综合报告	期末考试	作业	实验	综合报告	期末考试
1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.6	0.10	0.05	0.05	0.30	0.71	0.33	0.20	0.65
2	0.1		0.2	0.6	0.2		0.02	0.06	0.02		0.13	0.24	0.04
3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.04	0.04	0.08	0.04	0.29	0.27	0.32	0.09
4	0.2		0.2	0.3	0.5		0.04	0.06	0.10		0.27	0.24	0.22
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_{ik})						0.14	0.15	0.25	0.46	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值计算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值计算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y02060015-固体物理学》教学大纲

课程编号：Y02060015

课程名称：固体物理学

开课单位：仪器与电子学院

总学时：48

学分：3

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：大学物理、理论物理导论

大纲撰写人：杜芳芳

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

固体物理学是物理学中的一个重要分支，也是一门属于材料与器件类的专业基础课程，是电子科学与技术专业、微电子科学与工程专业的核心课程。它的主要内容是研究固体的结构及组成粒子（原子、离子、电子等）之间的相互作用与运动规律，阐明固体的性能和用途，尤其以固体的能带理论和固态电子论为主要内容。通过本课程的学习使学生理解固体物理学的基本概念、基本模型和基本方法，了解它们在本专业相关技术中的应用，为后续课程《半导体物理与器件》的学习奠定必要的基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握固体物理学的基本概念、知识体系和研究方法，将课程所学的基本知识运用到半导体物理的重要模型和结论等工程问题的适当表述之中。	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
2	能够运用数学与物理学的基本理论处理固体物理学的简单问题，对后续课程的模型设计提出微观层面的建议。	指标点 2-2 问题表达： 能够应用科学原理对本专业复杂工程问题的识别结果进行有效表达，将工程问题转化为技术问题。

三、基本要求

1、本课程为专业基础课，要求先修大学物理、理论物理导论等课程，在教学中应注重基本知识和基本方法的传授，使学生掌握固体理论中的能带概念，建立利用电子论来处理固体相关问题的意识，以便为后续相关课程的学习打下基础。

2、学生通过学习这门课程，掌握晶体结构、晶体的结合、晶格动力学与晶体的热学性质、能带理论、晶体中电子的准经典运动、金属电子论等相关知识。

3、教师通过讲授使学生掌握固体的基本结构和固体宏观性质的微观本质，掌握处理固体中微观粒子运动的理论方法，掌握运用能带理论分析晶体中电子性质的处理方法，掌握固体电子论的相关模型。

4、本课程是一门理论性和基础性很强的课程，它与半导体中的许多知识都密切相关，因此应重点要求学生理解固体物理的基本理论和基本知识，同时要求学生通过学习了解使用数学和物理的基本理论进行分析、建模和解决问题的方法。

5、本课程在教学中可采用多媒体辅助教学，从而丰富教学资源，增加课程教学信息量，提高教学效率。

6、深度和广度说明：对晶格结构、能带理论和金属的自由电子理论要做深入讲解，对晶体结合、晶格振动和晶体中电子的准经典运动只做一般讲解；对组成固体的微观粒子之间的相互作用和运动规律的掌握是重点。

7、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

固体物理基本内容有两大部分：一是晶格理论，二是固体电子理论。晶格理论包括：晶体的基本结构、晶体中原子间的结合力和晶体的结合类型、晶格的热振动及热学性质。固体电子论包括：固体中电子的能带理论、晶体中电子的准经典运动、金属的自由电子理论。

本课程重点讲授的内容包括：晶体结构、能带理论和金属的自由电子理论。

固体物理学通过研究组成固体的微观粒子之间的相互作用和运动规律，研究固体结构和宏观性质；它是一门开放性的课程，随着半导体、超导体、准晶、超晶格等科学技术的发展，固体物理学的知识不断丰富。它是大学物理学、理论物理导论的后续课程，也是半导体物理与器件等专业课程的理论基础，因此教师需重点讲授，使得学生容易理解和掌握。为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 绪论（1 学时）

- 1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍；
- 1.2、课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍；
- 1.3、了解固体物理的发展历程和研究内容。

2 晶体结构（10 学时）

- 2.1、熟练掌握简单立方、体心立方、面心立方结构；
- 2.2、掌握原胞、基矢的概念，晶面和晶向的表示；（重点）
- 2.3、熟练掌握倒易点阵和布里渊区的概念，倒格子矢量和布里渊区；（重点、难点）
- 2.4、了解六角密排结构，氯化铯、氯化钠的结构、立方闪锌矿结构，金刚石结构；
- 2.5、了解晶体的对称性和点阵的基本类型；
- 2.6、了解晶系和空间群。

本章内容支撑课程目标 1。

3 固体的结合（6 学时）

- 3.1、掌握固体结合的类型及特点；
- 3.2、熟练掌握共价晶体：共价结合的特点，轨道杂化，电离度和原子的负电性；（重点、难点）
- 3.3、了解离子晶体：马德隆常数，相互作用能，离子半径；
- 3.4、了解晶体的弹性模量。

本章内容支撑课程目标 1。

4 晶格振动与晶体的热学性质（10 学时）

- 4.1、熟练掌握一维单原子链的振动及色散关系；（重点）
- 4.2、掌握一维双原子链的振动、声学支、光学支、色散关系和简正坐标；
- 4.3、熟练掌握格波、声子、声子振动态密度等概念；（重点、难点）
- 4.4、掌握固体热容的爱因斯坦模型、德拜模型；
- 4.5、了解非简谐效应：热膨胀、热传导。

本章内容支撑课程目标 1、2。

5 金属电子论（4 学时）

- 5.1、熟练掌握金属自由电子的模型和基态性质；（重点）
- 5.2、掌握电子气的费米能量；（重点）
- 5.3、了解电子气的热容量；

本章内容支撑课程目标 1。

6 能带理论（10 学时）

6.1、掌握布洛赫定理，周期性边界条件，布洛赫定理的含义及应用；（重点、难点）

6.2、熟练掌握一维周期场中电子运动的近自由电子近似方法、能隙的计算；（难点）

6.3、掌握紧束缚近似——原子轨道线性组合法的近似方法、能带的计算；（难点）

6.4、了解一维的态密度、能态密度，费米面的计算。

本章内容支撑课程目标 1、2。

7 晶体中电子的准经典运动（4 学时）

7.1、掌握有效质量的物理意义，掌握 Bloch 电子运动的速度和加速度；（重点）

7.2、了解恒定电场、恒定磁场作用下电子的运动；

7.3、熟练掌握能带论解释金属、半导体和绝缘体。（重点）

本章内容支撑课程目标 2。

8 总结（1 学时）

8.1、总结课程的主要内容，强调重点内容；

8.2、说明固体物理的基本知识在后续课程中的应用情况。

五、实验内容

无

六、学时分配（表中数字横向纵向计算要正确）

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	1	0	1
2 晶体结构	10	0	10
3 固体的结合	6	0	6
4 晶格振动与晶体的热学性质	10	0	10
5 金属电子论	6	0	6
6 能带理论	10	0	10
7 晶体中电子的准经典运动	4	0	4
8 总结	1	0	1
小计	48	0	48

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、王矜奉，《固体物理教程》，ISBN 9787560716657，山东大学出版社。
- 2、黄昆等编著，《固体物理学》，ISBN 9787040010251，高等教育出版社。
- 3、方俊鑫等编著，《固体物理学（上册）》，统一书号 13119819，上海科学技术出版社。
- 4、胡安等编著，《固体物理学》，ISBN 9787040170276，高等教育出版社。
- 5、韦丹，《固体物理》，ISBN 9787302159964，清华大学出版社。
- 6、视频资料：吴代鸣，《固体物理学》，吉林大学，
资料链接：http://v.youku.com/v_show/id_XNDgwMjlyOTI=.html?from=s1.8-1-1.2。

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：在考核学生对固体物理基本知识、基本原理和方法的基础上，重点考核学生对晶体结构、能带理论和金属电子论的掌握程度。
- 2、考核方式：作业、课堂情况、期末考试（闭卷）。
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.14	0.16	0.70
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、晶体结构的分类，原胞、基矢的概念，晶面和晶向的表示，倒易点阵和布里渊区的概念；	0.30	1
2、固体结合的类型与特点；	0.10	1
3、一维单、双原子链的振动及色散关系，格波、声子、声子振动态密度概念，固体热容的爱因斯坦模型和德拜模型；	0.25	1、2
4、金属自由电子的模型和基态性质，电子气的热容量；	0.10	1
5、能带理论—周期势场中电子运动的近自由电子近似方法；	0.15	1、2
6、有效质量的物理意义，能带论解释金属、半导体和绝缘体。	0.10	2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试
1	0.6	0.1	0.2	0.7	0.06	0.12	0.42	0.6	0.6	0.6
2	0.4	0.2	0.1	0.7	0.08	0.04	0.28	0.4	0.4	0.4
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.14	0.16	0.70	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值计算法，辅以对学生的问卷调查法。

达成值计算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。大于 0.60 为达成。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，在本次授课总结中应由授课教师分析具体

原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y03060003-微机原理及接口技术》教学大纲

课程编号：Y03060003

课程名称：微机原理及接口技术

开课单位：仪器与电子学院

总学时：56(实验10学时)

学分：3.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：电路原理、模拟电子技术、数字电子技术

大纲撰写人：赵冬青

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

《微机原理与接口技术》是工科专业中非常重要的一门专业技术基础课程，也是学生学习计算机硬件结构、工作原理和汇编语言程序设计的入门课程。通过本门课程的学习使学生从应用的角度了解计算机的基本原理、基本组成、接口技术及硬件连接和汇编语言编程方法，培养学生具有进行微机系统软件和硬件设计、开发的基本能力，同时为后续计算机相关课程的学习奠定扎实的基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	掌握微型计算机的硬件结构、工作原理、汇编语言程序结构、编程方法及相关专业术语。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	通过学习微机系统的一般设计方法，能够针对特定工程问题设计解决方案，具有将微机系统用于解决工程问题的能力。	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
3	能够理解以微型计算机系统为核心的现代化仪器、设备的工作原理；针对复杂工程问题，设计以微机系统为核心的系统解决方案，并对具体工程实践应用进行优化。	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。

思政目标：

通过本课程，学生能够了解中国微处理器技术的发展历程以及和国外的差距，重点培养学生社会主义核心价值观中的爱国情怀和责任意识。

三、基本要求

1、本课程为专业技术基础课，要求先修电路原理、模拟电子技术、数字电子技术课程。

2、针对本门课程内容繁杂、知识点多的特点，在教学中应注重基础知识、基本概念和系统设计思维方法的传授。

3、要求在每次课上对上次课所讲的知识点进行概括和总结，加深学生对知识点的学习和巩固；本课程是一门实践性很强的课程，要求教学和实验环节交替进行，通过实验环节把所学的内容巩固和学习。

4、深度和广度说明：以 8086/8088 微处理器为主，对微处理器的内部编程结构、外部引脚等硬件相关内容进行详细讲解，结合计算机操作系统启动过程及应用程序启动执行过程，充分说明微型计算机的工作原理与工作过程；综合外部接口设计、中断管理、指令系统进行讲解，建立系统设计的整体概念。为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：现代 EDA 技术及其设计方法、可编程器件的基本原理及其分类与选用原则、相关电路设计方法、集成开发环境使用方法、至少 1 种硬件描述语言的语法规则及编程方法、时序仿真方法；典型逻辑电路的设计包括：组合逻辑电路、时序逻辑电路、等间隔状态控制、状态机以及较为复杂的时序逻辑控制设计等。

（此处详细列举本课程用到的手段，注意一定要与课程匹配！）

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验、课外分组实验方式有机结合，提高教学效率。（要根据实际需要适当修改，可以具体到采用什么 MOOC，如何置换成绩，等等。）

硬件描述语言（VHDL）在数字逻辑系统设计、集成电路设计中占有非常重要的地位，因此教师要重点讲授以使學生完全掌握。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

本课程重点讲授的内容包括：微处理器的内部编程结构、外部引脚、指令系统、中断系统、汇编语言程序设计、接口设计等。

1 计算机系统概述（2 学时）

1.1、计算机及微型机的发展、分类、性能指标；

思政要素：中国处理器技术的发展与现状，优势与差距。培养学生责任意识，激发学生爱国情怀。

1.2、计算机的构成体系和计算机的层次结构。

本章内容支撑课程目标 1

28086/8088 微处理器结构（4 学时）

2.1、8086/8088CPU 的内部结构；（难点）

2.2、8086/8088CPU 的工作方式及外部引脚；（重点）

2.3、8086/8088CPU 的时序及总线操作。

本章内容支撑课程目标 1

38086/8088 指令系统（12 学时）

3.1、8086/8088 指令寻址方式；

3.2、8086/8088 指令功能；

3.3、伪指令功能。

本章内容支撑课程目标 1

4 汇编语言程序设计基础（6 学时）

4.1、汇编语言程序结构：编语言程序的程序框架及顺序结构、分支结构、循环结构、主子程序结构；（重点）

4.2、汇编语言程序设计举例。

本章内容支撑课程目标 1

5 微机存储系统（4 学时）

5.1、存储器系统概述；

5.2、半导体存储器；

5.3、存储器与 CPU 的连接。（难点、重点）

本章内容支撑课程目标 1

6 输入/输出及中断技术（4 学时）

6.1、接口电路的功能及内部结构；

6.2、CPU 与外设的数据传送方式；

6.3、中断系统及中断处理

（1）中断的基本概念；

（2）8086/8088 中断系统的结构和和矢量中断的原理。（重点）

本章内容支撑课程目标 1

7 串、并行通信及接口电路（6 学时）

7.1、可编程并行通信接口 8255A；（重点）

7.2、8255 应用举例；

7.3、串行通信及串行接口 8250。

本章内容支撑课程目标 2

8 微机系统中的定时器/计数器（4 学时）

8.1、定时器/计数器概述；

8.2、可编程定时器/计数器 8253；（重点）

8.3、8253 应用举例。

本章内容支撑课程目标 2

9.微机系统中的 A/D、D/A 转换器接口（2 学时）

9.1、A/D 转换器接口原理及应用；

9.2、D/A 转换器接口原理及应用。

本章内容支撑课程目标 2

10 键盘、显示器接口设计（2 学时）

10.1、键盘接口设计；

10.2、显示器接口设计。

本章内容支撑课程目标 3

五、实验内容（没有实验的课也要保留本章节，内容写“无”）

实验环节主要是上机操作与运用实验箱运行、验证程序，要求保证上机条件及实验箱正常；掌握在汇编集成开发环境下程序设计方法；掌握使用实验箱验证程序功能的方法。

10 个学时共完成 5 个实验，均为正常课内实验。实验前讲解实验要求和指导。

实验一汇编语言程序设计与调试环境 (2 学时)

内容:

- 1、在教师的带领下，完成一个简单汇编程序的录入、汇编、调试、运行；
- 2、由学生独立完成一个排序程序的录入、汇编、调试、运行；

基本要求:

- 1、使学生熟悉实验系统；
- 2、学习汇编语言程序设计中工具软件（Edit、masm、link、DEBUG）的使用；
- 3、学习分支、循环程序的结构及编程方法。

本实验支撑课程目标 1。

实验二主-子程序、循环程序设计 (2 学时)

内容:

- 1、编写一个主-子程序将内存中以 BCD 形式存放的 10 个两位十进制数转换成二进制数；
- 2、编写一个排序程序，将内存中的字节型无符号整数，从小到大排序。
- 3、完成程序的上机调试。

基本要求:

- 1、学习主子结构程序、循环程序的编程方法；
- 2、学习单步运行、断点运行等程序调试方法。

本实验支撑课程目标 1、2。

实验三 8255 并行接口实验 (2 学时)

内容:

- 1、利用实验箱上的 8255、开关和 LED 模块搭建一个实验系统；
- 2、编程实现利用 8 个开关控制 8 个发光二极管发光；
- 3、实验系统调试。

基本要求:

- 1、学习可编程并行接口芯片工作原理及初始化方法；
- 2、学习微机系统中简单 IO 口的设计方法。

本实验支撑课程目标 2、3。

实验四 8253 定时器/计数器接口实验 (2 学时)

内容:

- 1、利用实验箱上的 8255、8253、LED 模块搭建一个实验系统；

- 2、编程实现控制一个发光二极管以 0.5 秒闪烁；
- 3、实验系统调试。

基本要求：

- 1、学习 8253 定时器/计数器的工作原理及初始化方法；
- 2、学习微机系统中定时器/计数器的设计方法。

本实验支撑课程目标 2、3。

实验五 A/D、D/A 转换接口实验（2 学时）

A/D 实验内容：

- 1、利用实验箱上的 A/D 转换器模块和可调电位器构建一个实验系统；
- 2、编程实现采集 100 个数并保存在内存单元中；
- 3、实验系统调试。

基本要求：

- 1、学习 A/D 转换器的工作原理；
- 2、学习基于微机系统中的数据采集系统的设计方法。

D/A 实验内容

- 1、利用实验箱上的 D/A 转换器模块构成一个实验系统；
- 2、编程实现一种或者几种波形输出；
- 3、实验系统调试。

基本要求：

- 1、学习 D/A 转换器的工作原理；
- 2、学习基于微机系统中的信号发生器的设计方法。

本实验支撑课程目标 2、3。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 计算机系统概述	2	0	2
2 8086 / 8088 微处理器结构	4	0	4
3 8086 / 8088 指令系统	12	2	14
4 汇编语言程序设计基础	6	2	8
5 微机存储系统	4	0	4
6 输入/输出及中断技术	4	0	4
7 串、并行通信及接口电路	6	2	8
8 微机系统中的定时器/计数器	4	2	6
9 微机系统中的 A/D、D/A 转换器接口	2	2	4
10 键盘、显示器接口设计	2	0	2
合计	46	10	56

七、教材、补充教材及参考资料

1、姚燕南、薛钧义，《微型计算机原理》，ISBN 9787560607733，西安电子科技大学出版社。

2、王永山、杨宏五、杨焯娟，《微型原理与应用》，ISBN 9787115146427，西安电子科技大学出版社。

3、沈美明、温冬蝉，《IBM—PC 汇编语言程序设计》，ISBN 9787302128816，清华大学出版社。

4、谢其中，《微型计算机常用外部设备》，ISBN 9787560925219，华中理工大学出版社。

5、吴宁、乔亚男、冯博琴，《微型计算机原理与接口技术》，ISBN 9787302446453，清华大学出版社。

实验指导书：微机原理实验指导书。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核方式：课堂情况、作业、实验、考试

2、考核目标：在考核学生对基本知识、基本原理和方法学习基础上，重点考核学生微机系统的基本构成、汇编语言程序设计、常用接口芯片和工具使用方法的学习程度。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.1	0.2	0.1	0.6
支撑材料	课堂提问 点名记录	作业计分表	实验过程评分表、实验报告	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、计算机的构成体系和计算机的层次结构	0.1	1
2、8086/8088CPU 的内部结构、工作方式、外部引脚、时序及总线操作	0.1	1
3、指令寻址方式、指令功能	0.1	1
4、汇编语言程序设计	0.1	1、2
5、微机存储系统	0.1	1
6、输入/输出及中断技术	0.1	1
7、并行通信接口	0.1	2、3
8、定时器/计数器	0.1	2、3
9、A/D、D/A 转换器接口	0.1	2、3
10、键盘、显示器接口	0.1	3

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试
1	0.4	0.1	0.2	0.04	0.66	0.04	0.08	0.016	0.264	0.4	0.4	0.16	0.44
2	0.3	0.1	0.24	0.14	0.52	0.03	0.072	0.042	0.156	0.3	0.36	0.42	0.26
3	0.3	0.1	0.16	0.14	0.6	0.03	0.048	0.042	0.18	0.3	0.24	0.42	0.3
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.1	0.2	0.1	0.6	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y03060004-单片机原理及应用》教学大纲

课程编号：Y03060004

课程名称：单片机原理及应用

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32（实验8学时）

学 分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：微机原理及接口技术、数字电路技术

大纲执笔人：曹慧亮

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门属于硬件设计类的专业课程，是测控技术及仪器专业的专业教育课程。也是学生学会计算机硬件结构、工作原理和汇编语言程序设计的进阶课程，通过本课程的学习，使学生学会单片机应用的一般技术，学会智能化设备的设计方法，为学习后续课程和专业技术的学习和工作打下基础。该课程以提高学生实际工程设计能力为目的，其主要任务是讲授基于 MCS-51 系列单片机系统的内部结构、中断系统及指令系统等。通过该课程的学习，学生将了解单片机系统的基本思想、概念和系统组成，使学生掌握 MCS-51 系列单片机系统内部结构、中断系统、外部引脚等硬件相关内容，初步具备利用单片机系统进行应用设计的能力。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够通过分析将相关工程问题转化为技术问题、并采用汇编语言和单片机器件进行相应的数字电路设计；	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
2	能够根据复杂工程问题的需求确定解决方案并进行优化，基于汇编语言和单片机器件设计具体的电路和系统，通过各种案例分析在专业设计细节中体现创新意识。	指标点 3-3 创新意识： 积极参与各类创新活动，在专业设计过程中能够体现创新意识。
3	能够熟练使用汇编语言在 keil 等单片机集成开发环境下进行设计。	指标点 5-2 专业工具使用： 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真，确定功能和相关设计参数。

三、基本要求

通过本课程的系统学习可使学生初步具备如下能力：

- 1、要求先修课程为《微机原理及接口技术》和《数字电子技术》；
- 2、要求教师针对本门课程内容繁杂、知识点集中大量出现的特点，在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授，使学生学会利用单片机进行硬件设计及编程控制；
- 3、本课程是一门实践性很强的课程，要求教学和实验环节交替进行，通过实验环节把所学的内容巩固和学会；
- 4、要求教师引导学生将微机原理、数字电子技术和单片机的理论知识与单片机的实践应用结合起来；
- 5、深度和广度说明：以 MCS 51 单片机为主线，对单片机系统的内部结构、中断系统、外部引脚等硬件相关内容进行详细讲解，同时对目前流行单片机芯片进行对比介绍。指令系统和汇编语言程序设计是难点，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。
- 6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：单片机系统的内部结构、外部引脚、指令系统、中断系统、汇编语言程序设计、接口设计等。

教学方法：

1、利用 CAI 形式讲授，辅以重要知识点的板书推导与分析，引导学生理解分析思路，通过验证性实验及课后师生微信交流等方式有机结合，提高教学效率。

2、讲授过程中穿插提问和讨论等环节，让学生获得更多的锻炼机会。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分融合单片机应用的实际案例，多沟通多互动等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 单片机概述（2 学时）

1.1、单片机的基本概念；

1.2、8051 单片机的主要技术特征，工作方式；

1.3、单片机系统的发展历程及方向。

本章内容支撑课程目标 1

2 MCS-51 系列单片机的结构与原理（2 学时）

2.1、单片机的基本组成及存储器的结构与地址空间；（重点）

2.2、时钟电路基本组成与 CPU 时序；

2.3、8051 单片机 CPU 的功能与特点，单片机的工作方式；

2.4、8051 单片机引脚功能。

本章内容支撑课程目标 1，2，3

3 MCS-51 单片机的寻址方式和指令系统（6 学时）

3.1、指令系统的分类、寻址方式；

3.2、指令系统中指令的功能。（难点）

本章内容支撑课程目标 1，2，3

4 汇编语言程序设计（4 学时）

4.1、汇编语言程序的格式、伪指令及程序设计的一般步骤；

4.2、顺序、分支、循环、主—子程序的设计方法。（重点）

本章内容支撑课程目标 1，2，3

5 MCS-51 中断系统（2 学时）

5.1、中断、中断源及中断优先级的基本概念；

5.2、MCS51 中断响应的条件及其响应过程；

5.3、中断服务程序的编写方法。（重点）

本章内容支撑课程目标 2，3

6 MCS-51 定时器/计数器（2 学时）

6.1、定时器/计数器的应用；

6.2、定时器/计数器的基本概念；

6.3、定时器/计数器的内部结构、工作模式寄存器和控制寄存器、定时器的工作方式。

（重点）

本章内容支撑课程目标 2，3

7 MCS-51 串行通信接口（2 学时）

7.1、串行通信的基本概念；

7.2、串行通信接口结构，波特率计算、串行口的工作模式、控制寄存器；

7.3、串行口的应用。

本章内容支撑课程目标 2，3

8 MCS-51 单片机的存储系统扩展（2 学时）

8.1、学会 MCS-51 单片机存储系统扩展的一般方法；（重点）

8.2、常规数据、程序存储器芯片。

本章内容支撑课程目标 2，3

9 MCS-51 的接口技术（2 学时）

9.1、MCS-51 单片机接口扩展的一般方法；

9.2、键盘、显示模块的工作原理及接口设计方法；

9.3、A/D、D/A 接口的扩展方法。

本章内容支撑课程目标 2，3

五、实验内容

由代课教师从下列实验项目中指定 4 个实验。

实验一 P1 口实验一（2 学时）

实验内容：

1、利用 P1 口做输出口，接八只发光二极管，编写程序，使发光二极管循环点亮；

2、利用 P1 口做输入口，接八个按钮开关，以实验箱上 74LS273 做输出口，编写程序

读取开关状态，在发光二极管上显示出来。

基本要求：

1、学会 P1 口的使用方法；

2、学会延时子程序的编写和使用方法。

本实验内容支撑课程目标 1，2，3

实验二 P1 口实验二（2 学时）

内容：将 P1 口的 P1.0 和 P1.1 做输入口分别接按钮开关，P1.2~P1.5 做输出口分别接发光二极管，编写程序读取按钮开关状态，并通过二极管显示两个开关在不同状态下对应的左右转弯等状态显示功能。

基本要求：

1、学会 P1 口既做输入口又做输出口的使用方法；

2、学会数据输入、输出程序的设计方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验三简单 I/O 口扩展实验一（2 学时）

内容：利用扩展实验箱上的 74LS273 作为输出口，控制八个发光二极管亮灭，模拟交通灯管理。

基本要求：

- 1、单片机系统中扩展简单 I/O 接口的方法；
- 2、数据输出程序的设计方法；
- 3、模拟交通灯控制的实现方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验四简单 I/O 口扩展实验二（2 学时）

内容：利用 74LS244 作为输入口，读取开关状态，并将此状态通过发光二极管显示出来。

基本要求：

- 1、在单片机系统中扩展简单 I/O 口的方法；
- 2、数据输入、输出程序的编制方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验五中断实验（2 学时）

内容：对外部中断进行计数，并将计数值显示。

基本要求：

- 1、外部中断技术的基本使用方法；
- 2、中断处理程序的编程方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验六定时器实验（2 学时）

内容：用定时/计数器 T0 产生 2 秒钟的定时，2 秒定时到时，更换指示灯闪烁，开始 L1 指示灯以 0.2 秒的速率闪烁，当 2 秒定时到，L2 开始以 0.2 秒的速率闪烁，如此循环下去。0.2 秒的闪烁速率也由定时/计数器 T0 来完成。

基本要求：

- 1、MCS-51 内部计数器的使用和编程方法；
- 2、进一步学会中断处理程序的编写方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验七串行口实验 (2 学时)

内容: 利用 AT89S51 串行口发送和接收数据 (或两组通信), 与 PC 机实现通讯。

基本要求:

- 1、MCS-51 串行口方式 1 的工作方式及编程方法;
- 2、串行通讯中波特率的设置;
- 3、在给定通讯波特率的情况下, 会计算定时时间常数。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验八 LCD 显示实验 (2 学时)

内容: 编程实现在液晶屏上显示中文汉字实验。

基本要求:

学会点阵式 LCD 的工作原理, 使用方法以及动态显示的编程方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验九存储器扩展实验 (2 学时)

内容: 扩展一片外部数据存储器, 写入一组数据并利用外部数据观察窗口检查其正确性。

基本要求:

- 1、存储器扩展的方法;
- 2、熟悉存储器芯片的接口方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验十 A/D 转换实验 (2 学时)

内容: 单片机控制 AD 转换器对特殊波形的转换, 并读取转换结果。

基本要求:

- 1、学会 A/D 转换与单片机的接口方法;
- 2、通过实验学习单片机如何进行数据采集。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验十一 D/A 转换实验 (2 学时)

内容: 利用单片机控制 DA 转换器工作, 并用万用表测量转换输出电压值。

基本要求:

- 1、学习 D/A 转换的基本原理;
- 2、学习单片机系统中扩展 D/A 转换的基本方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

实验十二 键盘实验

内容：利用总线向 HD7279 写入控制命令并显示键值。

基本要求：

- 1、学习 HD7279 键盘、显示电路的编程方法；
- 2、熟悉键盘电路工作原理及编程方法。

本实验内容支撑课程目标 1, 2, 3

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 单片机概述	2	0	2
2 MCS-51 系列单片机的结构与原理	2	0	2
3 MCS-51 寻址方式和指令系统	6	2	8
4 汇编语言程序设计	4	0	4
5 MCS-51 中断系统	2	2	4
6 MCS-51 定时器/计数器	2	2	4
7 MCS-51 串行通信接口	2	0	2
8 MCS-51 单片机的系统扩展	2	0	2
9 MCS-51 的接口技术	2	2	4
合计	24	8	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、李晓林《单片机原理与接口技术（第二版）》，ISBN9787121126192，电子工业出版社。

2、刘国荣编著《单片微型计算机技术（第二版）》，ISBN9787111053798，机械工业出版社。

3、曹巧媛编著《单片机原理及应用（第二版）》，ISBN9787505372818，电子工业出版社。

4、李华编著《MCS-51 系列单片机实用接口技术（第一版）》，ISBN9787810124201，北京航空航天大学出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、采取措施：讲授与提问并重，理论与实验结合，学生每堂课回答问题，对理论内容进行加深和巩固，在实验课时需要学生独立完成，并将理论内容付诸实践。

2、考核方式：出勤、课堂提问、考试、课内实验、作业。

3、考核目标：在考核学生对单片机基本知识、基本原理的基础上，重点考核学生的对单片机的内部结构、指令系统、汇编程序设计和存储器及接口扩展学会的程度。

4、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.10	0.23	0.17	0.50
支撑材料	课堂提问点名记录	作业计分表	实验过程评分表 实验报告	试题评分标准， 试卷，

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 单片机应用范围和种类	0.1	1
2 MCS-51 系列单片机的结构与原理	0.1	1, 2, 3
3 MCS-51 寻址方式和指令系统	0.1	1, 2, 3
4 汇编语言程序设计	0.2	1, 2, 3
5 MCS-51 中断系统	0.1	2, 3
6 MCS-51 定时器/计数器	0.1	2, 3
7 MCS-51 串行通信接口	0.1	2, 3
8 MCS-51 单片机的系统扩展	0.1	2, 3
9 MCS-51 的接口技术	0.1	2, 3

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试
1	0.1	0.10	0.4	0.0	0.5	0.01	0.04	0.0	0.05	0.10	0.17	0.00	0.10
2	0.8	0.10	0.2	0.2	0.5	0.08	0.16	0.16	0.40	0.80	0.70	0.94	0.80
3	0.1	0.10	0.3	0.10	0.5	0.01	0.03	0.01	0.05	0.10	0.13	0.06	0.10
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.10	0.23	0.17	0.50	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y03060013-传感器原理及设计》教学大纲

课程编号：Y03060013

课程名称：传感器原理及设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：48(实验10学时)

学分：3

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、工程力学、工程制图基础、大学物理、模拟电子技术、数字电子技术、仪器零件设计

大纲撰写人：李晨

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是测控技术与仪器专业的主要专业技术课，也是电子科学与技术专业、微电子科学与工程专业的专业任选课，为了使能够全面地学习常用传感器的种类、原理及应用方法而设置的。熟悉各种传感器的原理和应用，包括传感器的特性，能够达到根据传感器应用及测试技术要求，具有合理地选择传感器的能力，组建测试系统的能力，有自己动手设计特殊用途传感器的能力，及对传感器静、动态特性的标定能力，以期能够在工程测试技术中合理选择最优测试方案。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够整合多种资源，综合考虑环境因素影响，根据技术要求，将所学的传感器知识应用到实际工程应用测试系统之中；	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
2	能够针对特定测试系统，分解识别复杂系统，合理和正确地选用传感器，并对传感器的输出信号进行处理和分析的能力；	指标点 2-1 问题识别： 能应用科学原理对电路系统、物联网及现场总线等领域专业复杂工程问题进行分解，并识别其中的关键特征和参数。
3	能够在分析识别环境及系统的基础上，设计各类传感器在特定场所下的应用，优化完善工作流程；	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
4	能够具有对常用传感器的动静态特性分析的能力，依据设计对实验仪器自己动手进行标定与校准；	指标点 4-2 实验设计能力： 能够基于专业理论，根据所面对的复杂问题特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，并选用或搭建实验装置，开展研究。

思政目标：传感器技术是智能社会发展的基础。通过了解国内外该技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

三、基本要求

1、本课程是在二年基础课后所设置的技术专业课之一，先修课程有：高等数学、工程力学、工程制图基础、大学物理、模拟电子技术、数字电子技术、精密仪器零件设计等，是为了使学生能够全面地学习常用传感器的种类、原理及应用方法而设置的。

2、教师通过讲授传感器的静态特性及动态特性的含义、获取方法、分析方法，让学生学习如何分析传感器特性与应用，并与实验相结合，学会组建测试系统，分析输入与输出特性关系。

3、通过传感器原理与特性的讲授与学生参与讨论，学生会举出所学原理的传感器在测试工程中的典型应用。

4、依据所学的传感器原理知识和弹性元件设计，要求学生通过实验环节，对传感器的结构、特性加深理解，能够自己动手设计或选择特殊用途传感器，能搭建解决复杂测试工程问题的测试系统。

5、深度和广度说明：传感器种类繁多，工作原理、特性分析、测量电路等也不相同，在授课的基础上，通过加强实验环节增加对各种传感器原理、特性的深度和广度认知，提升学生对传感器在测试工程中应用方面的能力。

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

教学内容：在先修的基础课基础上，本课程重点讲授的内容包括：传感器的定义、分类、作用、发展方向，静态特性、动态特性及其标定方法，弹性元件设计，应变、电容、电感、压电、压阻、热电、光电、磁敏、光导纤维等传感器原理、结构、特性分析、测量电路、传感器设计与应用等内容。

教学方法：

1、讲授法：采用板书、PPT 加多媒体，加启发式教学，以一些典型传感器特性与应用案例为主线解释概念、论证原理和阐明规律。结合最新前沿技术，激发学生学习兴趣和热情。

2、讨论法：分成小组围绕传感器特性与应用问题，通过网上查询，讨论，发表各自意见和看法，共同研讨，相互启发，集思广益，相互提高。

3、实验、练习法：通过实验让学生验证原理，从中获得新的启发，通过练习，巩固所学的基本原理和规律。

4、课外拓展作业：围绕典型的传感器在智慧地球中的应用，检索查询，以 5-6 人为小组，完成传感器应用背景，原理，特性，应用四部分组成的小报告，期望达到学用合一。

1 传感器概述（2 学时）

1.1、传感器的定义及分类；

1.2、传感器的作用与地位；

1.3、学会传感器技术的发展动向。

本章内容支撑课程目标 1、2

思政元素：传感器技术是智能社会发展的基础。通过了解国内外该技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

2 传感器的特性及标定（6 学时）

2.1、传感器的静态特性；（重点）

2.2、传感器的动态特性；（重点、难点）

2.3、传感器的标定。

本章内容支撑课程目标 4

3 传感器中的弹性敏感元件设计（2 学时）

3.1、弹性敏感元件的基本特性；

3.2、弹性敏感元件的材料；

3.3、弹性敏感元件的特性参数计算。（重点）

本章内容支撑课程目标 3

4 电阻应变式传感器（4 学时）

4.1、电阻应变片的工作原理（应变效应）；（重点）

4.2、电阻应变片的结构、类型及参数；

4.3、应变片的动态响应特性；

4.4、学会测量电路（1/4 桥、1/2 桥、全桥）；（重点）

4.5、应变式传感器的结构设计及应用。（难点）

本章内容支撑课程目标 1

5 电容式传感器（2 学时）

5.1、电容式传感器工作原理；（重点、难点）

5.2、电容式传感器的输出电路及等效电路；（重点）

5.3、影响电容传感器精度的因素及提高精度的措施；

5.4、电容式传感器的应用。

本章内容支撑课程目标 1、4

6 压电式传感器（4 学时）

6.1、压电式传感器的工作原理；（重点）

6.2、压电元件常用结构形式；

6.3、压电元件的等效电路及测量电路；（难点）

6.4、电式加速度传感器设计及应用；

6.5、压电式压力传感器设计及应用。

本章内容支撑课程目标 2

7 电感式传感器（4 学时）

7.1、电感式传感器工作原理；（重点）

7.2、差动变压器式电感传感器工作原理；（难点）

7.3、电涡流式传感器工作原理；（难点）

7.4、电感式传感器的应用。

本章内容支撑课程目标 1、3

8 压阻式传感器（4 学时）

8.1、压阻式传感器的工作原理；（重点）

8.2、晶向的表示方法；

8.3、压阻系数；

8.4、影响压阻系数的因素；

8.5、压阻式传感器的结构与设计；（难点）

8.6、压阻式传感器的测量电路及补偿；

8.7、压阻式传感器的应用。

本章内容支撑课程目标 1、3

9 热电式传感器（2 学时）

9.1、热电偶原理及应用；（重点）

9.2、热电阻原理及应用；

9.3、热敏电阻原理及应用。

本章内容支撑课程目标 1

10 光电式传感器（2 学时）

10.1、光电式传感器的工作原理及基本组成；（重点）

10.2、光电式传感器中的敏感元件；

10.3、光电式传感器的类型及设计；

10.4、光电式传感器的应用。

本章内容支撑课程目标 1、4

11 固态磁敏传感器（2 学时）

11.1、固态磁敏传感器；（重点）

11.2、磁敏二极管和磁敏三极管。

本章内容支撑课程目标 1

12 光导纤维传感器（2 学时）

12.1、光导纤维工作原理；（重点）

12.2、反射式光纤传感器的应用。（难点）

本章内容支撑课程目标 1

五、实验内容

实验一应变式传感器静态特性试验（2 学时）

1、应变式传感器原理应变效应；

2、比较应变式传感器 1/4 桥、1/2 桥、全桥输出特点；

3、学习应变式传感器静态特性。

本实验内容支撑课程目标 1、4

实验二差动变压器式传感器试验（2 学时）

1、差动变压器式传感器工作原理；

2、通过静态位移量输入学会差动变压器式传感器静态特性的标定方法；

3、差动变压器式传感器用于动态振动测试的方法。

本实验内容支撑课程目标 2、4

实验三电涡流传感器标定与测位移试验（2 学时）

- 1、电涡流传感器工作原理；
- 2、通过静态位移量输入学会电涡流传感器静态特性的标定方法；
- 3、电涡流传感器用于动态振动测试的方法；
- 4、区分出电涡流传感器与差动变压器式传感器测振的不同点。

本实验内容支撑课程目标 2、4

实验四霍尔传感器特性标定试验（2 学时）

- 1、霍尔传感器工作原理霍尔效应；
- 2、通过静态位移量输入学习霍尔传感器工作特性；

本实验内容支撑课程目标 1、4

实验五反射光纤位移传感器特性实验试验（2 学时）

- 1、反射光纤位移传感器工作原理；
- 2、通过静态位移量输入学会反射光纤位移传感器静态特性的标定方法；
- 3、反射光纤位移传感器用于动态振动测试的方法。

本实验内容支撑课程目标 1、4

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 传感器概述	2	0	2
2 传感器的特性及标定	6	2	8
3 传感器中的弹性敏感元件设计	3	0	3
4 电阻应变式传感器	4	2	6
5 电容式传感器	3	0	3
6 压电式传感器	4	0	4
7 电感式传感器	4	2	6
8 压阻式传感器	4	0	4
9 热电式传感器	2	0	2
10 光电式传感器	2	0	2
11 固态磁敏传感器	2	2	4
12 光导纤维传感器	2	2	4
合计	38	10	48

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、孟立凡，蓝金辉主编，《传感器原理与应用（第3版）》，ISBN 9787121256875，电子工业出版社，2015。
- 2、李克杰等编著，《现代传感技术》，电子工业出版社，2005。
- 3、刘迎春等主编，《传感器原理设计与应用（第4版）》，ISBN 9787810240505，国防科技大学出版社，2006。
- 4、袁希光主编，《传感器技术手册》，ISBN 9787118004991，国防工业出版社，1985。

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：在考核学生学会传感器原理及设计教学大纲的基本概念基础上，重点考核学生对传感器原理、特性基本分析方法和主要特性参量的计算及对传感器应用的学会程度。
- 2、考核方式：以小组方式完成传感器应用检索、讨论大作业及应用报告，完成课堂讲评与答辩；实验、作业、课堂提问和随机抽查练习。
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.1	0.1	0.1	0.70
支撑材料	课堂评价标准,课堂提问记录或随堂考试,结合出勤率等	作业评价标准,典型作业拍照,或电子版	课内实验评价标准,实验课堂记录记录,典型实验报告	试题评分标准,试卷

说明：

- 1、通过教学辅助软件记录课堂出勤率，提问记录等；
- 2、作业要有电子档和纸质两种，电子档用于存档；
- 3、实验报告，纸质的留档；
- 4、期末考试试题、评分标准、试卷留档。

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、传感器的定义、分类、作用、发展趋势	0.08	1、2
2、传感器的动态特性 分析与标定	0.12	4
3、弹性元件特性参数的计算：悬臂梁、平膜片、薄壁圆筒敏感元件设计	0.09	3
4、应变效应、测量电路、温度误差分析及电阻应变式传感器应用差动电桥特性分析及温度误差的补偿	0.10	1
5、电容传感器工作原理及非线性误差分析方法及电容式传感器应用	0.08	1、4
6、自感式、差动变压器、电涡流感应原理，差动式非线性误差分析方法、误差的补偿及应用	0.08	2
7、纵向、横向压电效应及测量电路，电荷放大器与电压放大器特性分析，压电式传感器应用	0.09	1、3
8、压阻效应，平膜片压力传感器、悬臂梁加速度传感器设计	0.10	1、3
9、热电效应、中间导体定律、冷端补偿及热电偶传感器应用	0.05	1
10、外光电效应、内光电效应及典型的内外光电效应的器件与应用，内光电效应的拓展应用	0.05	1、4
11、霍尔效应、结构、误差与补偿及传感器应用	0.06	1
12、反射位移光纤传感器的工作原理及反射光线位移的压力传感器和加速度传感器的结构设计、应用	0.09	1

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试
1	0.55	0.10	0.20	0.20	0.50	0.055	0.050	0.055	0.385	0.55	0.55	0.55	0.55
2	0.15	0.10	0.10	0.10	0.70	0.015	0.010	0.015	0.105	0.15	0.15	0.15	0.15
3	0.15	0.10	0.10	0.20	0.60	0.015	0.020	0.015	0.105	0.15	0.15	0.15	0.15
4	0.15	0.10	0.10	0.50	0.30	0.015	0.010	0.015	0.105	0.15	0.15	0.15	0.15
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.10	0.10	0.10	0.70	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y03060024-可编程逻辑器件应用》教学大纲

课程编号：Y03060024

课程名称：可编程逻辑器件应用

开课单位：仪器与电子学院

总学时：48(实验 16 学时)

学 分：3

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：数字电子技术

大纲撰写人：王红亮

大纲编写（修订）时间：2019 年 5 月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门属于硬件设计类的专业教育课程，是电路与系统方向的核心课程。可编程逻辑器件是目前数字系统设计的主要硬件基础，硬件描述语言是数字电路设计者与电子设计自动化工具之间的接口语言，是现代电子设计的基础语言，是电子设计工程师必须掌握的工具。该课程以提高学生实际工程设计能力为目的，其主要任务是讲授基于可编程逻辑器件和硬件描述语言的数字系统的设计方法和典型应用问题。通过该课程的学习使学生掌握现代电子系统设计中可编程逻辑器件和硬件描述语言的应用，使学生能够应用可编程逻辑器件和硬件描述语言来进行数字系统的设计。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够通过分析将数字逻辑电路相关工程问题转化为技术问题，并能够采用硬件描述语言和可编程逻辑器件进行相应的数字电路系统设计。	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
2	了解业界主流可编程逻辑器件及其开发环境的性能特点，能够根据项目要求合理选择可编程逻辑器件厂家、型号，并合理选择其开发环境。	指标点 5-1 工具选择与开发： 了解当前主流工具的优点与不足，能针对复杂工程问题特性与需求做出对比选择，并能够开发一定的辅助工具用于解决问题。
3	能够熟练使用 VHDL 或 Verilog HDL 等硬件描述语言，并能够熟练使用 Quartus II 或 ISE 等可编程逻辑器件集成开发环境进行设计。	指标点 5-2 专业工具使用： 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真，确定功能和相关设计参数。

思政目标：可编程逻辑器件是集成电路发展的重要方向之一。通过了解国内外该技术的

发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

三、基本要求

1、本课程为专业课，要求先修数字电子技术课程，在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授，同时运用类比式和启发式教学，使学生掌握最重要的“并行”执行的程序设计概念，掌握相关设计方法与手段，以培养逻辑分析和设计能力。

2、教师通过 EDA 软件语言的教学，结合经典的实例，提高学生编程设计能力。

3、学生通过上机操作，掌握至少 1 种可编程逻辑器件集成开发软件的使用方法，会选择、运用 EDA 软件工具来设计实际电子电路，经过课后适当的实用锻炼，掌握电子电路自动化设计技巧。

4、利用软件手段来设计硬件电路，许多软件逻辑的设计与实际物理电路密切相关，因此应重点培养学生实际操作、灵活运用知识的能力，把理论知识运用到实际设计中去的技能。

5、本课程是一门实践性很强的课程，要求学生通过实验环节把所学的内容巩固和掌握，要求在 CAI 教室进行授课，并且教学和实验交替进行。

6、深度和广度说明：对高密度常用可编程逻辑器件的使用要深入讲解，对低密度可编程逻辑器件只做简单介绍，对各公司的产品介绍应涵盖广些；可编程逻辑器件的原理与内部结构了解即可，硬件描述语言的掌握和使用是重点。

7、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：现代 EDA 技术及其设计方法、可编程器件的基本原理及其分类与选用原则、相关电路设计方法、集成开发环境使用方法、至少 1 种硬件描述语言的语法规则及编程方法、时序仿真方法；典型逻辑电路的设计包括：组合逻辑电路、时序逻辑电路、等间隔状态控制、状态机以及较为复杂的时序逻辑控制设计等。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验、课外分组实验方式有机结合，提高教学效率。

硬件描述语言（VHDL）在数字逻辑系统设计、集成电路设计中占有非常重要的地位，因此教师要重点讲授使学生完全掌握。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 绪论（1 学时）

1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍；

1.2、课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍；

1.3、能够阐述硬件描述语言和可编程逻辑器件的发展历程、发展现状及发展方向。

思政元素：

通过对比分析国内外发展现状，激发学生的使命感和责任感。通过阐述相关应用需求和背景，提高学生学习的积极性和主动性。

本章内容支撑课程目标 2。

2 可编程逻辑器件的原理与结构（3 学时）

2.1、能够阐述可编程逻辑器件的概念、特点、分类和用途；

2.2、能够阐述可编程逻辑器件的基本结构和原理；

2.3、常见的可编程逻辑器件的优缺点及其选用原则；（重点）

2.4、能够阐述常用 CPLD 和 FPGA 的基本电路设计方法；（重点）

2.5、能够对比原理图输入法、元件映射法、功能描述法等多种逻辑设计方法；（难点）

2.6、能够使用集成开发环境进行设计。（重点）

2.7、国产可编程逻辑器件发展差距。

本章内容支撑课程目标 1、2、3。

思政元素：

了解元器件国产化的重要性，激发学生爱国情怀。

3 硬件描述语言的基本结构、数据类型和运算操作符（6 学时）

3.1、硬件描述语言的基本框架结构；（重点）

3.2、硬件描述语言的库、程序包和配置；

3.3、能够熟练定义和使用硬件描述语言的基本数据类型和基本数据对象；（重点）

3.4、能够熟练使用硬件描述语言的基本运算操作符。

本章内容支撑课程目标 1、3。

4 硬件描述语言的主要描述语句（6 学时）

4.1、并行语句和顺序语句的概念、思想及其本质区别；（重点）

4.2、能够熟练使用信号代入语句；

4.3、能够熟练使用进程语句、if 语句、case 语句等结构化语句；（重点）

4.4、能够熟练使用元器件例化语句；（重点）

4.5、能够使用等待语句（wait 语句）、循环语句（loop 语句）等；

4.6、能够使用硬件描述语言进行基本的数字模块的设计。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、3。

5 基本逻辑设计（6 学时）

5.1、能够熟练区分组合逻辑与时序逻辑；

5.2、能够掌握使用硬件描述语言进行组合逻辑设计的方法；（重点）

5.3、能够熟练设计常用组合逻辑元件设计；（重点）

5.4、能够熟练设计常用时序逻辑元件设计；（重点）

5.5、能够使用计数器实现固定周期的时序设计。（重点，难点）

本章内容支撑课程目标 1、3。

6 状态机设计（4 学时）

6.1、状态机的基本概念、基本结构、表示方法和设计步骤；（重点）

6.2、能够熟练使用单进程状态机设计时序；（重点，难点）

6.3、状态机的复位和信号输出方式。

本章内容支撑课程目标 1、3。

7 综合性设计（6 学时）

7.1、时序逻辑电路设计中的同步控制设计思路；

7.2、初步了解使用可编程逻辑器件对工程性问题的顶层开发原理和思路；

7.3、能够分析常用综合性实例。

本章内容支撑课程目标 1、3。

五、实验内容

实验环节主要是上机操作，要求保证上机条件，即具备常用的 EDA 软件工具；要求学生熟练掌握至少 1 种常用 EDA 软件的使用方法；掌握在集成开发环境下排查常见语法错误

和编译错误的方法；掌握使用实验箱验证逻辑设计的方法；亲自动手实现有代表性的组合逻辑元件和时序逻辑元件；预习并上机实现周期性时序控制和一般状态机时序控制。

16 个学时共完成 7 个实验，前 6 个为正常课内实验，最后 1 个实验为分组实验，需要学生在课外补充一些时间来完成。分配 2 学时用来讲解分组实验要求并进行指导，学生课外完成后，再分配 2 学时组织讨论与检查。

在实验过程中要注重培养学生的诚信意识、创新意识和坚持精神等，通过实验使学生能够理论联系实际，灵活运用所学知识，严谨认真，精益求精，养成良好的设计习惯。

实验一用硬件描述语言的方法设计一个三-八译码器（2 学时）

内容：通过三-八译码器的设计熟悉可编程逻辑器件开发软件的开发环境，掌握用硬件描述语言进行逻辑电路设计的操作流程，熟悉 Quartus II 或 ISE 软件基本操作方法，掌握程序仿真操作流程。了解三-八译码器的功能，设计三-八译码器实现代码，通过软件进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

基本要求：

- 1、掌握 Quartus II 或 ISE 软件的基本操作与应用；
- 2、掌握三-八译码器的功能；
- 3、掌握设计组合逻辑电路——三-八译码器的方法，并进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现三-八译码器的功能。

本实验支撑课程目标 1、3。

实验二用硬件描述语言的方法设计一个计数器（2 学时）

内容：了解计数器的功能，掌握计数器在数字系统中的作用，掌握用硬件描述语言设计时序逻辑电路——计数器的思路与方法，通过软件进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

基本要求：

- 1、掌握计数器的功能和设计方法；
- 2、掌握同步复位和异步复位的实现方法；
- 3、掌握设计时序逻辑电路——计数器的方法，并进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现计数器的功能。

本实验支撑课程目标 1、3。

实验三用硬件描述语言的方法设计一个分频器（2 学时）

内容：了解分频器的功能，掌握分频器在数字系统中的作用，掌握用硬件描述语言设计时序逻辑电路——分频器的思路与方法，通过软件进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

基本要求：

- 1、掌握分频器的基本概念和在数字系统中所起的作用；
- 2、掌握偶数分频器、奇数分频器的功能和设计方法；
- 3、用硬件描述语言的设计方法设计分频器——偶数分频器和奇数分频器；
- 4、将编写好的硬件描述语言程序进行仿真。

本实验支撑课程目标 1、3。

实验四用硬件描述语言的方法设计一个状态机（2 学时）

内容：理解并掌握状态机的功能和特点，掌握用硬件描述语言设计状态机的思路与方法，通过软件进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

基本要求：

- 1、掌握状态机的功能和特点；
- 2、掌握用硬件描述语言设计状态机的方法；
- 3、将编写好的硬件描述语言程序进行仿真。

本实验支撑课程目标 1、3。

实验五利用可编程逻辑器件进行 7 段数码管控制接口的设计（2 学时）

内容：了解 7 段数码管的功能和 7 段数码管控制接口的设计方法，用 VHDL 语言设计控制 7 段数码管的接口电路，通过软件进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

基本要求：

- 1、掌握 7 段数码管的功能和控制接口的设计方法；
- 2、掌握用 VHDL 语言的设计方法设计 7 段数码管的控制接口，并进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

本实验支撑课程目标 1、3。

实验六利用可编程逻辑器件进行 D/A 控制接口的设计（2 学时）

内容：了解 D/A 的功能和 D/A 控制接口的设计方法，用 VHDL 语言设计控制 D/A 的接口电路，通过软件进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

基本要求：

1、掌握 D/A 的功能和控制接口的设计方法；

2、掌握用 VHDL 语言的设计方法设计 D/A 的控制接口，并进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

本实验支撑课程目标 1、3。

实验七利用可编程逻辑器件进行 A/D 控制接口的设计（4 学时，分组实验）

内容：了解 A/D 的功能和 A/D 控制接口的设计方法，用 VHDL 语言设计控制 A/D 的接口电路，同时设计信号输入电路、A/D 转换结果显示验证电路，通过软件进行电路的仿真和下载，最后在实验箱上实现设计的功能。

基本要求：

1、掌握 A/D 的功能和控制接口的设计方法；

2、能够产生可调的电压输入信号；

3、能够基于实验箱和电脑采用直观的方式显示 A/D 转换结果，进行验证；

4、本实验为课外分组实验。两个学时用来提出实验要求并进行讲解，然后要求学生 2 或 3 人一组，分工明确，利用课后时间，协同完成实验的设计、仿真和验证，需要学生自己设计出验证方法。最后两个小时，教师要检查实际电路，测试其正确性，完成验收。最后每位学生独立提交规范的实验报告；

5、在分组实验中要注重培养学生的协作精神、包容意识和创新精神等。

本实验支撑课程目标 1、2、3。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	1	0	1
2 可编程逻辑器件的原理与结构	3	0	3
3 硬件描述语言的基本结构、数据类型和运算操作符	6	0	6
4 硬件描述语言的主要描述语句	6	0	6
5 基本逻辑设计	6	6	12
6 状态机设计	4	2	6
7 综合性设计	6	8	14
合计	32	16	48

七、教材、补充教材及参考资料

1、侯伯亨,《VHDL 硬件描述语言与数字逻辑电路设计(第五版)》,ISBN 9787560649122,西安电子科技大学出版社。

2、Volnei A. Pedroni (沃尔尼 A.佩德罗尼),《VHDL 数字电路设计教程》, ISBN 9787121186721, 电子工业出版社。

3、(加拿大)布朗,(加拿大)弗拉内奇著,伍微译,《数字逻辑基础与 VHDL 设计(第3版)》(配光盘)(国外电子信息经典教材), ISBN 9787302240990 清华大学出版社。

4、赵曙光等编著,《可编程逻辑器件原理、开发与应用(第二版)》-21 世纪高等学校电子信息类系列教材, ISBN 9787560609003, 西安电子科技大学出版社。

5、朱明程等编著,《可编程逻辑器件原理及应用》-面向 21 世纪高等学校信息工程类专业系列教材, ISBN 9787560613468, 西安电子科技大学出版社。

6、网上资源:

(1) 同济大学,徐和根,FPGA/VHDL 视频教程,

<http://www.moore8.com/courses/647#/lectureModal-1>。

(2) 北京航空航天大学,夏宇闻,硬件描述语言与数字系统结构设计系列视频教程,

<http://v.eepw.com.cn/video/playlist/id/4076>。

(3)《EDN China.com 电子工程师社区,吴厚航,FPGA/CPLD 实践教程》

<http://i.youku.com/u/UMTgxODg5NjEy>。

(4)明德扬科技教育集团,潘文明,FPGA/CPLD 系列视频教程,<http://www.mdy-edu.com>。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标:在考核学生对可编程逻辑器件基本知识、基本原理和方法的基础上,重点考核学生的可编程器件选择能力、语言掌握程度、基础逻辑设计能力和工具使用方法的掌握程度。

2、考核方式:期末考试、分组实验、课内实验、作业及课堂情况。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	课内实验	分组实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.10	0.10	0.15	0.15	0.50
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	课内实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告	分组实验评价标准，验收记录，实验报告	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 可编程逻辑器件的发展历史及状况	0.05	2
2 可编程逻辑器件的原理与结构	0.15	1、2、3
3 硬件描述语言的基本结构、数据类型和运算操作符	0.10	1、3
4 硬件描述语言的主要描述语句	0.20	1、3
5 基本逻辑设计	0.30	1、3
6 状态机设计	0.10	1、3
7 综合性设计	0.10	1、3

学生可以依据仪器与电子学院相关文件，以允许的第二课堂成果折算单项成绩，与对应知识点加权累计达到 75（含）以上，且对所有课程目标的支撑不能有缺项，即可申请本门课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}					各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$					各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$				
		课堂 情况	作业	课内实 验	分组 实验	期末 考试	课堂 情况	作业	课内 实验	分组 实验	期末 考试	课堂 情况	作业	课内 实验	分组 实验	期末 考试
1	0.80	0.10	0.10	0.15	0.10	0.55	0.08	0.08	0.12	0.08	0.44	0.80	0.80	0.80	0.54	0.88
2	0.10	0.10	0.10	0.00	0.50	0.30	0.01	0.01	0.00	0.05	0.03	0.10	0.10	0.00	0.33	0.06
3	0.10	0.10	0.10	0.30	0.20	0.30	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.10	0.10	0.20	0.13	0.06
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)							0.10	0.10	0.15	0.15	0.50	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局				

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y03060035-半导体集成电路基础》教学大纲

课程编号：Y03060035

课程名称：半导体集成电路基础

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32

学 分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：电路原理、模拟电子技术 A、数字电子技术 A

大纲撰写人：郭靖、梁涛、朱平

大纲编写（修订）时间：2019 年 5 月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门属于集成电路专业方向的专业教育课程，是微电子专业培养集成电路方向的核心课程。本课程的任务是使学生获得集成电路的基本概念、掌握 MOS 晶体管的结构与特性、基本数字集成电路和典型模拟集成电路的结构与特点、了解 VLSI 设计流程等，以适应集成电路发展的形势，为学生今后从事半导体集成电路的生产、制造和设计打下坚实基础。本课程是我校微电子专业集成电路方向本科生的必修课。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	通过本课程的学习，培养学生将相关工程问题转化为技术问题，掌握半导体集成电路的基本原理、基本分析方法。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	通过该课程的学习，学生应具有灵活运用知识的能力，能对半导体集成电路领域专业复杂工程问题进行分解，并能识别数字集成电路和模拟集成电路的关键特征和参数	指标点 2-1 问题识别： 能应用科学原理对电路系统、物联网及现场总线等领域专业复杂工程问题进行分解，并识别其中的关键特征和参数。

思政目标：

了解国家在集成电路产业方面的布局与困境，了解集成电路为什么会上升为国家利益层面上的博弈，充分理解不同制度下民主与自由的特点，保持坚定正确的政治方向，明确自己的服务对象和历史使命；

三、基本要求

1、本课程为专业教育课程，要求先修《电路原理》、《模拟电子技术 A》和《数字电子

技术 A》课程，在教学中应注重基本概念、基本工作原理和基本分析方法的传授，力求解决学生学习集成电路入门难和学习难的问题，使学生掌握集成电路自顶向下和自下向上的设计和分析思路和方法。

2、教师运用类比式和启发式教学，结合经典的实例，使学生学会典型模拟和数字集成电路等重点内容。

3、在教学中适当引入新概念、新技术，新思想，新趋势，做到经典与现代融合，与实验融合，与工程应用融合，有利于培养学生的实践能力、创新能力；

4、本课程要求在 CAI 教室进行授课，教师应通过向学生列举大量实例、以及丰富的习题，使学生深入掌握所学理论知识。

5、深度和广度说明：学习双极性晶体管和 MOS 管，重点是它们的特性和利用这些管子组成各种模拟和数字电路，因此教学中除了必要的内容以外，不必过多深入剖析管子内部的一些导电机理和物理过程（这些机理性的过程将会在半导体物理和器件中详细讲解，这里只需简单介绍下过程即可）。

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：集成电路的基本概念、集成电路的发展趋势、集成电路的主要制造工艺、CMOS 工艺流程、MOSFET 的结构与特性、按比例缩小理论、CMOS 反相器、典型组合逻辑电路、典型 CMOS 时序逻辑电路、双极性集成电路中 TTL、ECL、I²L 电路、电流源和电压基准源、典型运算放大器、集成电路设计方法、主流集成电路设计工具、集成电路版图设计。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件等有机结合，提高教学效率。教学中既要体现成熟、经典内容，又要适当引入新器件、新技术、新方法、新趋势。

1 绪论（4 学时）

1.1、集成电路的基本概念

1.2、集成电路的设计与制造流程

1.3、集成电路的设计内容

1.4、集成电路的发展趋势和 VLSI 设计实现策略

集成电路设计挑战

重点：（1）集成电路的基本概念；（2）集成电路的发展趋势。

难点：集成电路的设计与制造流程。

本章内容支撑课程目标 1。

思政元素：了解国家在集成电路产业方面的布局与困境，了解集成电路为什么会上升为国家利益层面上的博弈，充分理解不同制度下民主与自由的特点，保持坚定正确的政治方向，明确自己的服务对象和历史使命；

2 CMOS 集成电路工艺流程（2 学时）

2.1、集成电路制造的基本要素

2.2、主要制造工艺和 CMOS 工艺流程

重点：（1）集成电路的主要制造工艺，（2）CMOS 工艺流程。

难点：CMOS 工艺流程。

本章内容支撑课程目标 1。

3 MOSFET 晶体管（4 学时）

3.1、MOSFET 的结构与特性

3.2、短沟道效应、按比例缩小理论

3.3、MOS 器件的 SPICE 模型

重点：（1）MOSFET 的结构与特性，（2）按比例缩小理论。

难点：（1）MOSFET 的结构与特性，（2）短沟道效应。

本章内容支撑课程目标 1。

4 基本数字集成电路（6 学时）

4.1、CMOS 反相器

4.2、典型组合逻辑电路

4.3、典型 CMOS 时序逻辑电路

4.4、存储器

4.5、数字集成电路设计基本步骤

4.6、Verilog HDL 介绍

4.7、集成电路专用设计工具简介

重点：（1）CMOS 反相器，（2）典型组合逻辑电路，（3）典型 CMOS 时序逻辑电路，（4）数字集成电路设计基本步骤。

难点：（1）典型 CMOS 时序逻辑电路，（2）存储器。

本章内容支撑课程目标 1、2。

5 模拟集成电路（12 学时）

5.1、模拟集成电路种类及应用

5.2、双极性集成电路

5.3、电流源和电压基准源

5.4、典型运算放大器

5.5、模拟集成电路设计基本步骤

重点：（1）双极性集成电路，（2）电流源和电压基准源。

难点：（1）双极性集成电路，（2）电流源和电压基准源，（3）典型运算放大器。

本章内容支撑课程目标 1、2。

6 集成电路版图设计（4 学时）

6.1、全定制版图设计

6.2、版图设计规则

6.3、版图验证

重点：（1）版图设计规则，（2）版图验证，（3）全定制版图设计。

难点：（1）版图设计规则。

本章内容支撑课程目标 1、2。

五、实验内容

无

六、学时分配（表中数字横向纵向计算要正确）

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	4	0	4
2 CMOS 集成电路工艺流程	2	0	2
3 MOSFET 晶体管	4	0	4
4 基本数字集成电路	6	0	6
5 模拟集成电路	12	0	12
6 集成电路版图设计	4	0	4
合计	32	0	32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、《集成电路设计导论》，罗萍、张为编著，清华大学出版社，2010年。
- 2、《半导体集成电路》，朱正涌编著，清华大学出版社，2001年；
- 3、《集成电路设计》，王志功、朱恩、陈莹梅编著，电子工业出版社，2006年。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对集成电路器件、模拟集成电路和数字集成电路基本知识、基本原理和分析方法的基础上，重点考核典型模拟和数字电路的识别、设计、分析和优化能力，以及识别和绘制版图的能力。

2、考核方式：考试、作业及随堂点名提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.20	0.30	0.50
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、集成电路的基本概念、设计流程等；	0.10	1
2、CMOS 工艺流程；	0.10	1
3、MOSFET 晶体管基本知识；	0.10	1
4、基本数字集成电路知识；	0.30	1、2
5、模拟集成电路知识；	0.30	1、2
6、集成电路版图设计；	0.10	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程 目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂 情况	作业	期末 考试	课堂 情况	作业	期末 考试	课堂 情况	作业	期末 考试
1	0.4	0.2	0.3	0.5	0.08	0.12	0.2	0.4	0.3	0.4
2	0.6	0.2	0.3	0.5	0.12	0.18	0.3	0.6	0.7	0.6
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.20	0.30	0.5	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y06060005-嵌入式系统》教学大纲

课程编号：Y06060005

课程名称：嵌入式系统

开课单位：仪器与电子学院

总学时：40(实验16学时)

学分：2.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：C语言程序设计基础、微机原理及接口技术

大纲撰写人：孟令军

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是高年级电子类本科学生开设的专业选修课。嵌入式系统是以现代计算机技术为基础，以应用为中心，软硬件可裁剪，对体积、可靠性、成本、功能等有特殊要求的专用计算机系统。它是物联网、现代机电控制、机器人、汽车、消费电子及人工智能领域的核心技术。该课程以提高学生实际工程设计能力为目的，其主要任务是讲授基于 ARM9-S3C2410 微处理器嵌入式系统的设计方法和典型应用方案设计。通过本课程学习，学生将了解嵌入式系统的基本思想、概念和系统组成，掌握基于 ARM 汇编和 C 语言的软件开发技术，初步具备利用嵌入式系统进行应用设计的能力。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够通过分析将相关工程问题转化为技术问题、并采用 C 语言和嵌入式系统硬件进行相应的嵌入式应用电路设计；	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
2	了解不同的嵌入式系统产品及其开发环境的性能特点，能够根据项目需求合理选择嵌入式系统 ARM 器件的生产厂家、型号，并合理选择其开发环境；	指标点 5-1 工具选择与开发： 了解当前主流工具的优点与不足，能针对复杂工程问题特性与需求做出对比选择，并能够开发一定的辅助工具用于解决问题。
3	能够熟练使用 C 或 ARM 汇编等语言在 ADS1.2 等 ARM 集成开发环境下进行设计。	指标点 5-2 专业工具使用： 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真，确定功能和相关设计参数。

思政目标：

嵌入式技术是当前得到广泛应用的技术。通过了解国内外该技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

结合中美芯片技术竞争中出现的各种制约手段和方法，理解中国技术崛起的困难，理解资本主义市场贪婪的本质，保持坚定正确的政治方向，明确自己的服务对象和历史使命；

三、基本要求

1、本课程为专业选修课，要求先修 C 语言程序设计基础及微机原理等课程。教师在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授，同时结合应用实例开展类比式和启发式教学，使学生掌握最重要的 ARM 微处理器程序设计概念，掌握相关设计方法与手段，以培养利用嵌入式技术手段解决工程问题的分析与设计能力。

2、教师通过 EDA 软件语言的教学，结合经典的实例，提高学生编程设计能力。

3、学生通过上机操作，掌握至少 1 种 ARM 微处理器集成开发软件的使用方法，会选择、运用 EDA 软件工具来设计具体的软件模块，掌握 ARM 软件设计技巧。

4、利用软件手段来控制硬件电路，许多嵌入式应用的设计与具体应用密切相关，因此应重点培养学生实际操作、灵活运用知识的能力，把理论知识运用到实际案例设计中去的技术。

5、本课程是一门实践性很强的课程，要求学生通过实验环节把所学的内容巩固和掌握，要求在 CAI 教室进行授课，并且教学和实验交替进行。

深度和广度说明：对 ARM 微处理器结构只做简单介绍，对 ARM 硬件系统及接口设计、ARM 汇编程序设计、C 程序设计要深入讲解，ARM 最小硬件系统设计和软件程序编程的掌握和使用是重点。

偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：嵌入式系统的基本概念和系统结构、ARM 微处理器硬件

结构、ARM 汇编程序设计、ARMC 程序设计。

《嵌入式系统》属于软件、硬件结合的应用设计型课程，教师要结合实际应用进行重点讲授，使学生掌握利用 ARM 微处理器实现的嵌入式系统设计方法及技能。

ARM 汇编及 C 语言编程在嵌入式系统设计中占有非常重要的地位，因此教师要重点讲授以使使学生完全掌握。

课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验、课外分组实验方式有机结合，提高教学效率。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用项目实例问题引导、实例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 嵌入式系统概述（2 学时）

1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍；

1.2、课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍；

1.3、嵌入式系统的基本概念、系统组成、发展历程及设计方法；（难点、重点）

1.4、ARM 处理器及其在嵌入式系统中的应用；（重点）

1.5、嵌入式操作系统介绍。

思政元素：

（1）嵌入式技术是当前得到广泛应用的技术。通过了解国内外该技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

（2）结合中美芯片技术竞争中出现的各种制约手段和方法，理解中国技术崛起的困难，理解资本主义市场贪婪的本质，保持坚定正确的政治方向，明确自己的服务对象和历史使命。

2 S3C2410 微处理器体系结构（4 学时）

2.1、ARM 微处理器及其硬件体系结构；（难点、重点）

2.2、S3C2410 微处理器及片上硬件资源介绍；（难点、重点）

2.3、S3C2410 微处理器最小系统。

本章内容支撑课程目标 1。

3 ARM 汇编程序设计基础（4 学时）

3.1、ARM 程序设计基本概念与方法；

3.2、ARM920T 汇编指令系统；（难点、重点）

3.3、ADS1.2 集成开发环境的使用方法。（难点、重点）

本章内容支撑课程目标 2、3。

4 S3C2410 功能模块与 C 程序设计（4 学时）

4.1、S3C2410 接口 C 程序编程方法；

4.2、S3C2410 的 GPIO 程序设计；（难点、重点）

4.3、S3C2410 的串口、A/D 转换器程序设计；（重点）

4.4、S3C2410 外部总线接口及其应用设计。

本章内容支撑课程目标 3。

5 S3C2410 的存储器系统（2 学时）

5.1、了解嵌入式系统存储器系统的相关知识；

5.2、掌握 S3C2410 存储设备-SRAM、SDRAM、Nand Flash、Nor Flash、SD 卡等接口电路设计及编程方法（重点）。

本章内容支撑课程目标 3。

6 S3C2410 中断与 DMA 控制（4 学时）

6.1、S3C2410 中断源与中断处理；

6.2、S3C2410 中断控制与软件编程；（难点、重点）

6.3、S3C2410 DMA 控制与软件编程。（难点、重点）

本章内容支撑课程目标 3。

7 嵌入式操作系统开发介绍（2 学时）

7.1、嵌入式 Linux 操作系统介绍；

7.2、嵌入式 Linux 系统开发与编译介绍；（难点、重点）

7.3、Bootloader 程序介绍；（重点）

7.4、S3C2410 操作系统固件烧写。

本章内容支撑课程目标 1、2。

8 嵌入式系统典型应用设计（2 学时）

8.1、常用嵌入式微处理器及开发工具的选用；（重点）

8.2、基于 S3C2410 的嵌入式应用案例介绍。（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

五、实验内容

实验环节主要是上机操作，要求保证上机条件，即具备 ARM 软件开发用的 EDA 软件

工具和硬件实验箱；要求学生熟练掌握 ARM 软件开发 EDA 软件-ADS1.2 的使用方法；掌握在 ADS1.2 集成开发环境下排查常见的语法错误和编译错误的方法；掌握使用实验箱进行 ARM 软件调试的方法；动手实现汇编、IO 端口、DMA、串口、ADC 等模块的 C 程序设计。

16 个学时共完成 7 个实验，其中，2 学时用于讲解实验箱软件硬件系统。7 个为正常课内实验，占用 14 学时。

实验一 ADS1.2 开发环境操作（2 学时）

内容：熟悉 ADS1.2 开发环境的使用及实验箱的基本操作。

基本要求：

- 1、掌握 ADS1.2 软件的安装、新建 ARM 软件工程的配置与调试操作方法；
- 2、掌握实验箱的结构和操作方法。

本实验支撑课程目标 2。

实验二 ARM 汇编与 C 编程实验（2 学时）

内容：学习使用 ADS1.2 进行汇编及 C 语言编程。

基本要求：

- 1、掌握利用 ADS1.2 建立汇编程序工程及编译、调试的方法；
- 2、掌握利用 ADS1.2 建立 C 程序工程及编译、调试的方法。

本实验支撑课程目标 3。

实验三 I/O 端口实验（2 学时）

内容：学习使用 C 语言实现 S3C2410 的 IO 端口控制编程。

基本要求：

- 1、掌握利用 ADS1.2 建立 C 程序工程及编译、调试的方法；
- 2、掌握 S3C2410 C 语言开发库的 IO 控制函数及其编程方法；
- 3、掌握利用 C 语言实现实验箱 CPU 板点亮 LED 灯 LED1、LED2，并轮流闪烁。

本实验支撑课程目标 2、3。

实验四中断实验（2 学时）

内容：学习使用 C 语言实现 S3C2410 的中断控制编程。

基本要求：

- 1、掌握利用 C 语言实现 S3C2410 的中断控制编程；
- 2、掌握响应外部 IO 中断请求的配置方法，并通过响应定时器中断,执行中断服务子程序使 CPU 板上的 LED 指示灯 LED1、LED2 闪烁。

本实验支撑课程目标 2。

实验五 UART 实验（2 学时）

内容：学习使用 C 语言实现 S3C2410 的串行通信编程。

基本要求：

- 1、掌握 S3C2410 的 UART 相关寄存器及数据通信编程方法；
- 2、掌握用 C 程序实现在超级终端上回显发送的数据。

本实验支撑课程目标 2。

实验六 A/D 接口实验（2 学时）

- 1、掌握 S3C2410A/D 控制器及其寄存器编程方法；
- 2、掌握实现多路模拟量采集的 C 编程方法；
- 3、在实验箱的 CPU 板上运行程序,在超级终端上显示采集到的数据值。

本实验支撑课程目标 2。

实验七 DMA 实验（2 学时）

内容：掌握 S3C2410DMA 控制器及编程方法。

基本要求：

- 1、掌握 S3C2410 DMA 寄存器及配置；
- 2、掌握利用 DMA 实现 UART 数据传输的 C 语言编程。

本实验支撑课程目标 2。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 嵌入式系统概述	2	2	4
2 S3C2410 微处理器体系结构	4	2	6
3 ARM 汇编程序设计基础	4	2	6
4 S3C2410 功能模块与程序设计	4	2	6
5 S3C2410 存储器系统	2	2	4
6 S3C2410 中断与 DMA 控制	4	2	6
7 嵌入式系统操作系统介绍	2	2	4
8 嵌入式系统典型应用设计	2	2	4
合计	24	16	40

七、教材、补充教材及参考资料

1、黄智伟等，《ARM9 嵌入式系统设计基础教程（第 2 版）》，ISBN：9787512410886，北京航空航天大学出版社。

2、侯殿有，《嵌入式系统开发基础——基于 ARM9 微处理器 C 语言程序设计（第 3 版）》ISBN：9787302356592，清华大学出版社。

3、徐英慧，《ARM9 嵌入式系统设计--基于 S3C2410 与 Linux(第 2 版)》，ISBN：9787512401945，北京航空航天大学出版社。

4、熊茂华，杨震伦，《ARM9 嵌入式系统设计与开发应用》，ISBN：9787302162988，清华大学出版社。

5、田泽，《ARM9 嵌入式开发实验与实践》，ISBN：9787810778800，北京航空航天大学出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对可嵌入式系统基本知识、基本原理和方法的基础上，重点考核学生的 S3C2410 硬件结构及电路系统的掌握程度、ARM 汇编/C 语言软件编程能力、软件设计能力和开发工具使用方法的掌握程度。

2、考核方式：大作业、课内实验、作业及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	实验	大作业
课程目标达成的贡献率	0.05	0.23	0.28	0.44
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	课内实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告	大作业评分标准，典型作业拍照，或电子版

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、嵌入式技术的特点、基本结构和原理，硬件选用原则。	0.10	1
2、ADS1.2 集成开发环境的使用；	0.15	2、3
3、ARM 汇编语言基本结构框架、基本要素、数据类型、基本语法；	0.15	2、3
4、ARM 的 C 语言编程特点；	0.10	2、3
5、S3C2440 最小硬件系统设计；	0.10	1
6、S3C2440 的功能模块程序设计；	0.30	1
7、基于 S3C2440 的嵌入式应用设计。	0.10	1

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	作业	实验	大作业	课堂情况	作业	实验	大作业	课堂情况	作业	实验	大作业
1	0.5	0.06	0.14	0.2	0.6	0.03	0.07	0.1	0.3	0.67	0.3	0.35	0.68
2	0.2	0.05	0.2	0.5	0.25	0.01	0.04	0.1	0.05	0.22	0.18	0.35	0.12
3	0.2		0.3	0.3	0.4		0.06	0.06	0.08		0.26	0.21	0.18
4	0.1	0.1	0.6	0.2	0.1	0.01	0.06	0.02	0.01	0.11	0.26	0.09	0.02
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.05	0.23	0.28	0.44	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y06060011-光纤技术及应用》教学大纲

课程编号：Y06060011

课程名称：光纤技术及应用

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32（实验8学时）

学分：2

适用专业：电子科学与技术

先修课程：大学物理、光电子技术基础

大纲执笔人：贾平岗、侯钰龙

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是电子科学与技术专业光电子技术及应用方向的专业选修课。光纤技术作为一门日趋成熟的技术，已经广泛应用于国民经济的各个领域。通过该课程的学习使学生系统掌握光纤基本特性、光纤器件、光纤通信技术和光纤传感技术的基本原理，探讨面向工程应用的新一代光纤技术及其发展趋势。培养学生掌握光纤基础理论及应用相关技术和器件的能力，为今后从事光纤技术等方面的研究和工作提供必要的基础知识。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够运用光纤传感领域相关概念和背景知识，阐述各种有源或无源光纤器件的原理和功能，关键参数的含义。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够针对特定需要，运用光纤传感系统的相关原理，对实际工程问题进行分解，识别关键设计参数，利用特定光纤器件及相关技术设计解决方案。	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
3	具备阅读、理解和参考光纤器件相关技术文档或专业文献的能力，知晓光纤传感系统典型应用案例，能够针对光纤传感系统复杂工程问题提出研究及实验方案，进行实验操作，并根据实验结果优化或改进解决方案。	指标点 4-1 领域现状认知能力： 了解电子科学与技术专业领域背景及经典案例，能够针对复杂工程问题提出研究思路和分析方法，并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。

三、基本要求

1、本课程为专业选修课，要求先修《大学物理》和《光电子技术基础》，在教学中应注

重基础知识、基本概念和思维方法的传授，使掌握光纤技术各研究内容及其发展动态，对光纤技术及应用领域基本了解。

2、根据光纤技术的原理和应用，涵盖光纤传感和光纤通信系统构成的重要知识点，体现光纤技术的全貌，全面反应光纤系统中各个环节有关的知识。

3、本课程具有一定的实践性，要求学生通过实验环节把所学的内容巩固和掌握，实验通过分组进行，每组 4-6 人。

4、深度和广度说明：本课程立足于光纤技术的基本原理和器件，讲授光纤系统中常用的无源和有源器件的原理和应用。注重光纤传感技术的应用，重点介绍光纤传感技术，使学生掌握多种光纤传感器的工作原理以及应用背景。讲授光纤通信的基本原理，包括光复用技术的进展、相干光通信技术的相关原理及关键技术。

在教学过程中，每部分内容都提供相关原理和应用背景，将相关的理论知识与应用实例结合，充分体现了本课程的理论与技术特色。通过课堂讲授、讨论、多媒体教学和实验相结合的教学方式，促进学生对本课程内容的理解。课程内容应加入一些近年光纤技术领域的研究和应用成果，将新相关科研成果融合在教学过程之中，拓宽学生的视野，启发学生对创新的思考。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：光纤的基本特性、光纤的连接和耦合、光纤无源器件、光纤有源器件、光纤传感技术、光纤通信技术和特种光纤技术等。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、分组实验方式有机结合，提高教学效率。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，必要时，采取视频制作呈现的方式以进一步提高教学质量。

1 绪论（2 学时）

1.1、光纤技术的发展历程以及光纤通信和传感的关系；

1.2、光纤通信技术发展及应用；

1.3、光纤传感技术发展及应用；

本章内容支撑课程目标 1。

2 光纤的基本特性（2 学时）

2.1、光纤的基本结构、种类、材料和制作方式，以及光缆成缆技术；

2.2、光线理论、光纤中的模式理论、单模光纤中的偏振现象；（难点、重点）

本章内容支撑课程目标 1。

3 光纤的连接和耦合（2 学时）

3.1、光纤与光纤的连接损耗的来源；

3.2、光纤的固定和活动连接技术；（重点）

3.3、光源与光纤的连接技术；

本章内容支撑课程目标 2。

4 光纤无源器件（4 学时）

4.1、光纤连接器和光纤耦合器的原理和应用；（重点）

4.2、光隔离器和光环行器的原理和应用；

4.3、光纤光栅的原理和技术；

4.4、光学滤波器的原理和技术；

4.5、光波分复用器件的原理和应用；（难点、重点）

4.6、光开关的原理和技术；

本章内容支撑课程目标 1。

5 光纤有源器件（4 学时）

5.1、光调制器的原理和应用；

5.2、发光二极管和激光二极管的原理和应用；

5.3、光探测器技术和特点；

5.4、光纤放大器的原理和应用；（难点、重点）

本章内容支撑课程目标 1。

6 光纤传感技术（4 学时）

6.1、光纤传感器的原理与分类；

6.2、强度调制型光纤传感器的原理和应用；

- 6.3、相位调制型光纤传感器的原理和应用；（重点）
- 6.4、波长调制型光纤传感器的原理和应用；
- 6.5、分布式光纤传感器的原理和应用；（难点、重点）
- 6.6、光纤传感器的典型应用；

本章内容支撑课程目标 2。

7 光纤通信技术（4 学时）

- 7.1、光纤通信系统的基本组成和原理；
- 7.2、光纤通信系统中的复用技术；（难点、重点）
- 7.3、相干光纤通信系统的原理和技术；

本章内容支撑课程目标 3。

8 特种光纤技术及应用（2 学时）

- 8.1、塑料光纤技术及应用；
- 8.2、光子晶体光纤技术及应用；
- 8.3、红外和紫外光纤技术及应用；

本章内容支撑课程目标 3。

五、实验内容

实验环节主要是动手操作，要求保证上机条件，即具备光纤实验仪器；可采用分组合作的方式进行；要求学生熟练掌握光纤的耦合、光纤中光束和光纤材料平均折射率的测量、光纤传感和光纤通信中相关知识点。

实验一光纤的耦合和模式（1 学时）

内容：光纤的耦合是指激光从光纤端面输入光纤，使激光沿光纤进行传输，采用一套具有 5 自由度的调整机构来进行光纤耦合。通过五个自由度的反复细致调整，使经过聚焦的激光焦点落在光纤端面，使激光进入光纤，并通过输入光功率和输出光功率判断光纤耦合的情况。

基本要求：

- 1、掌握光纤耦合的基本原理和耦合效率计算方法。
- 2、实现激光的高效率耦合；
- 3、测量光纤耦合的效率；
- 4、观察光纤的模式变化。

本实验支撑课程目标 1。

实验二光纤中光速和光纤材料平均折射率的测量（1 学时）

内容：光在光纤中的传播速度小于空气中的传播速度，通过测量一串光脉冲信号在一个特定长度光纤中的传播时间，得到光纤中的传播速度，并计算出光纤的平均折射率。

基本要求：

- 1、掌握光纤中光速和平均折射率的测量方法。
- 2、掌握光纤实验仪器的操作方法；
- 3、掌握在示波器中测量时间延迟的方法；

本实验支撑课程目标 1。

实验三光纤传感实验（3 学时）

内容：光纤传感强度型光纤传感技术及其传感器的基本原理和结构，熟悉其各个部件，学习和掌握其正确使用方法。进行反射式光纤位移和温度等参数的传感实验。

- 1、掌握反射式光纤位移传感器的原理。
- 2、掌握反射式光纤位移测量的操作方法；
- 3、掌握光纤传感器进行温度测量的操作方法；
- 4、掌握光纤传感器进行振动和转速测量的操作方法；

本实验支撑课程目标 2、3。

实验四光纤通信实验（3 学时）

内容：掌握光纤通信基本原理和通信系统的基本结构，以及信息传输的基本方式和信号调制与解调方法，实现内容语音信号的调制、传输和解调。

基本要求：

- 1、掌握光纤通信基本原理和通信系统的基本结构；
- 2、掌握半导体激光器电光调制特性
- 3、利用光纤实验仪器实现模拟音频的调制和解调。

本实验支撑课程目标 1、2、3。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	2		2
2 光纤的基本特性	2	1	3
3 光纤的连接和耦合	2	1	3
4 光纤无源器件	4		4
5 光纤有源器件	4		4
6 光纤传感技术	4	3	7
7 光纤通信技术	4	3	7
8 新型光纤技术	2		2
合计	24	8	32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、钱云江主编，《光纤技术》，ISBN9787030173560，科学出版社。
- 2、石顺祥等编著，《光纤技术及应用》，ISBN 9787560954554，华中科技大学出版社。
- 3、胡昌奎等编著，《光纤技术实践教程》，ISBN 9787302393269，清华大学出版社。
- 4、方祖捷等著，《光纤传感器基础》，ISBN 9787030389534，科学出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对光纤基本特性和光纤器件的基础上，重点考核学生对光纤传感和光纤通信原理及应用的掌握程度。

2、考核方式：考试、课内实验及课堂情况。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	分组实验	专题调研报告	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.14	0.22	0.15	0.49
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	课内实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告	专题调研报告	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、光纤的基本特性、分类和传输原理；光纤通讯和传感的区别与联系；	0.10	1
2、光纤器件之间的连接、耦合方式及各种光学原理；	0.15	1、2、3
3、光纤通信技术的原理与复用技术；	0.15	3
4、光纤光栅、波分复用器、光开关的原理及应用技术；	0.10	1
5、光纤传感技术的分类，各种传感技术的原理、优缺点及其应用范围；	0.30	1、2、3
6、光纤有源器件的原理；光纤放大器的工作原理；	0.10	2、3
7、其他类型光纤工作原理与技术应用。	0.10	1

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂 情况	分组 实验	专题调 研报告	期末 考试	课堂 情况	分组实 验	专题调 研报告	期末 考试	课堂 情况	分组实 验	专题调 研报告	期末 考试
1	0.7	0.2	0.1		0.7	0.14	0.07		0.49	1	0.32		1
2	0.15			1				0.15				1	
3	0.15		1				0.15				0.68		
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.14	0.22	0.15	0.49	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y06060021-MATLAB 应用基础》教学大纲

课程编号：Y06060021

课程名称：MATLAB 应用基础

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32 (实验 16 学时)

学 分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、线性代数、信号与系统、自动控制基础

大纲撰写人：邵星灵

大纲编写（修订）时间：2019 年 5 月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门属于计算机辅助设计类的专业课程，是测控技术与仪器专业、电子科学与技术专业、微电子科学与工程专业的选修课程。MATLAB 语言是当前科学研究中首选的计算机语言，是硬件工程师和软件工程师必须掌握的有效工具，是模拟先进测控系统和现代电子电路的重要仿真与分析平台。该课程的作用是提高学生应用仿真分析方法进行测控与电子电路系统领域实际问题分析的能力，主要任务是讲授 MATLAB 基本操作及 SIMULINK 仿真分析实现与调试方法。通过该课程的学习使学生能够掌握现代测控与电子电路系统设计中 MATLAB 软件的应用特色，使学生能够应用 MATLAB 语言进行实际工程问题的建模、求解与分析验证。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够根据具体任务需求选择相应的计算机辅助软件工具，能够理解 MATLAB 仿真分析“程序化”、“框图化”的设计理念，能够利用 MATLAB 语言及相应工具箱，开发具有一定复杂度的软件代码，并能够编译、调试与验证；	指标点 5-1 工具选择与开发： 了解当前主流工具的优点与不足，能针对复杂工程问题特性与需求做出对比选择，并能够开发一定的辅助工具用于解决问题；
2	能够根据给定的工程实际问题技术特征，使用 Simulink 模型库或自定义函数模块，搭建 Simulink 仿真验证平台，开展结果验证与仿真分析工作，能够优化和改进 Simulink 程序。	指标点 5-2 专业工具使用： 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真，确定功能和相关设计参数。

三、基本要求

1、本课程为专业任选课，要求先修高等数学，线性代数等课程，在教学中应注重理论讲授与实验训练相结合的原则，使学生熟练掌握 MATLAB 的操作方法、程序设计方法、Simulink 仿真方法。

2、通过学习 MATLAB 软件语言程序设计及 Simulink 仿真基本方法，结合经典实例演示，提高学生仿真设计与问题分析能力。

3、本课程是一门实践性很强的课程。要求学生通过实验环节把所学的内容进行巩固和掌握，要求在 CAI 教室进行授课，并且教学和实验交替进行。

4、深度和广度说明： MATLAB 基本操作、绘图等部分只做简单介绍；MATLAB 语言程序设计与 Simulink 仿真分析方法要结合工程实例深入讲解。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：MATLAB 基本操作方法、MATLAB 语言程序设计方法、Simulink 仿真方法。

教学方法：

1) 利用 CAI 形式讲授，辅以重要知识点的板书推导与分析，引导学生理解工程问题数学方法分析思路；

2) 讲授过程中注重工程实例分析，使学生理解其工程问题仿真分析处理方法；

3) 学生分组自主选择测控领域的工程问题进行建模、分析与仿真验证工作，由授课教师对学生完成的质量进行评价。

1 MATLAB 操作基础（4 学时）

1.1、理解 MATLAB 集成环境；

1.2、了解 MATLAB 运行环境、安装、帮助系统及主要功能；

1.3、掌握建立矩阵的方法；

1.4、掌握矩阵的算术运算、关系运算及逻辑运算、矩阵转置、逆运算、方阵行列式及矩阵特征值和特征向量的求法；

1.5、理解 MATLAB 常用数学函数的使用和数据输出格式；

1.6、了解几种特殊矩阵、获得子矩阵的方法、字符串向量、结构数据和单元数据、稀疏矩阵等内容；

1.7、理解利用矩阵分解求解线性方程组的方法；

1.8、了解非线性方程组的求解方法，常微分方程初值问题的数值解法等内容。

重点：MATLAB 基础运算符号及其操作方法与方程组的解法。

难点：微分方程的解法。

本章内容支撑课程目标 1。

2 MATLAB 程序设计（8 学时）

2.1、掌握建立命令文件和函数文件的方法；

2.2、掌握利用三种控制结构进行程序设计的方法；

2.3、理解函数文件、函数调用、全局变量与局部变量等内容；

2.4、掌握程序调试菜单与调试命令的使用。

重点：基础程序流程控制与函数创建及函数调用方法，函数中变量的作用域。

难点：函数嵌套设计与调用。

本章内容支撑课程目标 1、2。

3 MATLAB 绘图（4 学时）

3.1、掌握绘制单个二维数据曲线、绘制多个二维数据曲线的方法；

3.2、理解图形标注与坐标控制、图形窗口分割的方法；

3.3、理解三维曲线、三维曲面的绘制方法；

3.4、了解隐函数绘图、图形修饰处理、图像处理。

重点：二维、三维曲线绘制与标注。

难点：多曲线同时绘制。

本章内容支撑课程目标 1、2。

4 Simulink 仿真基础（8 学时）

4.1、Simulink 操作基础；

4.2、Simulink 仿真参数设置；

4.3、Simulink 仿真模型创建方法；

4.4、Simulink 子系统创建；

4.5、动态系统仿真实例。

重点：Simulink 基础操作及仿真模型与子系统创建；结合一、二阶系统建模仿真进行讲解。

难点：子系统创建与参数设置。

本章内容支撑课程目标 1、2。

5 Simulink 工程仿真（8 学时）

5.1、典型机电系统高抗扰控制方法简介；

5.2、基于 Simulink 的积分鲁棒/自抗扰控制算法设计与验证；

5.3、Simulink 仿真调试。

重点：典型机电系统控制方法原理简介；结合机电系统数学模型和控制方程进行仿真验证。

难点：仿真调试。

本章内容支撑课程目标 1、2。

五、实验内容

实验环节主要是上机操作，要求保证上机条件，即计算机安装 MATLAB 软件全部模块与帮助文档。

实验一 MATLAB 操作基础（2 学时）

内容：熟悉 MATLAB 软件的使用方法；掌握矩阵建立和矩阵元素的访问方法，掌握矩阵相关的各种运输符的使用方法，掌握线性方程组求解方法。

基本要求：

1、熟悉 MATLAB 主要菜单和窗口的功能与操作方法；

2、创建矩阵，并使用各种运算符对矩阵进行运算，掌握矩阵建立和矩阵元素的访问方法，掌握矩阵相关的各种运输符的使用方法；

3、用 MATLAB 解线性方程组。

本实验支撑课程目标 1。

实验二 MATLAB 程序设计实验 1（2 学时）

内容：掌握 MATLAB 程序设计与调试方法。

基本要求：

- 1、掌握程序设计语句的用法，包含条件判断、循环控制、参数输入输出；
- 2、掌握程序的调试方法。

本实验支撑课程目标 1、2。

实验三 MATLAB 程序设计实验 2（2 学时）

内容：掌握复杂程序设计方法。

基本要求：

- 1、掌握函数嵌套调用方法及函数间参数传递方法；
- 2、掌握程序界面设计方法，学会定制自己的工具箱。

本实验支撑课程目标 1、2。

实验四 MATLAB 绘图实验（2 学时）

内容：掌握 MATLAB 绘制二维图、三维图的绘制与标注方法。

基本要求：

- 1、掌握二维线性图、条状图、火柴杆图、饼图、极坐标图、对数图的绘制方法；
- 2、掌握三维曲线、曲面图的绘制方法；
- 3、掌握图形标注与叠加绘制的方法。

本实验支撑课程目标 1、2。

实验五 Simulink 仿真基础实验 1（2 学时）

内容：掌握 Simulink 仿真模型的建立与仿真参数的设计方法。

基本要求：

- 1、掌握 Simulink 模块的连接、缩放、旋转、标注方法；
- 2、掌握 Simulink 创建子系统的方法；
- 3、掌握 Simulink 仿真参数输入输出方法；
- 4、熟悉 Simulink 仿真方法参数配置。

本实验支撑课程目标 2。

实验六 Simulink 仿真基础实验 2（2 学时）

内容：一阶二阶系统建模仿真。

基本要求：

- 1、掌握微积分在 Simulink 中的仿真实现方法；
- 2、掌握一阶二阶系统建模仿真方法。

本实验支撑课程目标 2。

实验七 Simulink 工程仿真（4 学时）

内容：学生针对给定的机电系统模型进行高抗扰控制器的设计与仿真。

基本要求：

- 1、说明仿真内容解决的控制问题，及问题的数学模型；
- 2、进行仿真，并对仿真结果进行分析说明；
- 3、按照科技论文写作格式要求进行仿真实验报告的撰写。

本实验支撑课程目标 2。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 MATLAB 操作基础	2	2	4
2 MATLAB 程序设计	4	4	8
3 MATLAB 绘图	2	2	4
4 Simulink 仿真基础	6	4	10
5 Simulink 工程仿真	2	4	6
小计	16	16	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、André Quinquis，《Digital Signal Processing using MATLAB（第三版）》，ISBN: 978-1-84821-011-0，Printed and bound in Great Britain by Antony Rowe Ltd, Chippenham, Wiltshire.

2、William John，《Introduction to MATLAB for Engineers（Third Edition）》，ISBN 978-0-07-353487-9，RRDonnelly.

3、Karel Perutka，《MATLAB for Engineers –Applications in Control, Electrical Engineering, IT and Robotics》，ISBN 978-953-307-914-1，Published by InTech.

4、薛定宇，陈阳泉，《基于 MATLAB/SIMULINK 的系统仿真技术与应用》，ISBN: 7302053413，清华大学出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生掌握 Matlab 基本操作方法与程序设计方法的基础上，重点考核学生利用程序设计方法及 Simulink 仿真方法的掌握程度。

2、考核方式：作业、实验、综合性报告、答辩。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	作业	实验	综合性报告	答辩
课程目标达成的贡献率	0.13	0.30	0.20	0.37
支撑材料	作业评价标准、作业评分登记表	课内实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告（可以提交电子版）	综合性报告评价标准，综合性报告评分登记表，典型综合性报告	答辩 PPT 电子版和成绩评价标准

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、MATLAB 基础运算符号及其操作方法；	0.10	1
2、基础程序流程控制与函数创建及函数调用方法；	0.15	1、2
3、二维、三维曲线绘制与标注；	0.15	2
4、Simulink 基础操作及仿真模型与子系统创建；	0.30	2
5、结合机电系统数学模型和控制方程进行仿真验证；	0.30	2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		作业	实验	综合性报告	答辩	作业	实验	综合性报告	答辩	作业	实验	综合性报告	答辩
1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.06	0.09	0.06	0.09	0.46	0.3	0.3	0.24
2	0.7	0.1	0.3	0.2	0.4	0.07	0.21	0.14	0.28	0.54	0.7	0.7	0.76
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.13	0.30	0.20	0.37	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y06060025-电子设计自动化 (EDA)》教学大纲

课程编号: Y06060025

课程名称: 电子设计自动化 (EDA)

开课单位: 仪器与电子学院

总学时: 32 (实验 16 学时)

学 分: 2

适用专业: 电子科学与技术专业

先修课程: 数字电子技术、模拟电子技术

大纲撰写人: 王巍

大纲编写 (修订) 时间: 2019 年 5 月

一、课程在教学计划中的地位、作用

电子设计自动化(EDA)是测控技术与仪器及相关专业直接面向应用的实践性教学课程。现代电子电路设计就是使用计算机辅助电路设计,利用计算机绘制电路图,制作印刷电路板,在计算机的辅助下使用可编程逻辑器件完成电路设计,利用计算机进行电路优化。通过该课程的学习使学生掌握现代电子系统设计中电路设计、印制电路板设计的方法和技巧。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	熟练运用现代印制电路板设计工具软件 Altium Designer 进行电路原理图设计、PCB 设计及元件库和封装库的管理;	指标点 5-2 专业工具使用: 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真, 确定功能和相关设计参数。
2	掌握 Altium Designer 模块分析方法的选择和设置方法, 正确处理电路设计中的布局、布线、抗干扰、散热等问题, 从而进行优化设计;	指标点 3-1 按需设计: 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案, 设计相关的电路系统及工艺流程, 并能够针对方案进行优化选择。
3	掌握采用自上而下的电子电路设计思路绘制层次原理图, 运用“软件设计硬件”的方法提高应对本专业工程问题的解决能力;	指标点 2-1 问题识别: 能应用科学原理对电路系统、物联网及现场总线等领域专业复杂工程问题进行分解, 并识别其中的关键特征和参数。

思政目标:

通过了解国内外各领域 EDA 技术发展的差距, 激发学生自主创新的意识, 激发学生爱国情怀。

三、基本要求

1、本课程为专业课，要求先修数字电子技术、模拟电子技术课程，在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授，同时运用类比式和启发式教学，使学生掌握最重要的“并行”执行的程序设计概念，掌握相关设计方法与手段，以培养逻辑分析和设计能力。

2、教师通过 EDA 软件的教学，结合经典的实例，提高学生电路设计能力。

3、学生通过上机操作，掌握至少 1 种印制电路板设计工具软件的使用方法，会选择、运用 EDA 软件工具来设计实际电子电路，掌握电子电路自动化设计技巧。

4、本课程是一门实践性很强的课程，要求学生通过实验环节把所学的内容巩固和掌握，要求在 CAI 教室进行授课，并且教学和实验交替进行。

5、深度和广度说明：对制作印制电路板要深入讲解，对原理图设计基础只做简单介绍，原理图元件的编辑方法了解即可，元器件布局和布线、设计规则检测是重点。

6、偏差说明：本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：现代 EDA 技术及其设计方法、电路原理图的基本绘图方法、电路原理图的分析方法和分析工具、集成库使用方法、PCB 制版中的一些布局布线原则、利用向导创建元器件 PCB 封装等。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验及课后师生微信交流等方式有机结合，提高教学效率。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 概述（1 学时）

1.1、电子设计自动化的基本概念，电子设计领域国内外 EDA 技术的差距。

1.2、Altium Designer 的安装、编辑界面和系统设置等

1.3、电路板的设计流程（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

思政元素：

通过了解国内外各领域 EDA 技术发展的差距，激发学生自主创新意识，激发学生爱国情怀。

2 原理图设计基础（3 学时）

- 2.1、理解原理图的一般设计流程和基本原则
- 2.2、创建新项目及文件、如何设置图纸及其它参数等
- 2.3、电路原理图工具的使用；SCH 编辑和 Libraries 面板使用（重点、难点）
- 2.4、图形工具栏的使用方法

本章内容支撑课程目标 1。

3 绘制原理图（2 学时）

- 3.1、原理图元件的放置、位置调整、属性设置、删除、复制、粘贴、选取操作方法
- 3.2、使用原理图布线工具绘制电路原理图的方法（重点）
- 3.3、原理图编辑报表的管理及检查

本章内容支撑课程目标 1。

4 元件集成库设计与管理（3 学时）

- 4.1、原理图元件的编辑方法（重点、难点）
- 4.2、使用工具栏绘制元件封装
- 4.3、使用向导创建元件封装（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

5 设计层次原理图（2 学时）

- 5.1、层次原理图的设计方法（难点）
- 5.2、原理图文件和方块电路符号互相生成方法

本章内容支撑课程目标 1、3。

6 印制电路板设计基础（2 学时）

- 6.1、PCB 板设计的基本原则（重点）
- 6.2、PCB 各工具栏、状态栏的使用方法
- 6.3、电路板工作层的设置（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1，2。

7 制作印制电路板（3 学时）

- 7.1、Altium Designer 布线的流程

7.2、网络表与元件的装入（重点）

7.3、元器件布局和布线（重点、难点）

7.4、设计规则检测（DRC）

本章内容支撑课程目标 1，2。

五、实验内容

实验环节主要是上机操作，要求保证上机条件，即具备常用的 EDA 软件工具；要求学生熟练掌握至少 1 种常用 EDA 软件的使用方法；掌握在开发环境下绘图和查找错误的方法。

16 个学时共完成 8 个实验，8 个为正常课内实验。

实验一电路原理图设计基础`（2 学时）

内容：Altium Designer 软件的安装方法，通过学习掌握电路原理图的基本绘图方法及各主要菜单及命令的使用。

基本要求：

1、掌握 Altium Designer 的基本操作；

2、掌握设计管理器的使用和设计环境的设置，熟悉常用元件库和各主要菜单及命令的使用；

3、掌握电路原理图的基本绘图方法；

本实验支撑课程目标 1。

实验二设计电路原理图（2 学时）

内容：掌握绘制原理图的基本步骤，会加载和移除元件库，并查找元器件，会给放置好的元件自动编号。

基本要求：

1、掌握电路原理图的分析方法和分析工具；

2、绘制完整电路原理图并利用分析工具进行纠错和修改；

本实验支撑课程目标 1。

实验三设计层次原理图（2 学时）

内容：

层次原理图中方块电路的绘制和端口的设置。

基本要求：

1、掌握层次性原理图的绘制方法；

2、了解层次性原理图的结构；

本实验支撑课程目标 1、3。

实验四编译项目及生成原理图报表（2 学时）

内容：

以 555 定时器组成的振荡器电路原理图为例，生成该原理图的 ERC 表、网络表、元器件列表。

基本要求

1、掌握原理图的网络表文件、元器件列表文件的生成方法；

2、掌握原理图文件的编译方法，对 ERC 报告文件中的错误能够及时纠正；

此实验要求学生完成某个运算放大器应用电路的设计。

本实验支撑课程目标 1。

实验五原理图元件库的管理（2 学时）

内容：

理解集成库功能，学习 PCB 封装制作。

基本要求

1、熟悉元器件封装库编辑环境；

2、创建 PCB 库；

3、利用向导创建元器件 PCB 封装；

4、手动绘制元器件 PCB 封装；

本实验支撑课程目标 1、2。

实验六印制电路板设计基础（2 学时）

内容：

学习 PCB 制版中的一些布局布线原则，掌握 PCB 版图制作方法。

基本要求

1、掌握网络表的调入与编辑，熟悉网络管理器的使用；

2、掌握自动布局布线的规则设置；

3、学习 PCB 制版中的一些布局布线原则；

此实验涵盖了印制电路板版图绘制技巧及元件封装绘制方法等知识点。

本实验支撑课程目标 1、2。

实验七稳压电源 PCB 板设计（2 学时）

内容:

设计稳压电源电路原理图、PCB 版图。

基本要求

- 1、熟悉稳压电源电路的主要特性参数；
- 2、掌握稳压电源电路的设计要点；

本实验支撑课程目标 1、2、3。

实验八单片机最小系统的 PCB 板设计（2 学时）

内容:

设计单片机最小系统的 PCB 板

基本要求

- 1、对 PCB 板进行 DRC 操作和排除违规错误；
- 2、利用向导规划电路板；
- 3、按照要求对 PCB 板自动及手动布局和布线；

本实验支撑课程目标 1、2、3。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 概述	1	0	1
2 原理图设计基础	3	2	5
3 绘制原理图	2	4	6
4 元件集成库设计与管理	3	2	5
5 设计层次原理图	2	2	4
6 PCB 印制电路板设计基础	2	2	4
7 制作印制电路板	3	4	7
合计	16	16	32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、周润景，《Altium Designer 原理图与 PCB 设计》，电子工业出版社.2019.1
- 2、李崇伟，《Altium Designer 19 PCB 设计官方指南》，清华大学出版社.2019 年 6 月
- 3、天工在线，《Altium Designer 17 电路设计与仿真从入门到精通 131 集同步视频 106 个实例案例》，水利水电出版社.2018.4。

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：考核学生对 Altium Designer 软件设计方法的掌握程度。
- 2、考核方式：期末大作业、实验报告及课堂提问。
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	实验	期末大作业
课程目标达成的贡献率	0.20	0.20	0.60
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	课内实验评价标准，实验课堂记录，实验报告	设计报告评分标准

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、EDA 的发展、用途、意义；	0.05	1
2、原理图设计基础；	0.1	1
3、绘制原理图；	0.2	1
4、元件集成库设计与管理；	0.15	1、2
5、设计层次原理图；	0.1	1、3
6、PCB 印制电路板设计基础；	0.2	1、2
7、制作印制电路板。	0.2	1、2

学生可以依据仪器与电子学院相关文件，以允许的第二课堂成果折算单项成绩，与对应知识点加权累计达到 75（含）以上，且对所有课程目标的支撑不能有缺项，即可申请本门课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂情况	实验报告	期末大作业	课堂情况	实验报告	期末大作业	课堂情况	实验报告	期末大作业
1	0.6	0.2	0.2	0.6	0.12	0.12	0.36	0.6	0.8	0.8
2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.04	0.04	0.12	0.2	0.1	0.1
3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.04	0.04	0.12	0.2	0.1	0.1
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.2	0.2	0.6	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y06060027-光电探测技术》教学大纲

课程编号：Y06060027

课程名称：光电探测技术

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32(实验10学时)

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：大学物理、模拟电子技术、数字电子技术、半导体物理、传感器原理及设计

大纲撰写人：刘文耀

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

光电探测技术是一门将传统的光学技术与现代微电子技术、计算机技术紧密结合在一起的一门高新技术，以光电技术为支撑的光电子产业是当今世界各国争相发展的支柱产业，是竞争激烈、发展最快的信息技术产业的主力军。这一技术具有高精度、高速度、远距离、大量程、非接触测量和寿命长等特点，目前已经渗透到诸多科学领域，在工业、农业、军事、航空航天以及日常生活中均得到了广泛的应用。课程内容以光电探测的物理原理、光电探测器、光电信号探测与处理和典型光电探测系统分析为主线，使学生理解掌握光电探测系统的总体框架，形成较完整的光电技术知识体系，具备光电探测所涉及的器件分析、设计能力。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握辐射度和光度学基本概念、光电探测器中的常见光源，光电导探测器，光伏探测器，光电子发射探测器，热探测器，光电图像探测器等方面的基本理论知识和应用技术。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够了解典型光电器件的基本原理结构、特性参数和典型应用，借助光电信号的转换电路与探测方法，能设计简单的光电探测系统，并通过对领域最新进展的调研，提出系统的改善和优化方法。	指标点 4-1 领域现状认知能力： 了解电子科学与技术专业领域背景及经典案例，能够针对复杂工程问题提出研究思路和分析方法，并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。

三、基本要求

1、本课程为专业课，要求先修大学物理、模拟电子技术、传感器原理及设计、测控电

路设计、半导体物理等课程，在教学中应注重基础知识、基本概念的回顾，同时运用类比式教学，使学生能快速掌握相近的概念，如辐射度和光度学、光电导探测器和光伏探测器等。

2、教师应处理好各知识点之间的关系，在讲解每个知识点之后，能结合实例及典型应用，使学生对整个知识体系有个更全面、更深刻的理解，可以为以后的系统设计工作打下基础。

3、因为光电探测技术发展较快，而目前的教材中部分内容已跟不上最新技术的发展，所以教学过程中教师应该针对前沿的进展适当地扩充讲授内容，最好能将最新相关科研成果融入在教学内容，拓宽学生的视野。

4、课程讲授中可以适当拓展光电仪器的发展历程，如微光夜视仪、红外探测器等，写其在我国的重要意义与发展历程，及在国防和民用安全中意义；或者以我国为光学仪器发展做过贡献的人为例，激发学生向他们学习，鼓励学生以极致的态度对待事情，具有精雕细琢，精益求精、追求更完美的精神理念。

5、深度和广度说明：本课程从工程技术中应用光电器件的角度出发，理论方面力求清楚易懂，阐述各种光电现象和光电效应；光电探测器件是课程的重点，它们的原理、结构、性能参数和应用要详细讲解。光电探测器件的偏置电路、光电探测电路的静态和动态设计、噪声与抑制前置放大电路适当了解。

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：辐射度和光度学基本概念、光电探测器中的常见光源，光电导探测器，光伏探测器，光电子发射探测器，热探测器，光电图像探测器等方面的基本理论知识和应用技术。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、课外分组实验方式有机结合，提高教学效率。也可登录大学 MOOC 观看视频资料：《光电技术》。为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。此外，光电探测技术发展较快，

固定的教材有时跟不上最新技术的发展，所以教学过程中须更新内容，能够将前沿的相关科研成果引入教学过程，提高学生们的学习兴趣。

1 绪论（1 学时）

- 1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍；
- 1.2、课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍；
- 1.3、光电探测技术的内涵及发展；

本章内容支撑课程目标 2。

2 辐射度与光度学基础（2 学时）

- 2.1、掌握辐射度与光度学概念；
- 2.2、掌握辐射度与光度学的基本物理量；（重点）
- 2.3、了解辐射度与光度学的基本定律。（难点）

本章内容支撑课程目标 1。

3 光电仪器中常用的光源（2 学时）

- 3.1、熟悉光源的基本特性参数；（重点）
- 3.2、了解气体放电光源和固体发光光源特点；
- 3.3、了解激光器的基本原理和分类；
- 3.4、了解半导体激光器特性与应用领域。（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

4 光辐射探测器的理论基础（2 学时）

- 4.1、了解半导体的光电效应；（重点）
- 4.2、了解光电探测器中的噪声信号；
- 4.3、熟悉探测器的主要特性参数。（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

5 真空光电器件（3 学时）

- 5.1、掌握光电管与光电倍增管的工作原理及主要特性参数；（重点）
- 5.2、熟悉光电倍增管的供电和信号输出电路；（重点、难点）
- 5.3、了解微通道板光电倍增管。

本章内容支撑课程目标 1、2。

6 半导体光电导器件（4 学时）

6.1、熟悉光电导探测器的原理与结构；（重点）

6.2、了解光敏电阻的主要特性参数；

6.3、了解光敏电阻的基本偏置电路；（难点）

6.4、了解光敏电阻的典型应用。

本章内容支撑课程目标 1、2。

7 半导体结型光电器件（4 学时）

7.1、掌握结型光电器件原理；（重点、难点）

7.2、熟悉硅光电池特性；

7.3、熟悉硅光电二极管和硅光电三极管特性及选型；（重点）

7.4、了解光电变换电路；（难点）

7.5、熟悉特殊结型光电器件。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

8 光电成像器件（2 学时）

8.1、掌握变像管和像增强器的工作原理；（重点）

8.2、熟悉电荷耦合器件的工作原理及其典型应用；（重点、难点）

8.3、了解 CMOS 图像传感器的工作原理及其典型应用。（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

9 常用红外光电探测技术（2 学时）

9.1、了解红外探测器的基本原理；

9.2、了解热电偶与热释电探测器；（难点）

9.3、了解红外探测器的典型应用。

本章内容支撑课程目标 1、2。

五、实验内容

实验环节主要是利用现有的操作台和光电元件，进行简单光电探测系统的搭建，以实现巩固课堂所学内容的目的。要求学生熟悉半导体光电导器件、结型光电器件的特性参数与应用环境；掌握主要光电器件的工作原理，并能动手搭建简单的光电探测系统，并能从实验曲线中探究相关的物理特性。

10 个学时共完成 5 个实验，均为正常课内实验。分配 1 学时用来讲解实验要求和指导，学生课外完成后，再分配 1 学时组织讨论与检查。

实验一光敏电阻特性测试及应用（3 学时）

内容：分别测出两种光敏电阻的亮电流，并做性能比较。画出伏安特性曲线。

基本要求：

- 1、测试光敏电阻的暗电阻，亮电阻，光电阻；
- 2、光敏电阻的暗电流，亮电流，光电流；
- 3、光敏电阻的光谱特性；
- 4、光敏电阻的伏安特性；
- 5、绘制曲线图，总结规律。

本章内容支撑课程目标 1、2。

实验二光敏管的应用—光控电路（2 学时）

内容：设计基于光敏管的光控电路，在不同光照条件下验证光强对电路影响。

基本要求：

- 1、了解光敏管的基本原理；
- 2、学会光敏管的使用方法；
- 3、设计并验证光控电路；
- 4、根据暗通电路原理，设计亮通电路。

此实验要求完成光电器件的原理、光敏管在使用方法、基本电路的设计。

本章内容支撑课程目标 2。

实验三光敏三极管特性测试及应用（3 学时）设计性

内容：测出给定光敏三极管对不同光谱的响应曲线，总结使用光敏三极管时对光源的选择规律。

基本要求：

- 1、搭建测量电路；
- 2、判断光敏三极管 C、E 极性，测试光敏三极管的伏安特性；
- 3、分别用不同光源照射光敏三极管光敏面，测试光电流的大小；
- 3、选用不同颜色的发光二极管，连接光源电路；绘制光谱响应曲线。

此实验要求完成光敏三极管在使用方法、光源的电路的设计。

本章内容支撑课程目标 1、2。

实验四衍射光栅-距离测试实验（1学时）

内容：研究衍射光栅位移测量原理，测试位移-光斑距离输出曲线。

基本要求：

- 1、理解衍射光栅距离测量的基本原理；
- 2、观察光电检测系统的结构；
- 3、测试出位移-光斑距离曲线。

本章内容支撑课程目标 2。

实验五光电位置敏感器件—PSD（1学时）

内容：验证PSD的原理，找出光斑大小与输出电流之间的关系。测试给定系统位移-电压曲线，求出其灵敏度。

基本要求：

- 1、了解PSD的光电特性；
- 2、测试位移检测系统的输出曲线。

此实验要求学生完成选择光源，PSD器件，PSD的信号处理电路，画出光路图。

本章内容支撑课程目标 2。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	1	0	1
2 辐射度与光度学基础	2	0	2
3 光电仪器中常用的光源	2	1	3
4 光辐射探测器的理论基础	2	0	2
5 真空光电器件	3	2	5
6 半导体光电导体器件	4	4	8
7 半导体结型光电器件	4	3	7
8 光电成像器件	2	0	2
9 常用红外光电探测技术	2	0	2
合计	22	10	32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、《光电技术》，杨应平，胡昌奎，陈梦苇等编著，清华大学出版社，2019 (2)
- 2、《光电技术》，江文杰等主编，(第2版)2014年，科学出版社
- 3、《Optoelectronics and Photonics-Principle and Practics》,S.O.Kasap，电子工业出版社，

2003

- 4、《光电探测与信号处理》，安毓英曾晓东冯喆珺编著，科学出版社，2009.12
- 5、《CCD/CMOS 图像传感器基础与应用》，米本和也著，科学出版社，2007 年
- 6、《光电技术与实验》，江月松主编，北京理工大学出版社，2000.5
- 7、视频资料：《光电技术》，中国大学 MOOC，资料链接：
<http://www.icourse163.org/course/WHUT-1205966810>。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对光电探测器中的常见光源，光电导探测器，光伏探测器，光电子发射探测器，热探测器，光电图像探测器等基本理论知识和应用技术的基础上，重点考核学生对典型光电器件的基本原理结构、特性参数和典型应用的理解，并能设计简单的测试系统，通过对领域最新进展的调研，提出改善和优化方法。

2、考核方式：课堂情况、作业、实验、课程考查报告。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	实验	课程考查报告
课程目标达成的贡献率	0.10	0.13	0.31	0.46
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	课内实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告	课程考查报告评分标准，课程考查报告

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、辐射度与光度学概念及基本物理量	0.15	1
2、半导体激光光源的基本特性参数	0.10	1、2
3、半导体的光电效应，探测器的主要特性参数	0.10	1
4、光电管与光电倍增管的工作原理及主要特性参数	0.15	1、2
5、光电导探测器的原理与结构	0.15	1、2
6、结型光电器件原理，硅光电二极管光电池特性及选型	0.20	1、2
7、CCD 的工作原理与典型应用	0.10	1、2
8、热电偶与热释电探测器的原理与应用	0.05	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	作业	实验	期末 考查报告	课堂情况	作业	实验	期末 考查报告	课堂情况	作业	实验	期末 考查报告
1	0.6	0.1	0.15	0.25	0.5	0.06	0.09	0.15	0.3	0.60	0.69	0.48	0.65
2	0.4	0.1	0.1	0.4	0.4	0.04	0.04	0.16	0.16	0.40	0.31	0.52	0.35
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.10	0.13	0.31	0.46	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y06060029-通信原理导论》教学大纲

课程编号：Y06060029

课程名称：通信原理导论

开课单位：仪器与电子学院

总学时：24

学分：1.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、数字电子技术、信号与系统

大纲撰写人：甄国涌

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是非通信电子信息类专业的一门选修课程。该课程主要介绍通信的基本原理。通过该课程的学习，能让学生对目前常用的通信技术中包含的原理有一定的认识，拓展学生对通信过程的理解，为学生开展相关方面的工作打下一定基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够利用信号、信道及编码等知识分析基本通信系统的构成；能够设计基本的通信编码。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识
2	了解一般电子设备、系统常用的通信方式、编码方式等；了解相关的典型案例；能够针对工程问题特定需求分析优化通信实现方案。	指标点 4-1 领域现状认知能力： 了解电子科学与技术专业领域背景及经典案例，能够针对复杂工程问题提出研究思路和分析方法，并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。

思政目标：

通信技术是信息与计算机产业的基础与核心。通过了解国内外该技术的发展历程，激发学生重视通信技术进步与创新的意识，结合我国 5G 技术的领先发展现状，使学生树立民族自信心和民族自豪感，激励学生为国民经济发展及国家科技进步贡献力量。

三、基本要求

1、本课程课时较短，需要学生通过视频及预习在课前做好准备。

2、深度和广度说明：对通信过程中码型、差错控制等要深入讲解，对于通信系统模型只做简单介绍；对通信过程各环节保障要拓展讲解，尤其是通信技术途径对电子系统模块、设备间交换数据及控制的参考性。

3、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：通信系统的相关概念及实现中模拟、数字调制方式。特别是对数字基带信号编码及差错、纠错码等内容进行重点讲解。

1 绪论（6 学时）

- 1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍；
- 1.2、了解通信技术的发展历程与现状
- 1.3、课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍；
- 1.4、了解通信的概念、通信系统、通信方式，掌握信道与传输介质；
- 1.5、熟练掌握信号与噪声、信号频谱、信息度量。

重点：信号与噪声、信号频谱、信息度量。

本章内容支撑课程目标 1、2

思政元素：

通过对比分析国内外发展现状，激发学生的使命感和责任感。通过阐述相关应用需求和背景，提高学生学习的积极性和主动性。

2 模拟调制（4 学时）

- 2.1、了解调制的概念、功能及分类；
- 2.2、掌握抑制载波的双边带调幅、常规双边带调幅的调制和解调；
- 2.3、了解 AM 与 DSB 的性能比较；
- 2.4、了解单边带调制、残留边带调制、插入载波的包络检波；
- 2.5、掌握角调制的概念、调制/解调方法。

重点：角调制的概念、调制/解调方法

本章内容支撑课程目标 1

3 脉冲编码调制（2 学时）

3.1、掌握 PCM 编码；

3.2、掌握抽样定理；

3.3、掌握时分复用。

重点：PCM 编码

难点：抽样定理

本章内容支撑课程目标 1

4 增量调制（2 学时）

4.1、掌握简单增量调制；

4.2、掌握增量总和调制。

重点：简单增量调制

本章内容支撑课程目标 1

5 数字复接与 SDH（2 学时）

5.1、掌握 PCM 复用与数字复接

5.2、掌握同步数字序列 SDH

重点：SDH

本章内容支撑课程目标 1、2

6 数字信号的基带传输（2 学时）

6.1、掌握数字基带信号的码型；

6.2、掌握无码间串扰的传输波形。

重点：数字基带信号的码型

难点：扰码和解扰

本章内容支撑课程目标 1、2

7 数字信号的频带传输（2 学时）

7.1、掌握二进制幅、频、相键控；

7.2、掌握二进制差分相移键控；

7.3、了解多进制数字调制。

重点：二进制幅值键控

本章内容支撑课程目标 1、2

8 差错控制编码（4 学时）

8.1、了解差错控制编码概念、方式及分类；

8.2、掌握检错和纠错原理；

8.3、掌握几种常用的检错码。

重点：检错码编码

本章内容支撑课程目标 1、2

五、实验内容

无。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 通信与通信系统的基本概念	6	0	6
2 模拟调制	4	0	4
3 脉冲编码调制	2	0	2
4 增量调制	2	0	2
5 数字复接与 SDH	2	0	2
6 数字信号基带传输	2	0	2
7 数字信号频带传输	2	0	2
8 差错控制编码	4	0	4
合计	24	0	24

七、教材、补充教材及参考资料

1、张卫刚，《通信原理与通信技术》，ISBN9787560612485，西安电子科技大学出版社 2008.01。

2、樊昌兴，《通信原理》，ISBN9787118087680，国防工业出版社，2013-9

3、李晓峰，《通信原理》，ISBN 9787302181668，清华大学出版社，2008-11。

4、普埃克，《通信系统工程》，ISBN 9787121040474，电子工业出版社，2007-6。

5、李晓峰《通信原理》资料链接：

<https://www.bilibili.com/video/av7853485/?p=1>

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：学生对通信系统的认识及数字信号编码、差错纠错控制。
- 2、考核方式：课堂随堂考核、作业及期末考试。
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.20	0.30	0.50
支撑材料	课堂回答问题程度	作业评分标准, 作业评分登记表	试题评分标准, 试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 通信与通信系统的基本概念	0.250	1、2
2 模拟调制	0.167	1
3 脉冲编码调制	0.083	1
4 增量调制	0.083	1
5 数字复接与 SDH	0.083	1、2
6 数字信号基带传输	0.083	1、2
7 数字信号频带传输	0.083	1、2
8 差错控制编码	0.167	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂	作业	期末考试	课堂	作业	期末考试	课堂	作业	期末考试
1	0.5	0.20	0.30	0.50	0.16	0.24	0.04	0.80	0.80	0.80
2	0.5	0.20	0.30	0.50	0.04	0.06	0.10	0.20	0.20	0.20
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.20	0.30	0.50	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y06060069-VB 程序设计》教学大纲

课程编号：Y06060069

课程名称：VB 程序设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32 (实验 12 学时)

学 分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：无

大纲撰写人：甄国涌

大纲编写（修订）时间：2019 年 5 月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程属于专业任选课程。该课程主要培养学生在计算机程序设计、调试、测试等方面的基本能力。VB 程序设计平台简单易学，选择 VB 程序设计作为本专业学生学习的一门语言课，可以较好的引导学生认识理解计算机程序设计的相关概念；认识程序设计语言的数据表示；认识程序的流程控制；认识将一个具体的问题抽象到数据表示；学会使用流程图来表示数据处理过程。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	在复杂工程问题的解决方案中，能够使用 VB6 开发环境完成特定功能程序的编写、调试。	指标点 5-2 专业工具使用： 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真，确定功能和相关设计参数。
2	能够使用程序设计的基本方法和技巧，针对特定工程问题开展实验，帮助完成数据分析和处理。	指标点 5-3 其它手段与资源： 能够充分利用高级语言、通用数据处理软件和字处理等其它信息技术工具与资源，提高工作效率。

三、基本要求

- 1、本课程是程序设计的入门课程，无先修课要求；
- 2、在带多媒体设备的计算机实验室上课；
- 3、讲解程序设计的基本知识，初步具备程序设计能力；
- 4、通过例程，培养学生的程序阅读能力；
- 5、通过实验，培养学生调试程序的能力；
- 6、在 VB 环境下完成。

7、深度和广度说明：对于工程问题对应的数据、算法模型要深入讲解，对使用的编程平台可以简单介绍，对于通过程序和工程问题之间的关系可以尽可能展开；能针对特定问题编程实现是重点。

8、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点介绍内容包括：VB 数据类型、定义；VB 常用内部函数；VB 运算符及表达式；VB 控制语句；VB 常用控件；VB 程序设计及调试；VB 集成开发平台。

在教学中，讲解内容应结合实际应用。以实例为驱动，介绍实现问题过程中的设计考虑，分步实现设计时与对应语法要求的关系等。培养学生思考、解决问题的能力。

在教学中，加强对学生程序设计能力的考核。通过提问学生、学生问答等多种方式引导学生提出问题、团结协作的能力。

1 引言（2 学时）

1.1、掌握计算机硬件环境和 Windows 基本操作方法

1.2、了解与本课程相关的计算机相关知识，了解 VB 的主要功能和特点

1.3、掌握 VB 集成开发环境的使用

1.4、掌握建立一个 VB 程序步骤，了解 VB 中面向对象的程序设计

重点：VB 集成环境各功能窗口的操作及功能

本章内容支撑课程目标 1

2 程序设计基础（4 学时）

2.1、了解自定义数据类型

2.2、理解数据类型、数据存储、内部函数

结合本知识点，比较不同程序设计语言的数据类型设计。使学生认识到类比方式学习掌握新知识的途径，培养学生不断学习、终身学习能力。

2.3、掌握表达式的书写与求值

重点：数据的定义；数据的计算表达

难点：程序中数据分类表达、作用域、生存期

本章内容支撑课程目标 1

3 程序基本控制结构（6 学时）

3.1、理解顺序结构、分支结构和循环结构程序设计方法

结合本知识点，总结不同程序设计语言中程序控制结构。培养学生不断学习、终身学习能力。

3.2、理解循环结构的执行过程

3.3、掌握分支结构语句、循环结构语句及其应用

重点：条件及循环语句

难点：算法实现过程规范化到标准结构中

本章内容支撑课程目标 1、2

4 窗体及相关操作（4 学时）

4.1、理解输入输出操作及标准模块

4.2、掌握窗体和几个基本内部控件的使用

重点：控件的事件过程实现

难点：程序的输入输出和控件选择

本章内容支撑课程目标 1、2

5 数组（4 学时）

5.1、了解控件数组的使用

5.2、理解用数组和程序基本控制结构实现矩阵运算的方法，理解与数组相关的操作函数

5.3、掌握数组的概念和定义

5.4、掌握用数组和程序基本控制结构实现数据的求和、求平均、求极值和排序等算法，加强循环结构的应用

重点：数组定义及应用

难点：动态数组空间分配，控件数组应用

本章内容支撑课程目标 1、2

五、实验内容

实验在计算机上完成。使用的计算机要求安装 Windows 操作系统和 VB6.0 开发环境。实验内容按照实验要求完成。在完成基本实验要求的基础上，引导学生设计实现和实际应用相结合的实验。实践调试程序的方法，培养学生调试程序的能力。

实验一熟悉 VB 集成开发环境（1 学时）

内容：

- 1、练习 Windows 的基本操作
- 2、学习 VB 的安装、启动与退出
- 3、VB 集成开发环境的初步使用
- 4、通过简单的 VB 程序例子，熟悉创建 VB 程序的步骤

基本要求：

- 1、熟悉计算机环境，掌握 Windows 的基本操作
- 2、学会 VB 的安装、启动与退出操作
- 3、熟悉 VB 集成开发环境
- 4、掌握创建 VB 程序的步骤

本实验支撑课程目标 1

实验二数据表示及处理（1 学时）

内容：

- 1、练习使用常用的数学函数
- 2、练习使用常用的字符函数
- 3、练习使用常用的转化函数
- 4、练习使用常用的日期函数
- 5、算术表达式、字符表达式和逻辑表达式的求值

基本要求：

- 1、理解 VB 内部函数的功能和书写格式
- 2、学会在“立即”窗口中进行操作
- 3、掌握 VB 常用内部函数的使用
- 4、掌握算术表达式、字符表达式和逻辑表达式的求值

本实验支撑课程目标 1

实验三分支结构程序设计（1 学时）

内容：

- 1、练习 IF 语句的使用
- 2、练习 SELECT CASE 语句的使用

基本要求：

- 1、理解分支结构的执行过程
- 2、掌握 IF 语句和 SELECT CASE 语句的使用
- 3、掌握分支结构程序设计方法

本实验支撑课程目标 1、2

实验四循环结构程序设计（1 学时）

内容：

- 1、练习 FOR 语句、WHILE 语句和 DO 语句的使用
- 2、利用循环结构程序实现简单的应用程序

基本要求：

- 1、理解循环结构的执行过程
- 2、掌握 FOR 语句、WHILE 语句和 DO 语句的使用
- 3、掌握循环结构程序设计方法

本实验支撑课程目标 1、2

实验五基本内部控件的使用（2 学时）

内容：

- 1、练习标签控件的使用
- 2、练习文本框控件的使用
- 3、练习命令按钮控件的使用
- 4、练习时钟控件的使用
- 5、练习形状控件的使用

基本要求：

- 1、掌握基本内部控件的属性、方法和事件
- 2、掌握标签控件、文本框控件、命令按钮控件、时钟控件及形状控件的使用

本实验支撑课程目标 1、2

实验六数组的应用（2 学时）

内容：

- 1、一维数组的定义和初始化
- 2、利用一维数组实现数据求和、求平均
- 3、利用一维数组实现数据求极值
- 4、利用一维数组实现数据排序
- 5、二维数组的应用

基本要求：

- 1、掌握一维数组的概念、定义、数组元素的引用和初始化
- 2、学会用数组和程序基本控制结构实现数据的求和、求平均、求极值和排序等算法程

序的设计

- 3、加深对循环控制结构的理解和使用
- 4、理解用二维数组实现矩阵基本运算等算法程序的设计

本实验支撑课程目标 1、2

实验七综合设计（4 学时）

内容：

- 1、设计一个小工具或小游戏
- 2、合理设计界面
- 3、合理规划使用的控件

基本要求：

- 1、明确工具或游戏的技术要求，写出设计方案；
- 2、方案中应包括计算、分析及流程等设计说明；
- 3、采用 3 人一组分组方式，每人分工明确；
- 4、对设计的工具或游戏有完整的测试，并录讲解视频。

本实验支撑课程目标 1、2

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 引言	2	1	3
2 程序设计基础	4	1	5
3 程序基本控制结构	6	2	8
4 窗体及相关操作	4	2	6
5 数组	4	2	6
6 综合设计		4	4
合计	20	12	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、王红亮等，《VB 程序设计》-普通高校电气信息类“十二五”规划教材，ISBN：978-7-118-06929-7，国防工业出版社。

2、杨忠宝等，《VB 语言程序设计教程》-21 世纪高等学校规划教材，ISBN 978-7-115-24672-1，人民邮电出版社。

3、李雁翎，《Visual Basic 程序设计教程》-普通高等教育“十一五”国家级规划教材，ISBN 978-7-115-26756-6，人民邮电出版社。

4、龚沛曾，《Visual Basic 程序设计经典实验案例集》-高等学校计算机基础课程经典实验案例集丛书，ISBN978-7-04-035011-1，高等教育出版社。

5、视频：21 世纪互联全国 VisualBasic 二级教程金文
http://www.youku.com/play-list_show/id_5346963.html

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：

- 1) 学生对程序设计语言基础知识的掌握情况；
- 2) 学生阅读程序的能力；
- 3) 学生设计程序的能力；
- 4) 学生调试程序的能力；
- 5) 学生设计平台的使用能力；
- 6) 综合设计能力。

2、考核方式：考试、实验、作业。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	作业	实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.20	0.28	0.52
支撑材料	作业评价标准, 典型作业拍照, 或电子版	实验评价标准, 实验课堂记录记录, 典型实验报告	试题评分标准, 试卷,

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 Windows 编程思想, 可视化编程	0.09	1
2 VB 类型、常量、变量, 程序结构	0.16	1
3 条件、分支、循环等流程控制语句	0.25	1、2
4 窗体、控件及相关操作	0.19	1、2
5 数组	0.19	1、2
6 综合设计思路与方法	0.12	1、2

学生可以依据仪器与电子学院相关文件, 以允许的第二课堂成果折算单项成绩, 与对应知识点加权累计达到 75 (含) 以上, 且对所有课程目标的支撑不能有缺项, 即可申请本课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		作业	实验	期末考试	作业	实验	期末考试	作业	实验	期末考试
1	0.6	0.2	0.2	0.6	0.12	0.12	0.36	0.6	0.43	0.69
2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.08	0.16	0.16	0.4	0.57	0.31
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.20	0.28	0.52	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y07050002-电子工艺实习》教学大纲

课程编号：Y07050002

课程名称：电子工艺实习

开课单位：信息与通信工程学院

总学时：2W

学 分：1

适用专业：工程类各专业

先修课程：电路分析、电子技术基础、高频电子线路等专业基础课等

大纲编写（修订）时间：2019年4月

一、课程在教学计划中地位、作用

《电子工艺实习》是一门关于电子产品制造工艺的技术课程，是面向全校理工科各专业开设的实践类基础课，根据不同专业需求分成多层次、模块化和综合型，它是高等工科院校重要专业基础课《电子技术》课程的一个重要实践性环节，是我校电类专业的必修课。同时也是一门实践性很强的技术基础课。

通过本课程的学习和实践，能够使学生了解电子产品设计与生产过程中的工艺知识和基本的操作技能，提高学生的实践动手能力，为今后工作中的设计开发准备必要的工艺知识和操作技能；另一方面培养学生在电子产品的设计之初就考虑到产品生产的工艺性，掌握产品生产过程中的质量控制和工艺管理，通过课程的学习对电子行业先进制造技术有较全面的了解。

同时，通过对电子产品的关键性原理进行测试实验，可以提升学生在掌握产品制作过程中，进一步掌握具体电路的工作原理、及对产品的改进与创新能力的培养，不仅提升了实践教学的科技含量，更重视实践深入理论，促进了实践教学与研发的有机融合。

通过本课程的学习和实践，可初步培养学生科学的工作作风、一定程度的经济生产观点、质量观念和严格的生产劳动纪律，还可提高学生的创新能力，从而提高学生的专业综合素质。

考虑到本课程是一门实践性很强的课程，所以在学时安排上理论占20%，实际操作占80%。

二、课程目标

本大纲适用于工程类专业选择使用，专业在选用时要关注本课程目标是否与专业培养方案设定的能力矩阵一致。

序号	课程目标	支撑工程类毕业要求
1	通过对电子工艺实习过程的焊接操作、产品检修与原理测试,学习电子工艺装配流程和基本操作技能,电路工作原理,加深对电子产品设计的创新思维理解。	毕业要求指标点 1-2 知识运用能力: 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
2	能够正确选用电子产品生产过程中的覆铜板材质、导线材质、锡膏材质等,为产品制造做准备、能够运用电路知识对电路检测现象进行初步分析判断,逐步学会提出问题,分析问题和解决问题的办法,能正确处理检测数据,分析数据产生原因,撰写实验报告。	毕业要求指标点 5-1 工具选择与开发: 了解当前主流工具的优点与不足,能针对复杂工程问题特性与需求做出对比选择,并能够开发一定的辅助工具用于解决问题。
3	能根据电路原理图、元器件实物设计制作印制电路板,在老师指导下,正确使用常用仪器设备,尤其是对产品设计思路的理解,能够完成符合规范要求的改进设计型电路原理图,能够进行简单的具有研究性或创意性电路的设计与制造等。	毕业要求指标点 5-2 专业工具使用: 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真,确定功能和相关设计参数。

三、教学内容及基本要求

基本要求

1、本课程是一门实践性很强的电类课程,要求先修电路分析、电子技术基础、高频电子线路等专业基础课。在整个电子工艺实习过程中,教学中应重视学生的实践动手能力,通过电子工艺实践教学,让学生掌握与电子工艺实践相关的基础理论知识和技能,熟悉基本工艺实践原理,对电子工艺实践有个较完整、科学的认识,为以后工作的设计开发准备必要的工艺知识和基本操作技能。教学过程中应充分调动学生参与的主动性与积极性,对于实习过程中的授课内容、焊接步骤及仪器设备的组成需要教师进行详细讲解和示范操作,讲授应合理有序,条理清晰,使学生掌握操作要领,培养逻辑分析与动手能力。要教育学生养成良好的实验习惯,爱护公共财产,遵守安全制度和实验室规则,树立优良的学风。

2、通过电子工艺实习的基本实训,要求学生做到:

(1) 会查阅电子元器件手册,能正确识别、选用电子元器件及材料的型号规格,了解其主要性能和常用检测方法

(2) 初步掌握电子工艺实习中基本的电子产品生产流程和操作技术。

(3) 能够了解本次电子产品的工作原理,学会看懂和绘制电路原理图和印制板图。

(4) 能根据电子线路图和技术参数,独立完成一般电子产品的装配、调试及检测等技能。

(5) 了解常用电子调试仪器的性能，并学会其使用方法。

(6) 能进行测试数据的处理分析，并根据电子产品的组装调试过程、测试数据及结果写出具有水平实习报告。

3、开设一定数量的实训指导实验课，如 Multisim 上机实验，Protel 上机实验、PCB 电路板的加工制作实验、锡焊技术等，以利于学生掌握电子产品制作过程的工艺知识和基本操作技能，了解电子工艺的应用与发展，提升学生的实践动手能力。

4、开设少量的电子产品原理性测试项目，使学生在测试方法的考虑、测量仪器的选择、测量条件的确定等方面收到初步训练。同时利于学生理解具体电路的工作原理，增强对产品的认识，与创新能力的培养，提升对实践教学的科技含量。

第一章 电子工艺实习概述

1. 本课程的基础地位和意义介绍，了解电子工艺实习的性质、目的和任务。
2. 实习涉及的主要内容，了解焊接技术的种类。
3. 考核方式。

本章节内容支撑课程目标 1。

第二章 安全用电、电子元器件识别与电路读图

1. 用电常识、规章制度，了解用电安全技术和安全知识。
2. 器件的选择、测试方法、检验标准，掌握电阻器和电位器、电容器、电感器、变压器等电子元器件的型号及命名方法。
3. 电子电路读图原则，了解模拟电路读图和数字电路读图的方法。

本章节内容支撑课程目标 2。

第三章 EDA 仿真

1. EDA 软件介绍。
2. Multisim 软件介绍及使用。
3. 充电器工作原理及仿真，会分析实验数据。

本章节内容支撑课程目标 3。

第四章 印制电路板（protel99 原理图及 PCB 版图）

1. Protel99 软件介绍及使用，了解印制电路板的发展。
2. 充电器工作原理图，掌握印制电路板的设计方法，并了解印制电路板的制造与检验过程。

本章节内容支撑课程目标 2、3。

第五章 焊接工艺教学

1. 焊接工具、焊接材料的基本知识，掌握焊接质量及缺陷的检验及分析方法。
2. 安装基础知识，典型零部件的安装方法。
3. 常用电子测量仪器的使用，掌握选择和使用电子测量仪器应注意的问题，掌握调试工艺过程、静态测试与动态测试方法及整机测试调整的方法。

本章节内容支撑课程目标 1、2。

第六章 典型电子工艺介绍（THT、SMT 工艺）

1. THT、SMT 安装技术的主要内容、发展及优缺点，掌握 THT、SMT 安装工艺的装配结构及使用设备，掌握手工表面安装工艺。
2. THT、SMT 安装技术所用的元件及使用注意事项，了解微组装技术的基本内容和展。
3. THT、SMT 安装印制板及材料的特点和设计，掌握多用充电器，电调谐 FM 收音机的制作工艺，了解亚超声波遥控开关等其它电子工艺实习产品的制作工艺。

本章节内容支撑课程目标 1、2、3。

四、实验教学内容

实验环节主要为现场操作，要求保证仪器设备每人一套；要求学生能够在规定时间内独立完成产品的组装与调试。掌握电子产品的工作原理，掌握实习涉及的各仪器的规程操作，产品焊接按照原理图独立完成，亲自动手测试电子元件参数；实习报告及仿真数据交任课教师审核，以便课后处理。

实验一 Multisim 上机实验

内容：学习用 Multisim 软件对充电器变压电路的全部整流、滤波及稳压输出电源进行模拟仿真。

基本要求：

1. 用 EDA 软件在计算机上对设计电路原理图进行分析和仿真。
2. 作业：打印出设计电路原理图、仿真调试参数和信号波形。

本实验内容支撑课程目标 3。

实验二 Protel 上机实验

内容：学习用 Protel 软件画出充电器单级放大电路的原理图、及 PCB 版图。

基本要求：

1. 用 Protel99 软件在计算机上对设计电路图进行 PCB 电路板图设计。

2. 作业：打印出 PCB 印制电路板图、元件清单。

本实验内容支撑课程目标 3。

实验三 PCB 电路板的加工制作实验

内容：介绍 PCB 印制电路板的加工制造工艺技术，及 PCB 板的种类。

基本要求：

制作一块简单的印刷电路板，通过把设计好的 PCB 电路板图纸、经过图纸转印、敷铜板蚀刻、钻孔等加工过程制成 PCB 电路板。

本实验内容支撑课程目标 2、3。

实验四 练习焊接

内容：介绍手工锡焊的工艺要素、焊点的质量要求、焊接工具的使用。

基本要求：

在自制的印刷电路板上练习焊接操作，掌握手工锡焊工艺技术。

本实验内容支撑课程目标 1、2。

实验五 THT 工艺的电子产品焊接

内容：介绍传统的通孔安装工艺技术 THT (Through Hole mounting Technology)。

基本要求：

以简单产品电路元件的安装、焊接过程，使学生掌握 THT 工艺产品生产焊接过程。

本实验内容支撑课程目标 1、2。

实验六 直流稳压电源全波整流测试、整流滤波测试、及稳压电源输出电压的测试

内容：1.用模拟示波器观察直流稳压电源全波整流电路、整流滤波电路的波形变化；2.用示波器测量稳压电源输出信号的大小。

基本要求：

1.能根据具体波形分析全波整流电路及整流滤波电路的原理；

2.掌握整个直流稳压电源的充电作用原理，各支路的具体作用。

本实验内容支撑课程目标 1、2。

实验七 晶体管的测试

内容：学习利用晶体管特性图示仪测量三极管、稳压管、二极管等不同晶体管的特性。

基本要求：

1.通过对不同三极管的测试，了解不同类型三极管的输入、输出特性曲线，及相关的 α 、

β 参数;

2.了解二极管的正向、反向特性;

3.了解稳压管的稳压特性。

本实验内容支撑课程目标 1、2、3。

实验八 电子产品安装、调试

内容:学习电子产品安装、调试过程。

基本要求:

1.完成对简单产品的单元电路板及配件的安装、焊接、调试;

2.掌握电子电路的调试方法、故障分析和处理问题的能力。

本实验内容支撑课程目标 2、3。

实验九 SMT 工艺的电子产品焊接

内容:学习现代先进的表面安装工艺技术 SMT (Surface Mount Technology), 掌握最基本操作技艺。

基本要求:

1.以简单产品的元件的安装、焊接,使学生了解 SMT 的特点;

2.熟悉基本 SMT 产品生产工艺过程。

本实验内容支撑课程目标 2、3。

实验十 收音机低频功放电路工作原理的测试

内容:学会使用音频信号发生器,利用示波器观察在该音频信号下,功放电路的输出波形,调节电位器 RP 观察输出波形随电位器变化的情况,掌握该功放电路的工作原理

基本要求:

1.能从整个电路图中肢解出局部的低频功放电路,找到合适的测试点对功放电路进行检测。

2.掌握低频功放电路的工作原理。

本实验内容支撑课程目标 1、2、3。

实验十一 收音机低频功放电路失真度的测试

内容:利用失真度测量仪,测试收音机功放电路失真度指标,了解非线性失真的程度对整个电路的影响。

基本要求:

1.调节电位器改变音量大小时,注意功放电路失真度的变化,学会分析其中的原理。

2.根据测试数据学会分析电路故障原因

本实验内容支撑课程目标 1、2、3。

实验十二 电子产品测试、验收

内容：学习产品生产中测试、验收过程。

基本要求：

在简单产品安装、调试完后由老师查检对其产品的性能、指标进行测试、验收，不合格重新修理直至合格为至。

本实验内容支撑课程目标 2、3。

实验十三 撰写电子工艺实习报告

内容：总结电子工艺实习内容，包括电子元器件测试数据、手工锡焊的工艺、PCB 板的制作过程、组装调试过程遇到的问题及解决办法等

基本要求：

- 1.应含实习各项内容的小结，个人学习体会；
- 2.设备安装过程出现的问题及解决方法；
- 3.设备说明书（工作原理及使用说明）。

本实验内容支撑课程目标 2。

实验十四 答辩

内容：了解电子工艺过程涉及到的工艺操作技术及电子产品关键性原理知识

基本要求：

- 1.熟悉常用的电子元器件的识别，测试方法
- 2.掌握正确的焊接方法及整个电子工艺产品制作流程
- 3.掌握电子产品电路工作原理

本实验内容支撑课程目标 2。

五、学时分配

章节名称	讲授（学时）	实验（学时）	小计
第一章 电子工艺实习概述	2	0	0
第二章 安全用电、电子元器件识别与电路读图	2	0	0
第三章 EDA 仿真（Multisim2001 电路仿真）	2	0	0
第四章 印制电路板（Protel99 原理图及 PCB 版图	2	0	0
第五章 焊接工艺教学	2	0	0
第六章 典型电子工艺介绍（THT、SMT 工艺）	2	0	0
第七章 Multisim 上机实验	0	4	0
第八章 Protel 上机实验	0	4	0
第九章 PCB 电路板的加工制作实验	0	4	0
第十章 练习焊接	0	4	0
第十一章 THT 工艺的电子产品焊接	0	5	0
第十二章 直流稳压电源全波整流测试、整流滤波测试、及稳压电源输出电压的测试	0	4	0
第十三章 晶体管的测试	0	2	0
第十四章 电子产品安装、调试	0	5	0
第十五章 SMT 工艺的电子产品焊接	0	3	0
第十六章 收音机低频功放电路工作原理的测试	0	3	0
第十七章 收音机低频功放电路失真度的测试	0	3	0
第十八章 电子产品测试、验收	0	5	0
第十九章 撰写报告	0	4	0
第二十章 答辩	0	2	0
合计	12	52	64

六、教材、补充教材及参考资料

1. 毕满清. 电子工艺实习教程（第二版），ISBN: 978-7-118-06192-5，国防工业出版社。
2. 毕满清. 电子技术实验与课程设计（第三版），ISBN: 978-7-111-04811-4，机械工业出版社。

七、课程目标达成评价的途径和措施

- 1、考核方式：纪律学风、实验操作、产品组装、实验报告、答辩。
- 2、考核目标：在考核学生对电子元器件检测的基本知识，及焊接操作技能的基础上，重点考核学生对电子产品设计生产过程中的工艺知识掌握程度和工作原理的掌握程度、对电

路故障检测维修的能力、对测试数据的处理分析能力、实习报告书写的水准与规范。

3、成绩构成：

各环节成绩评定占比%

纪律学风	实验操作	产品组装	实验报告	答辩
10	30	30	15	15

指导性课程目标评价题目分数分配：

课程目标	纪律学风 $W1_i$	实验操作 $W2_i$	产品组装 $W3_i$	实验报告 $W4_i$	答辩 $W5_i$
1	20-30	20-30	20-30	30-40	20-30
2	30-40	30-40	20-30	50-60	30-40
3	30-40	40-50	40-50	10-20	30-40

分目标达成值由每个部分对应的实际得分与题目总分数相比后，各环节加权求和得到。

总课程目标达成值由每个环节的总平均分，按照各环节加权求和得到。

各环节的评价标准参见课程成绩分析报告。

《Y07060005-文献检索专题》教学大纲

课程编号：Y07060005

课程名称：文献检索专题

开课单位：仪器与电子学院

总学时：8

学 分：0.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：大学英语、专业基础课

大纲撰写人：黄堃

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

《文献检索专题》是培养学生信息情报意识，掌握手工方式和计算机方式检索文献信息、获取知识和情报的一门科学方法课。该课程对学生的文献收集、专业综合素质方面起到重要的支撑作用。

本课程为本学科及相关学科文献信息源使用及检索的基本工具，涉及文献信息检索的基本知识，对培养学生应用文献检索工具与参考工具书的使用，熟知国内外常用网络检索系统，掌握如何获得与利用文献信息的方法，增强自学能力与研究能力具有重要作用。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够使学生掌握信息资源检索的手段、类型以及原理。	指标点 2-4 信息获取能力： 掌握文献检索、资料查询及运用现代技术获取信息的方法，能通过该手段获取行业内解决同类问题的方法与效果，支撑自己的方案，并理解其差距与优势。
2	能够独立地根据检索课题选用适当的检索工具或数据库，能够综合利用多种检索工具或数据库完成检索课题。	指标点 5-3 其它手段与资源： 能够充分利用高级语言、通用数据处理软件和字处理等其它信息技术工具与资源，提高工作效率。
3	能够根据相应检索结果进行信息筛选，写出检索报告。	指标点 12-2 学习能力： 掌握正确的学习方法，具备通过学习不断提高、不断调整自己适应行业发展和环境变化的能力。

三、基本要求

1、本课程要求学生掌握典型的信息来源和检索技术手段；掌握常用国内外检索工具使用的方法和技术；学生需具备基本的信息处理分析和提炼筛选的能力；能够独立的综合利用

多种检索工具或数据库完成专业课题检索。

2、深度和广度说明：

1) 以中文数据库检索方法为重点，讲授中国学术期刊网络出版总库、中文科技期刊数据库检索组成及方法，以中文著名期刊数据库如万方、超星为例讲解科技知识检索；适当讲述专利、以及硕博学位论文关键技术检索；

2) 外文数据库（主要是英文）检索方法，重点讲述 Springer Link、Science Direct、Web of Science 等数据库组成以及检索要点，适当讲述 EI、Inspec 的检索及使用方法；

3) 鉴于本课程很强的实践性，可以适当增加学生的实践动手能力，同时辅助讲解，重点讲述文献综述的写作要点和技巧。

3、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：文献信息检索的一般概念、基本原理、检索方法和技术；常用的中外文数据库、电子图书、特种文献；网络信息的检索方法、步骤及规则；设置综合检索课题，引导学生得到较好的检索结果。

本课程在教学方法上，充分利用 CAI 形式讲授，并结合图书馆信息资源实践操作，引导学生如何高效检索所需资料文献，让学生获得更多的锻炼机会。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在实践操作的过程中要充分利用检索案例指导，以进一步提高教学质量。

1 绪论（1 学时）

1.1、文献信息基本知识；

1.2、信息检索基础知识；

1.3、计算机检索技术及方法。

重点：信息检索基础的基本概念及基础知识。

难点：对信息检索的正确认识。

教学方式：课堂教学 1 学时。

本内容支撑课程目标 1。

2 常用中文数据库检索方法（2 学时）

2.1、中国学术期刊网络出版总库、中文科技期刊数据库检索组成及方法；

2.2、万方数据资源信息检索系统、超星电子图书、书生之家电子图书等数据库的检索组成及方法；

2.3、专利及学位论文的检索、使用方法；

2.4、会议文献、标准文献的检索及使用方法；

2.5、检索实践，中文数据库检索常用方法及检索技巧。

重点：中国学术期刊网络出版总库、中文科技期刊数据库检索组成及方法；万方数据资源信息检索系统、超星电子图书等检索方法；纸质书籍的检索方法及关键技术。

难点：中文检索报告的组成及书写要点。

教学方式：课堂教学 2 学时。

本内容支撑课程目标 2、3。

3 常用外文数据库检索方法（2 学时）

3.1、Springer Link，Science Direct 的检索组成及方法；

3.2、Dialog 国际联机检索系统，Web of Knowledge 等检索组成及方法；

3.3、EI、Inspec 的检索及使用方法；

3.4、检索实践，外文检索报告的组成及书写要点。

重点：Springer Link，Science Direct 的检索组成及方法；Dialog 国际联机检索系统，Web of Knowledge 等检索组成及方法；

难点：外文检索报告的组成及书写要点。

教学方式：课堂教学 2 学时。

本内容支撑课程目标 2、3。

4 常用网络信息检索（1 学时）

4.1、百度及百度学术、雅虎、谷歌及谷歌学术搜索引擎组成及使用方法；

4.2、网络信息检索报告的撰写。

重点：百度学术、谷歌学术中、外文搜索组成及使用方法；

难点：相关性文献的检索方法及技巧、检索报告的写作。

教学方式：课堂教学 1 学时。

本内容支撑课程目标 2、3。

5 文献综合检索（2 学时）

5.1、文献综合检索方法；

5.2、文献综合检索实验，相关文献综合检索及检索报告。

重点：文献综合检索方法；

难点：综合检索报告的写作。

教学方式：课堂教学 2 学时。

本内容支撑课程目标 3。

五、实验内容

无

六、学时分配

章节名称	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	1	0	1
2 常用中文数据库检索方法	1	1	2
4 常用国外数据库检索方法	1	1	2
5 常用网络信息检索与利用	1	0	1
6 文献综合检索	0	2	2
合计	4	4	8

七、教材、补充教材及参考资料

1. 文献信息检索。凤元杰主编，陈文清范全青黄天青副主编。科学出版社。
2. 文献信息检索与利用。陈冬花主编，王新荣王铭礼副主编。上海交通大学出版社。
3. 电子文献检索教程。胡光林李雪萍主编。上海交通大学出版社。
4. 网络信息检索实用教程。邵峻，刘文科。电子工业出版社。2010-1-1。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对文献信息检索基本原理和方法的基础上，重点考核学生综合运用中外文数据库搜索的运用能力、搜索引擎、以及现代外文网络工具进行综合检索的能力。

2、考核方式：作业、检索实验、课堂与检索报告

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂	作业	检索实验	综合性报告
课程目标达成的贡献率	0.16	0.16	0.22	0.46
支撑材料	课堂情况记录表、 学生出勤表	作业评价标准、作业评分登记表	检索实践作业评价标准，作业报告（可以提交电子版） ☐	综合性报告评价标准，综合性报告评分登记表，典型综合性报告

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、信息检索基础的基本概念及基础知识	0.10	1
2、常用中文数据库检索方法	0.2	2、3
3、常用英文数据库检索方法	0.2	2、3
4、常用网络数据库检索方法	0.2	2、3
5、综合检索方法及报告写作	0.3	3

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂	作业	检索实验	综合性报告	课堂	作业	检索实验	综合性报告	课堂	作业	检索实验	综合性报告
1	0.1	0.40	0.10	0.10	0.40	0.04	0.01	0.01	0.04	0.25	0.06	0.05	0.09
2	0.3	0.20	0.10	0.30	0.40	0.06	0.03	0.09	0.12	0.38	0.19	0.41	0.26
3	0.6	0.10	0.20	0.20	0.50	0.06	0.12	0.12	0.3	0.37	0.75	0.54	0.65
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.16	0.16	0.22	0.46	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y07060006-毕业设计专题》教学大纲

课程编号：Y07060006

课程名称：毕业设计专题

开课单位：仪器与电子学院

总学时：8

学 分：0.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：无

大纲撰写人：甄国涌

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

《毕业设计专题》是对毕业设计过程进行指导的选修课程。该课程主要说明毕业设计过程、各过程中要完成的工作及如何做好每个过程。通过该课程的学习，可以使学生对毕业设计过程有较全面的认识，更好的完成毕业设计教学环节。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够确定毕业设计任务书中任务涉及的知识点及相关的表征参数。	指标点 2-1 问题识别： 能应用科学原理对电路系统、物联网及现场总线等领域专业复杂工程问题进行分解，并识别其中的关键特征和参数。
2	能够通过调研、资料及实验界定任务要求并确定自己的实施方案。	指标点 2-4 信息获取能力： 掌握文献检索、资料查询及运用现代技术获取信息的方法，能通过该手段获取行业内解决同类问题的方法与效果，支撑自己的方案，并理解其差距与优势。
3	能够识别毕业设计过程中包括流程、文档、管理等应遵循的规范。	指标点 3-2 非技术因素： 设计方案的过程中，能够考虑并分析社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。
4	通过典型案例的学习，能够分析和优化在毕业设计中体现低功耗、电磁辐射及相关行业标准的实现方案。	指标点 7-1 环境影响评价： 充分了解本专业工程实践所使用的原材料、工艺、生产过程对各类资源的消耗情况，能合理评价生产试验和产品运行过程中可能产生的功耗、噪声、辐射、废料对环境的影响。
5	通过典型案例的学习，能够分析和优化在毕业设计开题及方案设计中实现环境友好的设计路线及方案。	指标点 7-2 环保设计与环保意识： 接受过相关的环保教育及环保案例教育，了解国家可持续发展的理念，在工程设计中体现保护环境、维持社会可持续发展的意识。

三、基本要求

1、本课程在毕业设计开始前安排。

2、教师要多组织互动讨论，提高学生参与度，使学生了解如何做好毕业设计。

3、深度和广度说明：对毕业设计过程中涉及的工作内容要深入讲解，对于毕业设计所涉及的软硬件的基础工作只做简单介绍，对毕业设计如何安排、验证等尽可能做拓展讲解；毕业设计开题报告和说明书撰写要重点讲解。

4、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：毕业设计的目的和意义、毕业设计过程及包含的文档及要做的工作、毕业设计选题以及任务书的构成、对于毕业设计题目进行总体设计，并学会运用先修课程中的基础理论对总体设计进行初步验证及毕业答辩组织等。

1 概述（2 学时）

1.1、了解毕业设计的目的及意义；

1.2、了解毕业设计过程；

1.3、掌握毕业设计过程包含的文档及要做的工作。

重点：毕业设计中包含的文档。

本章内容支撑课程目标 3

2 选题及任务书（2 学时）

2.1、了解选题的内涵，选题原则；

2.2、掌握沟通内容，分析设计题目合理性；

2.3、掌握任务书构成。

重点：明确选题合理性

本章内容支撑课程目标 1

3 毕业设计开题（2 学时）

3.1、掌握撰写开题依据原则、方法；

3.2、掌握设计方案编制应包含的内容；

3.3、掌握关键实验、仿真等工作的开展目的和设计方法；

3.4、掌握电路或系统在低功耗设计、电磁兼容设计及相关设计标准的实现方法。

重点：设计方案编制方法

难点：设计方案中技术途径

本章内容支撑课程目标 2、4

4 毕业设计及其说明书撰写、答辩（2 学时）

4.1、了解设计工作安排；

4.2、掌握毕业设计中电路或系统对环境的影响；

4.3、掌握毕业设计说明书构成及撰写原则；

4.4、了解毕业答辩材料的组织及答辩规则。

重点：设计说明书内容及答辩

本章内容支撑课程目标 3、5

五、实验内容

无。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 概述	2	0	2
2 选题及任务书	2	0	2
3 毕业设计开题	2	0	2
4 毕业设计及其说明书撰写、答辩	2	0	2
合计：	8	0	8

七、教材、补充教材及参考资料

1、郑霞忠，黄正伟，《科技论文写作与文献检索》，ISBN978-7-3-7-10025-1，武汉大学出版社 2012.09。

2、怎样做文献综述六步走向成功 <http://vdisk.weibo.com/s/ualzvM5m6bHqn>。

3、华莹，董婷，《高校学校毕业设计（论文）指导教程电气工程类专业》，ISBN978-7-5170-3083-6，中国水利水电出版社 2015.05。

4、董锦凤，《毕业设计指导电类》，ISBN7-5606-1480-9，西安电子科技大学出版社 2005.02。

5、吴振谦《工科学生如何做毕业设计》资料链接：

<https://video.tudou.com/v/XMTM4Njk3MzE5Ng==.html?spm=a2hzp.8253876.0.0&f=26244>

724

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：学生对毕业设计规范、过程、开题报告撰写、设计说明书撰写及毕业答辩组织的认识及相关工作开展方法的掌握情况。

2、考核方式：作业、报告。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	作业	报告
课程目标达成的贡献率	0.51	0.49
支撑材料	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	报告评价标准，典型报告拍照，或电子版

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 毕业设计在课程体系中的意义和作用	0.25	3
2 选题及任务书	0.25	1
3 毕业设计开题	0.25	2、4
4 毕业设计说明书撰写、答辩	0.25	3、5

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}		各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$		各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$	
		作业	报告	作业	报告	作业	报告
1	0.20	0.8	0.2	0.16	0.04	0.31	0.08
2	0.20	0.4	0.6	0.08	0.12	0.16	0.25
3	0.30	0.5	0.5	0.15	0.15	0.29	0.31
4	0.15	0.4	0.6	0.06	0.09	0.12	0.18
5	0.15	0.4	0.6	0.06	0.09	0.12	0.18
环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)				0.51	0.49	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局	

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y07060102 专业认知实习》教学大纲

课程编号：Y07060102

课程名称：专业认知实习

开课单位：仪器与电子学院

总学时：8

学分：0.5

适用专业：测控技术与仪器 电子科学与技术 智能感知工程

先修课程：

大纲撰写人：刘文耀

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

专业认知实习是仪器类专业学生入学之后，为增强对专业的感性认识，尽快了解专业方面的有关内容，是学习专业知识的入门课程。实习环节以实习动员、参观实验室、讲座等形式开展。通过本课程的学习能够增加学生对专业概况的了解，激发专业的学习热情，增加学生对专业的了解，提高学生对专业的认知程度。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够增强学生对本专业的感性认识，了解本专业需要学习的知识体系。	指标点 1-1 知识体系： 具备本专业相关的数学、自然科学、工程基础和专业等多方面的知识。
2	通过了解电子、微电子或仪器领域背景及经典案例，能够对行业现状有初步定认识。	指标点 4-1 领域现状认知能力： 了解电子、微电子或仪器领域背景及经典案例，能够针对复杂工程问题提出研究思路和分析方法，并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。
3	通过学习，能够产生主动了解行业的发展动向，并有主动参与社会的意识。	指标点 6-1 参与社会： 通过工程实习和社会实践活动，体现主动参与社会的意识。

思政目标：

了解本专业的特色和服务领域，保持坚定正确的政治方向，明确自己的服务对象和历史使命；

热爱专业，热爱祖国，热爱人民，以服务国防、服务社会为己任；

培养敬业精神，重视专业技术能力的提升和科学素养的提高，了解自主学习的重要性。。

三、基本要求

1、本课程为实践类课程，是进入专业学习的入门课。主要是为了增强学生对专业的感性认识，尽快了解专业方面的有关内容。

2、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：专业基本情况、专业课程特色、学生就业需求、专业建设发展等方面学生关心的问题介绍。

本课程在教学方法上，可以包括参观实验室、讲座等形式。讲述过程要充分利用问题引导、案例分析等方法。此外，专业领域发展较快，教学过程中须实时更新内容，能够将前沿的相关科研成果引入教学过程，提高学生们的学习兴趣。

1 专业介绍（4 学时）

1.1、测控、电科和微电专业的专业概况；

1.2、各专业的课程体系；

1.3、各专业的就业需求；

1.4、专业的内涵及发展；

本章内容支撑课程目标 1、2、3。

思政元素：

了解本专业的特色和服务领域，保持坚定正确的政治方向，明确自己的服务对象和历史使命；

热爱专业，热爱祖国，热爱人民，以服务国防、服务社会为己任；

2 参观学习（4 学时）

2.1、参观专业实验室及学生创新实验室；

2.2、介绍大学生创新活动；

思政元素：

培养敬业精神，学习实验室学生的先进事迹，了解自主学习的重要性。

五、学时分配

知识点及内容	讲授（学时）	实践（学时）	小计
1 专业介绍	4	0	4
2 参观学习	0	4	4
合计	4	4	8

六、教材、补充教材及参考资料

1、《微电子制造技术概论》，严利人、周卫、刘道广主编，清华大学出版社，2010.03.

2、视频资料：《测控的奥妙》，网易公开课，资料链接：<http://open.163.com/newview/movie/courseintro?newurl=/special/cuvocw/cekongaomi.html>。

七、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对光电探测器中的常见光源，光电导探测器，光伏探测器，光电子发射探测器，热探测器，光电图像探测器等基本理论知识和应用技术的基础上，重点考核学生对典型光电器件的基本原理结构、特性参数和典型应用的理解，并能设计简单的测试系统，通过对领域最新进展的调研，提出改善和优化方法。

2、考核方式：课堂情况、作业、实验、课程考查报告。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	课程考查报告
课程目标达成的贡献率	0.35	0.65
支撑材料	出勤率	课程考查报告评分标准，实习报告

八、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}		各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$		各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$	
		课堂 情况	期末 考查报告	课堂 情况	期末 考查报告	课堂 情况	期末 考查报告
1	0.5	0.5	0.5	0.25	0.25	0.71	0.38
2	0.4	0.2	0.8	0.08	0.32	0.23	0.5
3	0.1	0.2	0.8	0.02	0.08	0.06	0.12
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)				0.35	0.65	教师布置作业时要尽量做到按照以上比例布局	

说明：教师在授课总结中作各环节考核题目合理性评价时，应围绕右边各环节考核权重要求进行分析。

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

九、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在课堂教学过程中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z02060205-光电子技术基础》教学大纲

课程编号：Z02060205

课程名称：光电子技术基础

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：大学物理

大纲执笔人：安国文

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是电子科学与技术专业的基础教育课程。光电子技术是由电子技术和光子技术互相渗透、优势结合而产生的，已经成为电子科学与技术的一个极为重要的组成部分。该课程以学生学会光电子技术的基本概念、基本原理和基础理论为目的，使学生对光电子技术的全貌有基本的了解，是学生进一步学习《激光原理与技术》、《光纤技术及应用》、《光电探测技术》以及《大型光学仪器应用》相关课程的基础。同时为学生今后从事光通信、光信息处理、光传感等光电子技术方面的研究和工作提供必要的基础知识。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	通过本课程的学习，能够从光电子学基础知识、光场传播规律、波导理论、调制理论等光电子学的基本理论层面，深理解光电子器件的原理、功能和关键参数，为运用光电子器件解决实际工程问题，优化光电子系统设计，从事光电子技术方面的研究和开发工作打下基础。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够利用学术资源了解光电子技术在国防、医疗、测试计量、科研等领域的应用及新成果，能够根据工作，科研或自身发展需要拓展相关知识领域，分析前人成果，追踪前沿进展，判断未来发展。	指标点 4-1 领域现状认知能力： 了解电子科学与技术专业领域背景及经典案例，能够针对复杂工程问题提出研究思路和分析方法，并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。

三、基本要求

1、本课程要求先修大学物理，在教学中应注重基本概念、基本原理以及基础理论的传

授，并辅以光电子学各研究内容相关应用领域及其发展动态等知识讲解。

2、根据光电子器件的功能，知识点涵盖光的产生、传输、调制、光电探测、光电显示、光存储等方面的重点内容，体现光电子技术的全貌，全面反应光电子系统中各个环节有关的知识。

3、要求每一章内容自成体系，从基本原理入手，系统诠释基本概念、基本知识、基本理论和相关技术。

4、课程内容应加入一些近年光电子技术领域的研究和应用成果，将新相关科研成果融合在教学过程之中，拓宽学生的视野，启发学生对创新的思考。

5、深度和广度说明：本课程立足于光电子学涉及到的基本概念、基本原理和基础理论的传授。从数学和物理基础出发，使学生学会光电子技术的基础理论，熟知光源、光波导、光调制器件、光探测和成像器件等技术的原理，以及光电子技术的相关应用。

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换。）

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：光的基本属性、光源以及激光原理、光波导理论、光调制器的结构及工作原理、光电探测与成像技术以及光电子技术应用等。

在教学过程中，突出本课程的地位、作用与特色，对于与其它课程交叉部分的内容，要分工明确，注意采用课堂讲授、讨论、多媒体教学相结合的教学方式，增加学生的学习兴趣。

1 绪论（2 学时）

1.1、光电子技术及其发展历史沿革；

1.2、光电子系统构成；

1.3、光电子器件分类及相关发展动态；

1.4、光电子技术的应用领域；

本章内容支撑课程目标 1,2。

2 光学基础知识（6 学时）

- 2.1、光的波粒二象性的原理；
- 2.2、光的电磁理论；
- 2.3、麦斯韦方程组的基本含义；
- 2.4、光的传播中反射、折射、干涉及偏振的原理；

本章内容支撑课程目标 1。

3 光源（6 学时）

- 3.1、热辐射和黑体辐射的概念；
- 3.2、光的相关性的光子描述；
- 3.3、激光的形成和基本特征；
- 3.4、激光产生的物理条件及其机理、谐振腔与激光的模式；（重点）
- 3.5、激光产生的必要条件和充分条件、粒子数反转与光放大的基本原理；（难点）

本章内容支撑课程目标 1,2。

4 光波导理论（6 学时）

- 4.1、平面介质光波导中的光传播与导引波、消逝波、波导等概念；（重点）
- 4.2、平面介质波导的射线分析理论；
- 4.3、平板介质波导的波动分析理论；（难点）
- 4.4、圆柱介质光波导（光纤）中光导波的射线光学分析理论；
- 4.4、光纤中光导波的物理光学分析理论；（难点）

本章内容支撑课程目标 1。

5 光的调制（4 学时）

- 5.1、光束的调制原理；（重点）
- 5.2、电光效应与电光调制器结构及其工作原理；（难点、重点）
- 5.3、声光效应与声光调制器结构及其工作原理；（难点、重点）
- 5.4、磁光效应与磁光调制器结构及其工作原理；

本章内容支撑课程目标 1。

6 光电探测（6 学时）

- 6.1、光电探测的基本物理效应的物理效应，理解光辐射的探测原理；（重点）
- 6.2、几种光电探测器件结构原理，特性参数以及应用；
- 6.3、光电成像系统的概念和基本特性；
- 6.4、几种光电成像器件的原理；（重点）

本章内容支撑课程目标 1,2。

7 光电子技术应用（2 学时）

7.1、激光加工技术的原理和应用；

7.2、全息技术的相关应用；

7.3、激光医学的相关应用；

7.4、红外成像技术的相关应用。

本章内容支撑课程目标 2。

五、实验内容

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	2		2
2 光学基础知识	6		6
3 光源	6		4
4 光波导理论	6		6
5 光的调制	4		4
6 光电探测	6		6
7 光电子技术应用前沿	2		2
小计	32		32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、谭保华主编，《光电子技术基础》，ISBN 9787121217821，电子工业出版社。
- 2、朱京平主编，《光电子技术基础》(第二版)，ISBN 9787030226235，科学出版社。
- 3、周自刚等编著，《光电子技术基础》，ISBN 9787121246395，电子工业出版社。
- 4、韩晓冰主编，《光电子技术基础》，ISBN 9787560629551，西安电子科技大学出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：在考核学生对光电子技术基本知识、基本原理的基础上，重点考核学生对光电子器件的性能和功能理解程度。
- 2、考核方式：考试、作业及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.20	0.20	0.60
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、光电子系统构成，器件分类，及相关发展动态；	0.15	1, 2
2、光在传播中反射、折射、干涉及偏振基本理论；	0.15	1
3、激光产生的条件、机理，激光器的种类及应用；	0.15	1, 2
4、光波导基础理论，平面及圆柱波导基本分析方法；	0.10	1
5、电光及声光调制基础理论，常用光调制器件；	0.10	1
6、光电探测基本物理效应，常见器件结构，原理及参数；	0.20	1,2
7、光电子技术在精密加工，医疗等领域的应用及发展；	0.15	2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试
1	0.7	0.2	0.2	0.6	0.14	0.14	0.42	0.7	0.7	0.7
2	0.3	0.2	0.2	0.6	0.06	0.06	0.18	0.3	0.3	0.3
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.2	0.2	0.6	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z02060251-电磁场与电磁波》教学大纲

课程编号：Z02060251

课程名称：电磁场与电磁波

开课单位：仪器与电子学院

总学时：48

学分：3

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、大学物理、复变函数与积分变换

大纲撰写人：张志东、马宗敏

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

电磁场与电磁波是高等学校电子科学与技术专业的学科基础教育课程。“电磁场与电磁波”是电子科学与技术领域的核心知识，也是一些交叉领域的学科生长点和新兴边缘学科发展的基础。本课程主要从矢量分析入手，介绍电磁场中基本定理、定律、麦克斯韦方程等的物理意义及数学表达。通过学习一些重要电磁场问题数学模型（如波动方程、拉氏方程等）的建立过程以及分析方法，使学生掌握静态场、时变场及平面电磁波传播的基本理论与性质，培养学生的逻辑思维能力；使学生初步具备将电磁场与电磁波相关理论应用在电子信息领域的意识和能力。该课程以《高等数学》、《线性代数》、《大学物理》、《复变函数与积分变换》为基础，在整个电子科学与技术专业教学计划中起到承上启下的作用，为后续《微波技术基础》、《电磁兼容设计》专业课程的学习奠定基本的电磁场理论基础，也为今后学生从事射频电路、微波天线、电磁兼容等方面的设计工作打下坚实的理论基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够利用散度定理、高斯定理、麦克斯韦方程组、泊松方程、电磁波的波动方程等对基本的电磁场问题进行分析、逻辑推理，建立完整的知识体系，提高学生解决实际问题的能力；	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够应用电磁场基本理论分析实际电磁场工程应用案例，初步具备根据电磁场基本理论分析电磁污染，以及在解决工程问题时利用“场”和“波”的基本观点对环境的影响做出评价。	指标点 7-1 环境影响评价： 充分了解本专业工程实践所使用的原材料、工艺、生产过程对各类资源的消耗情况，能合理评价生产试验和产品运行过程中可能产生的功耗、噪声、辐射、废料对环境的影响。

三、基本要求

1、本课程为学科基础教育课程，要求先修大学物理、高等数学、复变函数与积分变换、在教学中要求学生熟练掌握电磁场理论的基本概念、基本定理和 Maxwell 方程等的物理意义及数学表达式；

2、教师应处理好数学公式与物理概念之间的关系，着重讲解电磁场方程的物理内涵。通过将抽象的电磁场理论知识在一些典型实际案例中的应用，让学生切实体会到电磁场理论的具体化，可以使学生对整个知识体系有更全面、更深刻的理解，还可以为以后的实际工作打下坚实的理论基础和工程实践应用；

3、课后作业要少而精，内容包括基本概念、基本理论及计算等，要能起到巩固理论，掌握计算方法和技巧，提高分析问题、解决问题能力；对作业中的重点、难点，适当安排课内讲评作业，作业的完成情况应作为评定课程成绩的一部分；

4、考试采取闭卷考试，综合评价成绩由平时成绩（点名、课堂提问）、作业成绩和期末考试组成；

5、深度和广度说明：在课堂教学中，在宏观上引导学生对电磁场理论体系的整体把握，课堂讲授中要重点对电磁场与电磁波的基本概念、基本理论和解题思路的讲解；在掌握课程基本电磁场与电磁波理论和规律的基础上，使学生能够触类旁通；在微观上启发学生能够从数学模型出发，通过分析典型的电磁场与电磁波应用实例培养工程化的思维。

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：矢量分析与场论、静电场、静磁场、恒定电流、静态场的应用、时变电磁场与电磁波、平面波的传播。

教学方法：采用启发式和讲解式相结合的教学方法，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励通过自学获取知识，培养学生的自学能力；讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。

教学手段：本课程属于技术基础课，在教学中采用电子教案、CAI 课件及多媒体教学系

统等先进教学手段，以确保在有限的学时内，全面、高质量地完成课程教学任务。

1 电磁场理论概述（2 学时）

1.1、引言

1.2、电磁场基本概念及理论基础（矢量分析、微分和积分表示法、静态场、时变场及其应用、数值解）

本章内容支撑课程目标 1。

2 矢量分析（6 学时）

2.1、掌握标量和矢量及其运算

2.2、熟悉坐标系及其相应的微分元

2.3、熟悉标量场和矢量场

2.4、掌握标量场的梯度、矢量场的散度和旋度(重点、难点)

2.5、了解拉普拉斯算子

2.6、理解若干定理和电磁场的分类（重点、难点）

2.7、掌握矢量恒等式（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1。

3 静电场（8 学时）

3.1、理解静电场理论的基本概念及规律（电场强度、电通量、电通量密度、电位、电偶极子、电动势、库仑定律、高斯定律、电流连续性方程）（重点、难点）

3.2、了解电场中的储能（重点）

3.3、掌握边界条件（重点、难点）

3.4、熟悉电容器和电容

3.5、理解泊松方程和拉普拉斯方程（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1。

4 恒定电流（4 学时）

4.1、理解恒定电流场中的基本概念（电流的性质及电流密度、传导电流及其密度、运动电流及其密度、导体电阻）（重点、难点）

4.2、掌握恒定电流场中的基本规律（电流的连续性方程、焦耳定律）（重点、难点）

4.3、理解电流密度和边界条件（重点、难点）

4.4、了解 D 和 J 之间的类比关系

本章内容支撑课程目标 1。

5 静磁场（4 学时）

5.1、了解静磁场基本概念

5.2、掌握静磁场的基本定律（毕奥-萨法尔定律、安培力定律、磁通量和磁场的高斯定律、磁场强度和安培环路定律）（重点、难点）

5.3、了解磁场的边界条件

5.4、理解磁场中的能量

本章内容支撑课程目标 1。

6 静态场的应用（2 学时）

6.1、了解霍尔效应、喷墨打印机、阴极射线示波器

6.2、了解矿物的分选、静磁分离器、回旋加速器、选速器和质谱仪

本章内容支撑课程目标 2。

7 时变电磁场（10 学时）

7.1、理解运动电动势、法拉第感应定律及麦克斯韦方程（重点）

7.2、了解自感与互感、耦合线圈的电感

7.3、理解边界条件、坡印亭定理、磁场中的能量（难点）

7.4、理解时间简谐场、时变电磁场的应用（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

8 平面波的传播（10 学时）

8.1、一般波动方程

8.2、自由空间中的平面波（难点）

8.3、良导体中的平面波（重点）

8.4、波的极化（难点）

8.5、平面边界上的垂直入射均匀平面波

本章内容支撑课程目标 1、2。

期末习题及知识体系复习（2 学时）

五、实验内容

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 电磁场理论概述	2	0	2
2 矢量分析	6	0	6
3 静电场	8	0	8
4 恒定电流	4	0	4
5 静磁场	4	0	4
6 静态场的应用	2	0	2
7 时变电磁场	10	0	10
8 平面波传播	12	0	12
合计	48	0	48

七、教材、补充教材及参考资料

指定教材：

《电磁场与电磁波》Bhag Singh Guru and Huseyin R. Hiziroglu 著，周克定等译，第2版，机械工业出版社，2006。

补充教材：

- 1、王家礼，朱满座等编. 电磁场与电磁波. 西安电子科技大学出版社, 2000
- 2、邱景辉主编. 电磁场与电磁波. 哈尔滨工业大学出版社, 2001 年
- 3、谢处方, 饶克谨. 电磁场与电磁波 (第四版). 北京: 高等教育出版社. 2006
- 4、杨儒贵. 电磁场与电磁波 (第2版) 北京: 高等教育出版社. 2007

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对电磁场与电磁波理论的基本知识、基本定理和基本方程的基础上，重点考核学生的电磁场问题的物理内涵的理解、利用数学方程解决电磁场问题的能力以及从实际问题中抽象出具体电磁场具体过程的能力。

2、考核方式：考试、课外分组综合实验、课内实验、作业及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.26	0.30	0.44
支撑材料	课堂评价标准, 课堂提问记录或 随堂考试, 结合出勤率等	作业评价标准, 典型 作业拍照, 或电子版	试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、矢量分析及运算。	0.10	1
2、静电场基本概念及规律、边界条件、泊松方程和拉普拉斯方程；	0.15	1
3、恒定电流场中的基本概念及基本规律、电流密度和边界条件；	0.15	1
4、静磁场基本概念及规律、磁场边界条件；	0.1	1
5、静态场的应用	0.1	1、2
6、法拉第感应定律及麦克斯韦方程、时间简谐场、时变电磁场的应用；	0.20	1、2
7、波动方程及平面波的传播	0.20	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程 目标	知识面比例 (本列总和 为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂 情况	作业	期末 考试	课堂 情况	作业	期末 考试	课堂 情况	作业	期末 考试
1	0.7	0.2	0.3	0.5	0.14	0.21	0.35	0.54	0.7	0.8
2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.12	0.09	0.09	0.46	0.3	0.2
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.26	0.30	0.44	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z03060202-微波技术基础》教学大纲

课程编号：Z03060202

课程名称：微波技术基础

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32（实验4学时）

学 分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：大学物理、电路分析基础、电磁场与电磁波

大纲撰写人：段俊萍、秦丽

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是电子科学与技术专业的一门专业教育基础课程，是学习和了解无线电频谱中极为重要的微波波段及其领域的重要科目。主要研究如何导引电磁波在微波传输系统中的有效传输，其特点是希望电磁波按照一定要求在微波传输系统中无辐射的传输。本课程的任务是使学生学会微波理论和技术的基础概念、物理含义和基本分析方法，培养学生分析微波元件和微波系统的基本能力。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	通过本课程的学习，培养学生将相关工程问题转化为技术问题，并利用微波传输线的理论实现传输线的阻抗匹配和主模传输的基本方法。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	具备查阅最新相关文献能力，能够在设计过程考虑环境因素，增强电磁环境污染的防护意识。	指标点 7-2 环保设计与环保意识： 接受过相关的环保教育及环保案例教育，了解国家可持续发展的理念，在工程设计中体现保护环境、维持社会可持续发展的意识。

思政目标：

通过工业应用上电磁波的污染问题，学生应懂得在自己的专业实践中考虑环境、法律、经济、道德、政策等因素影响，遵守职业道德规范，遵守法治。

三、基本要求

1、本课程要求先修电磁场与电磁波、电路分析基础等课程，对电磁场理论基础有初步了解。教师在讲解本门课程时，要用以“场”“转”“路”、“场”“路”相结合的方法讲解，重点突出基本理论、基本概念和基本分析方法的“三基本”原则。

2、本课程实验环节采用微波测量线和 HFSS 三维电磁仿真软件的应用相结合的手段进行。要求学生提前预习和自学 HFSS 三维电磁仿真软件相关部分的基本使用方法，能够在给定条件下仿真出波导的 S 参数曲线等结果，学生能够对仿真结果做出初步分析。

3、课堂采取随机提问、部分内容翻转课堂、讨论和随机抽查等方式进行。

4、深度和广度说明：本课程在教学过程中要注重三个统一性，即：传输线和波导的统一；圆波导和矩形波导的统一；网络理论对于微波技术基础的主线统一。前两个者最终统一到把网络方法和场论方法有机结合的主线统一上。重点讲解传输线特性的物理含义，传输线波动方程的理论推导，只介绍整体求解方法，不要求推导过程。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 5%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 10%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：（1）传输线理论和圆图的应用；（2）几种主要导波系统（矩形波导、圆波导、同轴线）与微波谐振器（矩形腔、圆柱形腔、同轴线腔）的特性与相关计算方法；（3）微波网络基本理论、S 矩阵及其特性。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 绪论（1 学时）

1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍。

1.2、课程内容、学习方法、讲授方式、考核方式介绍。

1.3、微波的概念及其特点：介绍微波在电磁波谱中的位置、微波的特点和微波对环境的影响，微波系统表现的“长线”（传输线）特点及分布参数特点等。

1.4、微波技术的发展和應用：微波技术所包含的基本内容、发展现状和應用；本课程主要介绍微波在传输线中的传输问题，以“场”和“路”的理念分析微波传输线的特点，引出相关章节的问题。

重点：掌握传输线分布参数的特点和理念。

本章内容支撑课程目标 1、2。

思政元素：

通过工业应用上电磁波的污染问题，学生应懂得在自己的专业实践中考虑环境、法律、经济、道德、政策等因素影响，遵守职业道德规范，遵守法治。

2 传输线基本理论（9 学时）

2.1、传输线的基本概念和传输特性：均匀传输线的特性阻抗、输入阻抗、反射系数、驻波比等概念，

2.2、史密斯圆图的使用方法和圆图的应用：阻抗圆图和导纳圆图的特点和区别。

2.3、阻抗变换的基本概念和实现阻抗匹配的方法：阻抗匹配的两类实现方法，以实例讲解。

重点：掌握传输线特性参数的物理含义。学会基本分析方法，可以采用圆图求解相关问题。

难点：传输线双分支匹配和三分支匹配的实现过程。

本章内容支撑课程目标 1。

3 微波传输线（8 学时）

3.1、微波传输线的工作原理，结构特点，理解领会其传输特征：微波传输线的波型、传输条件、传播常数、传播速度、波导波长、截止波长、波阻抗等参数。

3.2、矩形波导、圆波导、同轴线的主模传输特性和相关计算方法；弄懂矩形波导、圆波导、同轴线的截止波长、截止频率、波导波长、相速、群速、波型阻抗等传输特性参数的物理含义和计算方法。

3.3、带状线和微带线的主模和基本特性：了解带状线和微带线的特性参量的物理含义、相关计算方法和尺寸选择方法。（此部分简单介绍，不做要求）

重点：掌握导波系统（矩形波导、圆波导、同轴线）的特性与相关计算方法；

难点：导波系统中传输波型理论表达式与空间场结构之间关系的理解。

本章内容支撑课程目标 1。

4 微波网络（5 学时）

4.1、掌握微波网络分析的基本方法：微波网络的等效原则、归一化参量。

4.2、微波网络的参量：看懂微波网络的电路参量和波参量的物理含义和相互之间的关系，学会二端口微波网络散射参量（S 矩阵）的物理含义和基本计算方法。

4.3、会用基本电路单元的参量矩阵

4.4、二端口微波网络的工作特性参量：看懂二端口微波网络工作特性参量的物理含义和基本计算方法，能够区分二端口微波网络工作特性参量与电路参量、波参量之间的关系。

重点：微波网络 S 矩阵及其特性。（用 S 矩阵表达简单导波系统的特性，结合本知识点，简要介绍 HFSS 仿真软件仿真 S 参数的相关内容）

难点：微波网络方法和场论方法相结合的理念理解和应用。

本章内容支撑课程目标 1。

5 微波谐振器及常用微波元件（5 学时）

5.1、常用微波元器件的结构特点、基本分析方法及其用途；主要包括：衰减器和移相器、阻抗变换器、定向耦合器和微波谐振器等。

5.2、分析微波谐振器（矩形腔、圆柱形腔、同轴线腔）的特性与计算方法：微波谐振器的谐振特点，特别是与低频谐振回路的区别，微波谐振器的谐振频率等相关计算方法。

5.3、设计过程考虑的因素，包括不同环境对微波性能的影响，微波对空间电磁环境的影响。

重点：微波谐振器（矩形腔、圆柱形腔、同轴线腔）的特性与谐振频率的计算方法。

本章内容支撑课程目标 1、2。

五、实验内容

本课程实验包括微波测量线和 HFSS 三维电磁仿真软件的基本应用两部分内容。仿真实验环节主要是上机操作，要求保证上机条件，即具备常用的 HFSS 三维电磁仿真软件工具。目的使学生了解微波传输线的信号频率、驻波比、波导波长等参数的测量及阻抗匹配技术的基本应用；学会利用 HFSS 仿真软件对 T 型波导进行内场仿真的基本应用。

要求学生提前预习和自学 HFSS 三维电磁仿真软件相关部分的基本使用方法，能够在给定条件下仿真出波导的 S 参数曲线等结果，学生能够对仿真结果做出简单分析。

实验一 利用微波测量线实现微波频率、电压驻波比、波导波长测量及阻抗匹配技术(2 学时)

内容：

- 1、利用频率计和基本微波测量线测量微波信号源的频率；
- 2、利用选频放大器和基本微波测量线测量传输系统的电压驻波比；
- 3、利用选频放大器和基本微波测量线测量传输系统的波导波长；
- 4、利用单螺调配器和双 T 调配器实现微波测量线的阻抗匹配。

基本要求：

- 1、学习频率计和基本微波测量系统的组成和调整；
- 2、学习微波信号频率（或波长）的测量原理和常用测量方法；
- 3、学习选频放大器与基本微波测量系统的测量方法；
- 4、学习电压驻波比的测量原理和测量方法；
- 5、学习利用微波测量线测量波导波长的方法；
- 6、学习利用单螺或短截线等类型的调配器实现阻抗匹配的方法。

本实验支撑课程目标 1。

实验二 HFSS 仿真软件的基础应用(2 学时)

内容：

- 1、利用 HFSS 仿真软件对 T 形波导进行内场仿真；
- 2、根据给定条件确定 S 参量曲线和驻波比曲线。

基本要求：

- 1、提前自学和预习 HFSS 仿真软件相关部分的运行环境；
- 2、能够用 HFSS 仿真软件求 S 参量和驻波比；
- 3、能够考虑仿真设计的器件对电磁环境污染的影响。

本实验支撑课程目标 1、2。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	1		1
2 传输线基本理论	9	1	10
3 微波传输线	8	1	9
4 微波网络	5	2	7
5 微波谐振器及常用微波元件	5		5
合计	28	4	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、《微波技术基础》(第2版),李秀萍主编,普通高等教育“十三五”规划教材,中国电子教育学会电子信息类高等教育优秀教材,电子工业出版社

2、《微波技术基础》(第4版),闫瑞卿李英惠编,普通高等教育“十一五”国家级规划教材,北京理工大学出版社

3、《微波技术基本教程》,闫瑞卿编,电子信息类精品教材、北京市高等教育精品教材立项项目,电子工业出版社

4、《微波技术》,顾继慧编著,21世纪高等院校教材科学出版社

5、《电磁场与电磁波》,Bhag Singh Guru, Huseyin R. Hiziroglu 著,周克定、张肃文,董天临、辜承林译,周克定校,电子工程丛书,机械工业出版社

6、《微波测量与实验教程》,赵春辉、杨莘元主编,哈尔滨工程大学出版社

7、视频资料《微波技术基础》,西安电子科技大学,资料链接地址
<http://see.xidian.edu.cn/microwave/jxlx.asp>

8、《HFSS 应用详解—电测仿真设计》,李明洋编著,人民邮电出版社

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标:在考核学生掌握微波传输线的基本概念、特性参量物理含义的基础上,重点考核学生对微波传输线特别是规则波导的基本分析方法和主要特性参量的计算和应用的掌握程度。

2、考核方式:综述小论文,结课答辩;实验、作业、课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料:

考察环节	课堂情况	作业	实验	综述小论文	结课答辩
课程目标达成的贡献率	0.18	0.09	0.09	0.23	0.41
支撑材料	课堂评价标准,课堂提问记录或随堂小测验,结合出勤率等	作业评价标准,典型作业拍照,或电子版	课内实验评价标准,实验课堂记录,典型实验报告	综述小论文评价标准,综述小论文	答辩评价标准,答辩记录

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、传输线分布参数的特点及应用	0.10	1、2
2、传输线特性参数的物理含义及基本分析方法	0.30	1
3、导波系统的特性与相关计算方法	0.30	1
4、微波网络 S 矩阵及其特性	0.20	1
5、微波谐振器的特性与谐振频率的计算方法	0.10	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}					各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$					各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$				
		课堂情况	作业	实验	综述小论文	结课答辩	课堂情况	作业	实验	综述小论文	结课答辩	课堂情况	作业	实验	综述小论文	结课答辩
1	0.9	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.18	0.09	0.09	0.18	0.36	1	1	1	0.78	0.88
2	0.1	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0.05	0.05	0	0	0	0.22	0.12
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)							0.18	0.09	0.09	0.23	0.41	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局				

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z03060204-激光原理与技术》教学大纲

课程编号：Z03060204

课程名称：激光原理与技术

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32(实验6学时)

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：高等数学、大学物理、光电子技术基础、固体物理

大纲撰写人：黄堃

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

《激光原理与技术》是一门理论性很强的专业基础课，是本专业光电子技术及应用方向的重要基础课程。课程主要讲授激光器的基本原理和技术，培养学生分析解决激光物理问题的能力，特别强调物理概念的深入理解以及激光输出特性与激光器的参数之间的关系。通过该课程的学习，可以为学生们以后从事激光技术、光通讯以及信息处理、红外探测、生物医疗诊断、材料加工、环境检测等方面的相关工程研究打下基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	培养学生熟悉激光器的产生原理、分析理论，以及各种激光的工程应用。	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	培养学生掌握各类型激光器应用分析与调试技术。	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。

思政目标：激光技术是光电子领域的重要技术。通过了解国内外该技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

三、基本要求

1、本课程在教学中应把重点放在讲解激光的基本理论和基本方法上，同时也注意到内容的广泛性及理论与实际的结合，运用启发式教学方法，使学生从抽象的概念中走出来，达

到深入理解。

2、老师讲授内容的编排上注意理论本身的系统性、完整性及各章节间的关系，特别注意物理现象的描述，引入了一系列相互关联的基本概念，如受激吸收，自发辐射，受激辐射，稳定谐振腔理论，高斯光束参数及其变化规律，增益系数及其饱和效应等，有助于学生对激光物理基本理论及处理方法的掌握。

3、该课程理论性强，需要推导的公式多，在讲授中适当引入理论推导，帮助学生理解知识的来龙去脉，但重点要求学生从物理意义上对相关知识进行理解和掌握。

4、学生应根据教师的课堂提问及课后作业，查阅相关资料文献，拓宽思路解决问题，真正的理解激光理论知识。

5、深度和广度说明：激光的基本原理、开放式光腔与高斯光束、电磁场和物质的相互作用、激光器的振荡特性，这些内容是学生必须掌握的基本知识。了解稳定式和非稳定式开放光腔与其输出激光模式的关系，工作物质加宽机制与激光振荡模式及输出特性的关系。稳定谐振腔理论，高斯光束参数变化，规律激光器振荡特性是本课程的难点。

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：激光器的工作原理、增益介质的特性、光学谐振腔的设计、激光器的输出性能。改善可控制激光输出特性的典型激光技术如放大、选模、稳频、调 Q、锁模等的基本原理、方法和种类。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、分组实验方式有机结合，提高教学效率。

激光原理与技术注重基础理论知识的学习与技术的应用，因此教师需将基础理论知识与技术的应用进行有机的结合讲授。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、应用实例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 绪言（2 学时）

1.1、激光器的发展史

1.2、激光的广泛应用

本章内容支撑课程目标 1、2。

思政元素：

激光技术是光电子领域的重要技术。通过了解国内外该技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

2 激光的基本原理（4 学时）

2.1、相干性的光子，理解激光模式、相格、光子相干性、光子简并度

2.2、黑体辐射，以及自发辐射跃迁、受激吸收跃迁和受激辐射跃迁（重点）

2.3、光的受激辐射放大概念、自激振荡条件；激光产生的基本原理、激光器的组成及激光的特性（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

3 开放式光腔与高斯光束（12 学时）

3.1、光腔理论的一般问题；纵模的概念，光腔的损耗，无源谐振腔的 Q 值；共轴球面腔的稳定性条件（重点）

3.2、方形镜、圆形共焦腔的自再现模，方形镜、圆形镜共焦腔的行波场特征；一般稳定球面腔的模式特征（重点）

3.3、高斯光束的基本性质及特征参数，高斯光束 Q 参数的变换规律（重点）

3.4、高斯光束的聚焦和准直；高斯光束的自再现变换与稳定球面腔的等价；光束衍射倍率因子 M²

本章内容支撑课程目标 1、2。

4 光场与物质的相互作用（4 学时）

4.1、光和物质相互作用的经典理论；谱线加宽和线型函数；均匀加宽、非均匀加宽产生的物理机制（重点）

4.2、受激辐射概率；典型激光器速率方程

本章内容支撑课程目标 1、2。

5 激光器的输出特性（2 学时）

5.1、均匀加宽工作物质的反转集居数饱和和均匀加宽工作物质的增益饱和

5.2、非均匀加宽工作物质的增益饱和，烧孔效应，兰姆凹陷的形成

5.3、激光器的阈值条件、振荡条件，模式竞争；脉冲激光器中的弛豫振荡（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

6 激光的基本技术（2 学时）

6.1、激光器单纵模、单横模输出的选取方法；影响激光器频率稳定的因素，稳频的方法。

6.2、激光调 Q 的原理，电光调 Q，声光调 Q。（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

五、实验内容

实验一：半导体激光器实验（3 学时）

内容：测量 LD 的 I-V-P 曲线、光谱、发散角/散射角以及半导体激光器的激光偏振态

基本要求：

1、了解半导体激光器的基本原理。

支撑课程目标 1。

2、掌握测量 LD 的 I-V-P 曲线、光谱、发散角/散射角的方法。

支撑课程目标 2。

3、掌握测量半导体激光器的激光偏振态

支撑课程目标 2。

实验二：He-Ne 激光器实验（3 学时）

内容：测量激光器谐振腔变化调整与输出功率、对其纵模和横模模式进行分析以及对其偏振态进行验证，观察其高斯光束横模变换和高斯束腰变换。

基本要求：

1、了解 He-Ne 激光器的工作原理

支撑课程目标 1。

2、量激光器谐振腔变化调整与输出功率、对其纵模和横模模式进行分析以及对其偏振态进行验证。

支撑课程目标 2。

3、测量其高斯光束横模变换和高斯束腰变换。

支撑课程目标 2。

以上实验为分组实验，1 个学时用来提出实验要求并进行讲解，然后要求学生 3-5 人一组，分工明确，利用实验预约时间，协同完成实验的搭建调试，以及数据的测试，并撰写规范实验报告。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
绪言	2		2
第一章激光的基本原理	4		4
第二章开放式光腔与高斯光束	12	3	15
第三章光场与物质的相互作用	4	3	7
第四章激光器的输出特性	2		2
第五章激光的基本技术	2		2
合计	26	6	32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、周炳琨等主编，《激光原理》，国防工业出版社，2009 年（第六版）
- 2、高以智，《激光原理学习指导》，国防工业出版社，2007 年
- 3、陈家璧、彭润玲主编，《激光原理及应用》电子工业出版社，2010 年（第 2 版）

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：考核学生对激光的基本知识、基本原理和基本方法的掌握程度。
- 2、考核方式：课堂情况、作业、实验、期末考试。
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.08	0.08	0.36	0.48
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告	试题评分标准，试卷，

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、激光的基本原理。	0.125	1
2、腔理论与共轴球面腔稳定性条件	0.1875	1、2
3、高斯光束	0.1875	1、2
4、光与物质相互作用及谱线加宽原理	0.125	1、2
5、激光输出特性	0.0625	1
6、激光选模与调 Q 技术	0.0625	1
7、激光发展与应用	0.0625	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程 目标	知识面 比例 (本列 总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂 情况	作业	实验	期末 考试	课堂 情况	作业	实验	期末 考试	课堂 情况	作业	实验	期末考试
1	0.8	0.1	0.1	0.2	0.6	0.08	0.08	0.16	0.48	1	1	0.44	1
2	0.2	0	0	1	0	0	0	0.2	0	0	0	0.6	0
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.08	0.08	0.36	0.48	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z03060207-电子系统集成》教学大纲

课程编号：Z03060207

课程名称：电子系统集成

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32(实验8学时)

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：微机原理及接口技术、电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术、单片机系统设计、可编程逻辑器件应用

大纲撰写人：焦新泉

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程为系统设计类的专业教育课程，是电子电路系统的工程实践课程。该课程主要以系统案例分析为基础，让学生系统学习实际工程设计的基础过程，培养学生的系统观念，真正掌握系统设计技术，是联系基本理论与工程知识的桥梁，对后续学生《电子系统综合实践》课程和毕业设计起着承上启下的作用。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	通过分析能够将电子系统中的复杂工程问题转化为技术问题，从“系统”角度采用“从上而下”设计方法和步骤针对具体问题提出解决思路和解决方案。	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
2	能够针对电子系统的解决方案进行技术性分解，同时要兼顾系统安全性及环境适应性分析，能够从社会、健康、法律及文化角度考虑电子系统具体应用领域和安装部署设计。	指标点 3-2 非技术因素： 设计方案的过程中，能够考虑并分析社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。
3	能够根据需求确定解决方案并进行优化，并设计具体的电路、结构、外观和工艺流程，积极参加国内外各种电子类设计竞赛和创新活动，通过各种实际案例分析在专业设计细节中体现创新意识。	指标点 3-3 创新意识： 积极参与各类创新活动，在专业设计过程中能够体现创新意识。
4	能够具备一定的专业技术研究能力，实时掌握主流电子器件和模块的发展趋势，能够有意识地采用“系统集成”的科学方法完成复杂工程问题研究和分析，结合经典案	指标点 4-1 领域现状认知能力： 了解电子科学与技术专业领域背景及经典案例，能够针对复杂工程问题提出研究思

	例对设计方法和步骤进行总结，从而具备简单系统的设计和开发能力。	路和分析方法，并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。
5	能够通过实验平台正确采集和整理实验数据及相关信息，具备对实验结果进行数据处理与事后分析的能力，通过误差分析、信息综合等方法获得有效结论，能够对实验方案和平台进行优化。	指标点 4-3 实验结果分析： 能正确采集、整理、综合实验数据及相关信息，对多因素实验结果进行关联处理，得到有效结论，提出优化方案。

思政目标：

通过对比国内外各类不同的电子系统集成技术的优势与差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展服务，为人民追求美好生活贡献力量；

通过案例教学，学生能够在系统实现方案中尊重社会、环境、法律、经济、道德、政策、文化等因素影响，具有法律意识，遵守职业道德规范。

三、基本要求

1、本课程为专业教育课，要求先修微机原理及接口技术、电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术、单片机系统设计、可编程逻辑器件应用。通过本课程的学习，培养学生的系统观念和 design 能力，提高学生工程设计经验，锻炼学生对具体工程问题的探究能力。

2、在教学过程中应注重学生的系统观念，将学生从只关注理论学习转移到具体系统的设计方面。课堂讲授环节重点放在设计方法和具体案例分析，后续通过实验环节强化学生的设计能力和工程实践经验。

3、教师结合常用的经典电路实例，并贯彻电路中的实际工程问题，重点培养学生针对具体工程问题灵活运用理论知识和系统设计的能力。

4、培养学生运用 EDA 软件来设计具体电路，掌握电子电路自动化设计技巧。

5、本课程是一门工程性很强的课程。要求学生把所学的电路相关理论知识与工程实践联系起来，并能举一反三，授课环节在 CAI 教室进行，授课完毕后进行实验。

6、深度和广度说明：对电子系统设计方法和步骤只做简单介绍，对线性电源设计、模拟系统设计、单片机系统设计等要点做深入讲解，对电子系统中的工程问题介绍要覆盖全面。线性电源的设计和电子系统的电磁兼容设计是重点。

7、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专

业责任人批准。(正偏差指大纲知识点不变, 新增知识点; 负偏差是大纲知识点减少; 置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换)。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括: 系统概述、电子系统的一般设计方法及步骤、线性电源的设计、模拟系统设计、C8051 单片机原理及设计、电子系统的工程问题等。

本课程在教学方法上, 充分利用各种媒体教学手段, 采取课堂教学、多媒体课件、案例分析、实物演示、分组实验方式有机结合, 提高教学效率, 培养学生的系统观念, 真正掌握系统设计技术。

为了提高学生的学习兴趣, 并取得良好的教学效果, 教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法, 以进一步提高教学质量。

1 电子系统设计导论 (1 学时)

1.1、电子系统组成及概述;

1.2、电子系统的一般设计方法及步骤介绍。

本章内容支撑课程目标 1。

思政元素:

通过对比分析国内外发展现状、市场调研, 激发学生的使命感和责任感。通过阐述相关应用需求和背景, 提高学生学习的积极性和主动性。

2 线性电源设计 (2 学时)

2.1、能够阐述电源类型, 线性电源的组成;

2.2、线性电源的设计方法、指标、参数计算及选择。(难点、重点)

本章内容支撑课程目标 1。

3 模拟电子系统的分析和设计 (10 学时)

3.1、模拟电路和数字电路的组成和特点;

3.2、熟练掌握运算放大器的关键动态指标和应用电路分析;(重点)

3.3、熟悉 DAC 的各种静、动态参数指标, 能够熟练设计分析 DAC 和多路选择器;(难点)

3.4、不同速度 ADC 的基本原理和设计分析;(重点)

3.5、理解模拟电路的一般设计注意事项;

本章内容支撑课程目标 1、4。

结合本知识点，向学生归纳介绍课程目标 1 所表达的思想，并在以后的教学进程中反复强调提升理念。

4 C8051 单片机应用系统设计（6 学时）

- 4.1、单片机应用系统组成、设计思想及开发过程；
- 4.2、C8051F020 的结构、特点和存储器组织；
- 4.3、能够熟练配置 C8051F020 的交叉开关和 GPIO；（难点）
- 4.4、能够掌握 C8051F020 的 ADC 和 DAC 工作原理；（重点）
- 4.5、单片机一般设计原则和注意事项。

本章内容支撑课程目标 1、4。

5 电子系统的工程问题（5 学时）

- 5.1、能够熟练掌握电子系统的电磁兼容设计；（重点、难点）
- 5.2、电子设备的热设计问题及解决方案；
- 5.3、可靠性定义、可靠性预计和可靠性设计原则；
- 5.4、印制电路板的设计、装配；
- 5.5、能够掌握系统的一般调试过程和步骤，了解设计文档分类及撰写原则。
- 5.6、电子系统集成时的其它因素。

本章内容支撑课程目标 2、3、5。

思政元素：

在系统实现方案中要考虑多方面的因素，尊重社会、环境、法律、经济、道德、政策、文化等因素影响，具有法律意识，遵守职业道德规范。

五、实验内容

实验环节主要是上机实践操作，要求保证上机条件，具备常用的 EDA 绘图软件工具，要求学生了解 1 种常见 EDA 绘图软件的使用方法，根据具体问题提出解决方案，撰写设计报告，完成设计过程。

实验一利用 C8051F020 单片机实现 8 路信源输出及反馈采样（8 学时）

基本要求：

- 1、根据任务要求，完成开发解决方案，并撰写详细的方案设计报告；
- 2、学会利用 EDA 绘图软件设计相关电路；
- 3、利用 C 语言或汇编语言编写单片机程序代码；

4、每 4 人为一小组，分工完成不同的部分；

5、验收要求：每人根据自身工作撰写一份报告，每组提交原理图、PCB 图和单片机程序代码（C 语言 or 汇编语言）；

6、在分组实验中要注重培养学生的协同精神、包容意识和创新精神等。

本实验内容支撑课程目标 1、3、5。

实验内容：

利用 C8051F020 单片机将波形量化数据放置于内部 ROM，通过内部 D/A 产生信号以及 I/O 端口控制多路模拟开关，同时生成 16 路信号源，注意信号源调理电路中采保部分的选值，并给出理论计算结果。反馈回采部分采用单片机的 12 位高精度 A/D 转换器，按通道顺序进行循环采样，采样频率自定义，电源部分采用线性电源设计方案。

本实验为分组实验，共 8 个学时，1 个学时用来提出实验要求进行讲解，后 7 个学时为实验过程，必要时，学生可适当利用课外时间。要求学生 4 人为一组，分工明确，协同完成实验的设计、仿真和验证，需要学生自己设计出验证方法。课后教师要检查并向学生提出问题，测试其正确性，完成验收，最后每位学生独立提交规范的实验报告，每个小组提交一份原理图、PCB 图和单片机程序代码（C 语言 or 汇编语言）；

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 电子系统设计导论	1	0	1
2 线性电源设计	2	0	2
3 模拟电子系统的分析和设计	10	0	10
4 单片机应用系统设计	6	0	6
5 电子系统的工程问题	5	0	5
6 实验	0	8	8
合计	24	8	32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、余小平. 电子系统设计. 北京：北京航空航天大学出版社. 2007 年.
- 2、杨刚. 电子系统设计与实践. 北京：电子工业出版社. 2009 年.
- 3、李玉山等. 电子系统集成设计技术. 北京：电子工业出版社. 2002 年.
- 4、李玉山. 电子系统集成设计导论. 西安：西安电子科技大学出版社. 2008 年.
- 5、网上资源：武汉理工大学，《电子系统设计及测试》视频教程，

http://www.iqiyi.com/w_19rscbmni9.html

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：考核学生对电子系统的基本理论知识、原理及方法基础上，重点考核学生对电子系统设计和分析的综合应用能力。

2、考核方式：期末考试、分组实验、作业及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	分组实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.15	0.10	0.25	0.50
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	分组实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告、验收记录	试题评分标准，试卷，

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 电子系统组成、设计方法及步骤	0.05	1
2 线性电源设计方法、指标、参数技术及选用原则	0.1	1
3 运算放大器的动态指标、应用电路分析；DAC 和 ADC 的各种静态动态参数指标、设计原则和典型应用电路分析	0.2	1、4
4 C8051F020 的结构、特点、存储器组织、交叉开关配置、内部 ADC、振荡器等，典型案例分析	0.25	1、4
5 电子系统的电磁兼容性设计、热设计、可靠性设计、印制电路板装配、调试等	0.25	2、3、5
6 实验	0.15	1、3、5

本课程不允许申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课 程 目 标	知识面比例 (本列总和 为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂 情况	作业	分组 实验	期末 考试	课堂 情况	作业	分组 实验	期末 考试	课堂 情况	作业	分组 实验	期末 考试
1	0.40	0.10	0.10	0.20	0.60	0.04	0.04	0.08	0.24	0.27	0.40	0.32	0.48
2	0.10	0.40	0.00	0.10	0.50	0.04	0.00	0.01	0.05	0.27	0.00	0.04	0.10
3	0.10	0.10	0.00	0.30	0.60	0.01	0.00	0.03	0.06	0.06	0.00	0.12	0.12
4	0.30	0.20	0.20	0.20	0.40	0.06	0.06	0.06	0.12	0.40	0.60	0.24	0.24
5	0.10	0.00	0.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.07	0.03	0.00	0.00	0.28	0.06
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.15	0.10	0.25	0.50	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z03060213-电子科学与技术专业外语》教学大纲

课程编号：Z03060213

课程名称：电子科学与技术专业外语

开课单位：仪器与电子学院

总学时：16学时

学分：1

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：大学英语

大纲执笔人：申冲

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门专业教育课程，是在本专业本科生掌握相关的专业基础知识之后，进行专业应用拓展的一门课程。该课程以提高学生对专业知识的听说读写能力为目的，其主要任务是讲授电子科学与技术专业知识的经典外文章节，让学生学会用英文的思维去思考专业知识。通过该课程的学习使学生了解电子科学与技术这门学科的专用词汇及最新进展，提高学生本专业外文文献的听说读写能力、国际化视野和在跨文化背景下进行沟通和交流能力，为毕业后从事科学研究、工程技术工作打下必要的外语基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	提高学生在电子科学与技术外文文献方面的听说读写能力，为来自自主学习拓展专业知识打好基础。	指标点 10-1 沟通与表达： 能够熟练、正确、规范地撰写技术报告和设计文稿，并能针对主题陈述发言、清晰表达自己的观点、正确回应指令，达到沟通目的。
2	培养学生具备国际视野，实现跨文化背景下的沟通与交流，具有现代科学创新意识与国际化交流与竞争意识。	指标点 10-2 跨文化交流： 具备使用一门外语沟通交流的能力，了解并尊重不同文化，能够通过跨文化交流、竞争与合作开阔国际视野。能区别不同的对象、场所和要求，采用合适的方式进行有效沟通。
3	培养学生能够使用电子科学与技术专业的专用词汇及清楚其最新进展，提高学生在电子科学与技术外文文献方面的听说读写能力。	指标点 12-2 学习能力： 掌握正确的学习方法，具备通过学习不断提高、不断调整自己适应行业发展和环境变化的能力。

三、基本要求

通过本课程的系统学习可使学生初步具备如下能力：

- 1、要求学生已经进行过大部分为电子科学与技术专业专业课的学习，对外文词汇、本专业术语有一定应用；
- 2、要求学生具有一定的对科技文献的双向翻译能力，并且能够依靠自身的专业背景知识阅读具有一定难度和深度的技术文献；
- 3、培养学生将英语作为真正专业交流工具的能力，建立学生在相关专业领域国际交流、交往的能力；
- 4、要求教师具备电子科学与技术的专业背景，并具备较强的本专业听说读写能力；
- 5、深度和广度说明：对电子电路相关的词汇和语法要深入讲解；听说读写能力的提高是重点。
- 6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：为什么要学习专业外语、什么是电子电气、电子电路的起源、一些电路理论与定理、交流电、彩色电视机、串并联电路、示波器的应用、调制与解调、基础计算机知识、软件与硬件、操作系统、多媒体技术、计算机病毒、计算机对社会的影响等。

教学方法：

- 1、利用 CAI 形式讲授，辅以重要知识点的板书推导与分析，引导学生理解分析思路；
- 2、讲授过程中穿插提问和讨论等环节，让学生获得更多的锻炼机会。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分拓展英文文献来源，多沟通多互动等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 The importance of English (2 学时)

- 1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍；

1.2、课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍。

本章内容支撑课程目标 1,2

重点：专业外语重要性；能够使用电子科学与技术相关的专业词汇，包括典型的英文表述与表达方法。

2 What is electricity (2 学时)

2.1、“什么是电子电路”的外文描述；

2.1、专业外语中名词和代词的用法。

本章内容支撑课程目标 3

重点：使学生能够使用电气基本特性及其相应专业词汇，对涉及该部分内容的科技文献具有一定的双向翻译能力。

3 Sources of electricity and electric circuit (2 学时)

3.1、“电子电路的起源”的外文描述；

3.2、专业外语中冠词和数词的用法。

本章内容支撑课程目标 3

重点：使学生能够使用电路相关的专业词汇，包括电子线路的典型的英文表述与表达方法。

4 Some laws and formulas about circuit (2 学时)

4.1、一些电路法则和定理的外文描述；

4.2、专业外语中形容词和副词用法。

本章内容支撑课程目标 3

重点：电路原理；理解相关的专业词汇以及典型的英文表述与表达方法。

5 Alternating current (2 学时)

5.1、“交流电”的外文描述；

5.2、专业外语中介词和连词的用法。

本章内容支撑课程目标 1,2

重点：交流电；能够使用相关的专业词汇以及典型的英文表述与表达方法，对涉及该部分内容的科技文献具有一定的双向翻译能力。进行 PPT 演讲。

6 Color television (2 学时)

6.1、“彩色电视机”的外文描述；

6.2、专业外语中简单句与并列句的用法。

本章内容支撑课程目标 1,2

重点：彩色电视机；能够使用相关的专业词汇以及典型的英文表述与表达方法，对涉及该部分内容的科技文献具有一定的双向翻译能力。进行 PPT 演讲。

7 Series-parallel resistor circuits (2 学时)

7.1、“串并联电阻电路”的外文描述；

7.2、专业外语中同位语从句的用法。

本章内容支撑课程目标 3

重点：使学生能够使用与串并联电路相关的专业词汇，包括典型的句式的英文表述与表达方法。进行 PPT 演讲。

8 Measuring voltages with oscilloscopes (2 学时)

8.1、“基于示波器的电压测量”的外文描述；

8.2、专业外语中名词性从句的用法。

本章内容支撑课程目标 3

重点：使学生能够使用与示波器相关的专业词汇，包括典型的句式的英文表述与表达方法。进行 PPT 演讲。

五、实验内容

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授 (学时)	实验 (学时)	小计
1 The importance of English	2	0	2
2 What is electricity	2	0	2
3 Sources of electricity and electric circuit	2	0	2
4 Some laws and formulas about circuit	2	0	2
5 Alternating current	2	0	2
6 Color television	2	0	2
7 Series-parallel resistor circuits	2	0	2
8 Measuring voltages with oscilloscopes	2	0	2
合计	16	0	16

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、孙萍，《电子技术专业英语》，ISBN: 9787111083085，机械工业出版社。
- 2、瞿少成，《电子信息工程专业英语导论》，ISBN:9787302170655，清华大学出版社。
- 3、邓红，《电子信息专业英语》，ISBN: 9787040108644，机械工业出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、采取措施：讲授与提问并重，学生每堂课分模块进行分组，对教学内容进行现场翻译与讨论。

2、考核方式：出勤、课堂提问、课内/外作业、综合报告。

3、考核目标：在考核学生对电子科学与技术基本知识、基本原理和方法理解的基础上，重点考核学生的英语运用能力、语言掌握程度、以及现代外文网络工具使用方法的掌握程度。

4、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂提问	课堂作业	课外作业	综合报告
课程目标达成的贡献率	0.10	0.18	0.22	0.50
支撑材料	课内提问标准，出勤记录表	作业评价标准、作业评分登记表	作业评价标准、作业评分登记表	综合性报告评价标准，综合性报告评分登记表，典型综合性报告

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 电子科学与技术相关的专业词汇，包括典型的英文表述与表达方法。	0.125	1、2
2 科技文献查阅，具有一定的双向翻译能力	0.125	3
3 电子线路的典型的英文表述	0.125	3
4 电路原理相关的专业词汇以及典型的英文表述	0.125	3
5 交流电相关的专业词汇以及典型的英文表述	0.125	1、2
6 专业外语中简单句与并列句的用法	0.125	1、2
7 专业外语中同位语从句的用法。	0.125	3
8 专业外语中名词性从句，示波器相关的专业词汇	0.125	3

本课程不可以申请免修

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	课堂作业	课外作业	综合报告	课堂情况	课堂作业	课外作业	综合报告	课堂情况	课堂作业	课外作业	综合报告
1	0.2	0.05	0.05	0.3	0.6	0.01	0.01	0.06	0.12	0.09	0.07	0.28	0.24
2	0.4	0.15	0.15	0.2	0.5	0.06	0.06	0.08	0.20	0.55	0.40	0.36	0.38
3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.5	0.04	0.08	0.08	0.20	0.36	0.53	0.36	0.38
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.11	0.15	0.22	0.52	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060203-光学仪器应用》教学大纲

课程编号：Z06060203

课程名称：光学仪器应用

开课单位：仪器与电子学院

总学时：24

学分：1.5

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：光电子技术基础、激光原理与技术、光电探测技术

大纲执笔人：贾平岗

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是电子科学与技术专业光电子技术及应用方向的一门专业选修课。光学仪器在电子科学与技术领域的科研和教学中扮演着重要的角色，发挥着巨大的作用。光学仪器应用是学生应掌握的一种技能，也是提升学生专业素质的一门课程。通过该课程，使学生能够学会仪器分析方法和分析仪器的使用，知晓仪器最新进展和发展动态，具备运用光学仪器设备开展相关研究的基本能力。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够阐述相关光学仪器的原理和功能，根据不同对象选择相关仪器分析方法的能力；能够针对特定需求，应用光学仪器解决工程问题。	指标点 5-2 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真，确定功能和相关设计参数。

三、基本要求

1、本课程为专业任选课，要求先修光电子技术基础、激光原理与技术、光电探测技术等课程。在教学中采用理论课讲授与实验操作技能训练相结合授课形式，将理论内容结合在具体的实验内容中，使学生更易理解，增加学生的学习兴趣。实验项目内容充分考虑了对学生综合能力的培养。

2、教师教学应与学生共同探讨热点问题，使学生知晓仪器最新进展和发展动态。

3、学生通过实验，学会不同光学仪器的使用方法，学会根据不同需求进行测试仪器选择，设计实验方案；

4、本课程是一门实践性很强的课程。教学形式灵活，可将课堂从教室搬到实验室，可

直接针对仪器实物对仪器原理、构造、功能、操作流程等进行讲授。

5、深度和广度说明：对于各光学仪器的原理、特点、典型物理量和特征参数要深入讲解，对仪器设备的组成及各部件的功能只做简单介绍，测试原理的掌握和仪器的灵活使用是重点。

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：基于垂直扫描白光干涉法的三维形貌测试技术、基于红外白光干涉技术的 MEMS 器件形貌测试技术、基于拉曼光谱仪的 MEMS 动态应力测试技术、基于激光多普勒效应的振动测量技术、基于激光共聚焦显微镜的光学表面亚表层损伤的检测技术。

本课程教学采用理论课讲授与实验操作技能训练相结合的方式，以理论课讲授指导具体实验操作。教师教学采用多种形式，其中包括网络（学生可通过学院网站查阅相关仪器介绍、原理、功能和应用等）、多媒体课件教学等。

1. 激光共聚焦显微镜（2 学时）

1.1、显微镜技术的发展；

1.2、激光共聚焦显微镜的原理与特点；（难点）

1.3、共聚焦显微镜的应用；（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

2. 白光干涉仪（2 学时）

2.1 三维形貌光学测量技术的研究现状；

2.2、白光干涉测量技术原理；（难点、重点）

2.3、测量系统的设计与组成；（重点）

2.4、测量解算结果分析方法；

本章内容支撑课程目标 1。

3. 立体视觉测量系统（2 学时）

3.1、立体视觉测量系统组成；（重点）

3.2、立体视觉的求解空间点三维坐标的方法；

3.3、立体视觉系统标定实验与精度分析；

本章内容支撑课程目标 1。

4. 全站仪（2 学时）

4.1、全站仪的发展；

4.2、全站仪的原理（难点、重点）；

4.3、全站仪的应用；

本章内容支撑课程目标 1。

5. 激光多普勒测振仪（2 学时）

5.1、激光多普勒技术发展现状；

5.2、激光多普勒技术的理论分析及差动技术；

5.3、激光多普勒测量光路设计及信号处理系统；（难点、重点）

本章内容支撑课程目标 1。

6. 红外热成像仪（2 学时）

6.1、红外无损检测技术研究现状；

6.2、红外热成像无损检测过程机理；（难点、重点）

6.3、红外热成像技术的应用；

本章内容支撑课程目标 1。

7. 光谱分析仪（2 学时）

7.1、光谱分析技术的发展及研究现状；

7.2、光谱分析方法分类；（重点）

7.3、不同光谱分析方法原理及应用。

本章内容支撑课程目标 1。

8. 分布式光纤传感系统（2 学时）

8.1 光纤传感器技术的发展；

8.2 分布式光纤传感的原理；（难点、重点）

8.3 分布式光纤传感器系统的应用。

本章内容支撑课程目标 1。

五、实验内容

本课程讲授 8 种光学仪器设备(系统)的工作原理、仪器操作、样品分析方法和仪器分析应用。学生根据兴趣选择 2 种光学仪器进行观摩实验,将理论内容结合在具体的实验内容中,使学生更容易理解掌握,增加学生的学习兴趣。

实验一激光共聚焦显微镜(4 学时)

内容:光共聚焦显微镜激光共聚焦显微镜的发展、工作原理及特点,学会激光共聚焦显微镜的操作方法。学会利用激光共聚焦显微镜测试 MEMS 器件的表面形貌。

基本要求:

- 1、学会激光共聚焦显微镜的操作方法;
- 2、学会利用激光共聚焦显微镜测试 MEMS 器件的表面形貌。

本章内容支撑课程目标 1。

实验二激光多普勒测振仪(4 学时)

内容:了解激光多普勒测振仪的基本原理,了解激光多普勒测振仪的实验操作,学会基于激光多普勒测振仪的振动测试技术。

基本要求:

- 1、了解激光多普勒测振仪的操作方法;
- 2、学会利用激光多普勒测振仪测量微结构振动。

本章内容支撑课程目标 1。

实验三光谱分析仪(4 学时)

内容:了解光谱分析仪的组成及各部分的工作原理,学会光谱分析仪的基本操作,学会基于光谱仪的光纤通信器件性能测试。

基本要求:

- 1、学会光谱分析仪的操作方法;
- 2、完成光纤通信器件性能测试。

本章内容支撑课程目标 1。

实验四分布式光纤传感系统(4 学时)

内容:了解分布式光纤传感系统的组成及工作原理,能够利用分布式光纤传感系统进行基本操作,完成整个系统的调试,数据的记录、分析。

基本要求:

- 1、学会分布式光纤传感系统的操作方法；
- 2、利用分布式光纤传感系统完成分布式温度测试；

本章内容支撑课程目标 1。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 激光共聚焦显微镜	2		2
2 白光干涉仪	2	4	6
3 立体视觉测量系统	2	4	6
4 全站仪	2		2
5 激光多普勒测振仪	2		2
6 红外热成像仪	2		2
7 光谱分析仪	2		2
8 分布式光纤传感系统	2		2
小计	16	8	24

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、张文栋等编著.《微米纳米器件测试技术》，ISBN 9787118078978，国防工业出版社
- 2、苏大图等编著.《光学测试技术》，ISBN 9787564025649，北京理工大学出版社
- 3、Wolfgang Osten 主编，王伯雄等译.《微系统光学检测技术》，ISBN 9787111458371，机械工业出版社

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：重点考核学生对光学仪器原理、应用领域及实际操作能力。
- 2、考核方式：课堂情况、分组实验以及课外作业。
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	分组实验	课外作业
课程目标达成的贡献率	0.24	0.44	0.32
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	课内实验评价标准，实验课堂记录记录，典型实验报告	课外作业评价标准，课外作业

九、课程目标对毕业要求的支撑

知识点	权重	支撑课程目标
1 激光共聚焦显微镜	0.10	1
2 白光干涉仪	0.15	1
3 立体视觉测量系统	0.15	1
4 全站仪	0.10	1
5 激光多普勒测振仪	0.20	1
6 红外热成像仪	0.10	1
7 光谱分析仪	0.10	1
8 分布式光纤传感系统	0.10	1

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂 情况	分组 实验 验收	分组 实验 报告	课堂 情况	分组 实验 验收	分组 实验 报告	课堂 情况	分组 实验 验收	分组 实验 报告
1	1	0.24	0.44	0.32	0.24	0.44	0.32	0.24	0.44	0.32
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.24	0.44	0.32	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060204-工业控制网络设计》教学大纲

课程编号：Z06060204

课程名称：工业控制网络设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32（实验10学时）

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：数字电子技术、总线接口设计、单片机原理及应用或可编程逻辑器件应用

大纲撰写人：刘文怡

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门属于软件和硬件相结合的设计类的专业选修课程，是本专业物联网设计方向的一门综合性比较强的课程。当前社会背景下，物联网的发展方兴未艾，工业现场总线得到大规模的应用，为了让学生深入了解工业现场总线的工作原理，开设本课程。本课程的先修课程包含总线接口技术，主要讲述市场上常用的典型现场总线和仪器总线（网络）的特点和应用方法，是对既有总线的原理的了解和学习，而本课程继承前述课程的知识，进一步学习如何通过物理介质及软件协议组成复杂的网络系统，从而实现分布式系统中的数据寻址、路由及传输。本课程是针对工业控制网络或物联网特色应用背景而设置的。通过该课程的学习，学生应当能够从底层了解网络化设备的通讯原理和技术基础，解决分布式电子设备间数据互联互通的传输问题，为将来设计开发各种不同需求的工控网络或物联网提供基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握网络数据寻址的原理、设计思路和设计方法，能够利用已有数据传输技术根据具体应用需求自行设计实现简单的多机通信网络，并了解网络设计中应当遵循的职业道德规范；	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
2	能依据设计方案搭建相应的网络系统，设计相关协议，验证网络的基本功能。并反馈改进设计；	指标点 4-2 实验设计能力： 能够基于专业理论，根据所面对的复杂问题特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，并选用或搭建实验装置，开展研究。
3	了解当前国际上常用的工业网络相关模型和特点，了解各种类型的网络的优缺点，能够在工业应用场合，根据项目需求平衡多方面的资源，体现优化效益与成本。	指标点 11-2 项目管理实践： 能够在多学科环境中将工程项目管理与经济决策的知识和方法应用到专业工程实践中，协调平衡多种资源，使工程实践经济效益得到优化。

思政目标：

工业控制网络是工业领域竞争非常激烈的基础技术。通过了解国内外该技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

通过了解学习本专业教师自主研制的沙克网络总线，激发学生自主创新的意识，激发学生自豪感与爱国情怀。

三、基本要求

1、本课程为专业任选课，要求先修数字电子技术、总线接口设计，是在掌握一定的总线知识的基础上，通过本课程的知识，编写协议来构建网络。实验内容中需要用到可编程逻辑器件或单片机结合简单的总线来组成网络，实现数据寻址传输；

2、要求学生对目前常用的数据总线有一定的基础，能够使用 VHDL 语言编写比较复杂的逻辑代码以完成实验；

3、本课程是一门综合性较强的课程，要求教师在授课时特别强调学生须综合多门课程的知识完成一项任务的能力。充分了解一个网络系统中软件和硬件分别承担的角色和发挥的作用；

4、要求教师授课过程中同时讲授如何结合工程应用背景需求，平衡多方面的资源，体现优化效益与成本。

5、深度和广度说明：要求学生全面掌握总线型网络的设计和使用，能够掌握简单的星型网络设计。对于异构网络间的桥接，只做到了解即可；

6、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%（学时比例），不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：ISO 七层网络模型、国内外总线网络结构及优缺点比较，总线型网络设计和使用、星型网络设计和使用以及网络设计中底层支撑技术的优选和效益成本管理。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、设计和验证性实验等方式开展教学。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，对现有典型的总线网络进行性能和适用范围的对比分析。

1 网络基础知识（2 学时）

- 1.1、了解本课程在专业课程体系中的地位和作用；
- 1.2、了解本课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式；
- 1.3、能够阐述网络技术对科技发展的影响，及其发展历程、发展现状及发展方向。
- 1.4、掌握数据传输的基本原理；
- 1.5、掌握数据总线的概念、特点和用途；
- 1.6、能够掌握总线网络的分类及特点，并根据需求选择合适的方案（重点）；
- 1.7、能够了解当前工业控制应用背景下的现场总线网络，阐述其特点；

本节内容简单回顾现场总线内容。

思政元素：

通过了解国内外工业控制网络技术的发展现状和差距，激发学生重视技术进步与创新，为国民经济发展和国家进步贡献力量的意识。

- 1.8、能够将 ISO 七层网络模型用于分析某一种网络（重点）；
- 1.9、了解掌握网络系统中的主要术语和指标。

本章内容支撑课程目标 1、3。

2 总线型网络的数据寻址（6 学时理论、4 学时实验）

- 2.1、掌握总线型网络的数据寻址原理；
- 2.2、能够使用异步串行协议实现多机通讯（重点）；
- 2.3、掌握基于包的地址匹配（重点、难点）；
- 2.4、掌握广播式多机通讯的原理（重点、难点）；
- 2.5、能够完成总线型网络的效率分析；
- 2.6、能够剖析典型案例。

本节可以讨论 422、232 接口下的异步串行通讯、CAN 总线及其它总线型网络的异同对比。

本章内容支撑课程目标 1、2。

3 星型网络的数据寻址（8 学时理论，6 学时实验）

- 3.1、了解星型网络与总线型网络的数据传输差异；
- 3.2、能够清晰表达交换机工作原理（重点、难点）；
- 3.3、能够设计实现基于数据包的简单交换机功能（重点、难点）；
- 3.4、能够阐述星型网络的分层结构，并分析其效率；
- 3.5、能够剖析典型星型网络案例。

本节可以讨论典型的以太网与其它一种星型网络的比较。

本章内容支撑课程目标 1、2。

4 工业网络的专有特征（4 学时）

- 4.1、了解网络容量、网络间的数据传输；
- 4.2、网络实时性、时间同步的概念与影响因素；
- 4.3、了解时间触发机制（难点）；
- 4.4、能够阐述网络桥接原理（难点）；

本章内容支撑课程目标 1。

5 网络设计的原则与规范（2 学时）

- 5.1、能够应用本课程知识进行网络设计方案的优选与设计（重点）；
- 5.2、了解网络设计在物联网中的应用，了解项目组织和资源整合需要注意的方面；
- 5.3、沙克网络总线的功能与特点。
- 5.4、能够明白网络设计应当遵循的法律及职业道德规范。

本章内容支撑课程目标 1、3。

思政元素：

通过了解学习本专业教师自主研发的沙克网络总线，激发学生自主创新的意识，激发学生自豪感与爱国情怀。

五、实验内容

本课程的实验主要是让学生亲手基于总线型、星型网络实现简单的分布式数据传输，掌握不同网络的优选参数，从而帮助学生更好地理解课堂内容。

10 个学时共完成 4 个实验，前 3 个为正常课内实验，最后 1 个实验需要学生在课外补充一些时间来完成。分配 2 学时用来讲解实验要求和指导，学生课外完成后，再分配 2 学时组织讨论检查。

实验一异步串行协议实现多机通讯（2 学时）

内容：通过 PC 主机 A 发送控制命令，指挥多台从机 B、C 接收、回传数据。采用 UART 协议，使用校验位来作为地址、数据区分位。

基本要求：

- 1、PC 机使用串口调试工具进行收发，要求学生从总线上能够探测并读懂 UART 时序；
- 2、学生无需编写代码，使用串口助手通过设置奇偶校验位来区分命令与数据，手工验证通讯细节；
- 3、学生应当通过时序分析，深入理解 UART 实现多机通讯的原理；
- 4、自行调研 RS422 或 RS232 接点定义，正确连接满足多机通讯的电缆；
- 5、要求学生 3 人一组，1 名调试主设备代码，2 名调试从设备代码，在实验前就写好实验预习报告。

本实验支撑课程目标 1、2。

实验二基于数据包的广播式多机通讯（2 学时）

内容：通过 PC 主机 A 发送具有特定包结构的数据（包长 14 字节，同步字 EB90，含有 1 字节地址，10 字节数据存储学生学号，1 字节循环累加包计数），多个从机 B、C 作为从机接收、识别包信息后分析包结构并回传响应包。采用 UART 协议传输单字，但不使用校验位来做更多的信息传递。

基本要求：

- 1、在实验一的基础上，要求学生深入理解二者实现寻址的机理的相同与不同；
- 2、要求教师提供已经写好的上位机代码范例，异步串行接收、分析和发送代码，学生在读懂的基础上能够做适应性修改；
- 3、要求使用实现对 2 个子节点的任意点名和通讯；
- 4、要求学生 3 人一组，1 名调试主设备代码，2 名调试从设备代码，要求学生在实验前就写好实验预习报告。

本实验支撑课程目标 1、2。

实验三基于数据包的交换式网络设计（6 学时，课外综合实验）

内容：基于给定的硬件平台设计一个四端口（采用 RS422 或 RS232 接口）交换机。利用多台 PC 机分别连接四个端口，编写 FPGA 代码，实现数据包接收、寻址、转发功能，测试分析交换机的工作效果。

基本要求：

- 1、交换机通过处理器来识别端口与地址的关系，要求学生深入理解其工作原理；
- 2、要求教师提供已经写好的 VHDL 异步串行接收、分析和发送代码框架，学生在读懂的基础上能够做适应性修改；
- 3、要求使用上位机实现对另外多个子节点的任意点名和通讯；
- 4、要求学生在实验前就写好实验预习报告。
- 5、本实验为课外分组实验，支撑课程目标 1、2、3。2 个学时用来提出实验要求并进行讲解，然后要求学生 2 或 3 人一组，分工明确；2 个学时集中完成 FPGA 串行接收和发送程序调试；然后利用课后时间，协同完成实验的设计、仿真和验证。需要学生自己设计出验证方法。最后 2 个学时，教师要检查实际电路，测试其正确性，完成验收。最后每位学生独立提交规范的实验报告。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 网络基础知识	2		2
2 总线型网络的数据寻址	6	4	10
3 星型网络的数据寻址	8	6	14
4 工业网络的专有特征	4		4
5 网络设计的原则与规范	2		2
小计	22	10	32

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、（美）佛罗赞，（美）费根著，吴时霖等译，《数据通信与网络》，机械工业出版社，ISBN: 9787111213543，2007.7。
- 2、张曙光主编，《数据通信与计算机网络》，ISBN 9787560623047，人民邮电出版社，2011.3。
- 3、（美）JerryFitzgerald，邓劲生译，《数据通信与网络技术大学教程》，ISBN: 9787302174509，清华大学出版社，2008.6。
- 4、<http://www.chuanke.com/1894505-107101.html>，计算机网络原理（视频），百度传课网。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：考核学生对网络概念和网络模型理解的程度，对不同拓扑的网络的优缺点的理解及优选情况，考核学生理解网络数据传输的原理和实现方式理解深度，设计两种结构网络的能力，对新学习网络的认知接受能力。

2、考核方式：考试、课外综合实验、实验、作业。实验环节最后一个实验要采取课内课外相结合的方式来完成；要求教师在课堂讲授时要结合实验内容来讲解，并提供实验可参考的 VHDL 代码框架。这样处理的目的是便于学生“学习”，并在规定的时间内完成实验。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	作业	实验	课外综合实验
课程目标达成的贡献率	0.22	0.30	0.48
支撑材料	作业评价标准， 三~四次作业， 典型作业拍照或电子版	课内实验评价标准 三个课内实验， 典型实验报告	分组实验评价标准， 课外综合实验报告， 验收成绩

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、工业网络技术发展历程、发展现状及发展方向。	0.05	3
2、总线网络的分类及特点及选用方法，ISO 模型标准，参数；	0.05	1、3
3、总线型网络原理、实现；	0.35	1、2
4、星型网络原理、实现；	0.33	1、2、3
5、时间同步、时间触发机制、网络桥接原理；	0.15	1
6、网络设计相关规范。	0.05	1、3

学生可以依据仪器与电子学院相关文件，以允许的第二课堂成果（MOOC、科技论文、学科竞赛等）折算单项成绩，与对应知识点加权累计达到 75（含）以上，且对所有课程目标的支撑不能有缺项，即可申请本门课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		作业	实验	课外综合实验	作业	实验	课外综合实验	作业	实验	课外综合实验
1	0.60	0.30	0.30	0.40	0.18	0.18	0.24	0.82	0.60	0.50
2	0.30		0.40	0.60		0.12	0.18		0.40	0.38
3	0.10	0.40		0.60	0.04		0.06	0.18		0.13
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.22	0.30	0.48	教师出题或布置作业时要尽量做到按以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060205-无线传感网络设计》教学大纲

课程编号：Z06060205

课程名称：无线传感网络设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32（实验0学时）

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：C语言程序设计基础、单片机原理及应用

大纲撰写人：陈建军

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门物联网设计与应用方向的专业课程，是电子科学与技术专业的选修课程。无线传感网络（Wireless Sensor Networks-WSN）属于现代传感领域中的前沿技术，它集成了计算机、无线互联网络、微电子、MEMS、射频数字通信等多个学科的先进研究成果，在精准农业、机器人、智能感知、物联网等领域有着广泛的应用前景。目前，无线传感网络相关技术仍处于研究和发展阶段，本课程将有助于学生掌握无线传感网络系统的技术特征和节点软硬件体系结构设计技术，了解WSN在各个领域中的应用前景。通过本课程学习，学生将了解无线传感网络系统的基本概念，掌握节点系统组成、网络协议、支撑技术和软件开发方法，初步具备利用无线传感网络进行应用设计的能力。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够通过分析将相关工程问题转化为技术问题，能够根据实际情况和无线传感网络组网协议设计无线传感器网络整体架构，并设计节点硬件，能够对无线传感器网络设备进行选型，能够形成解决方案并进行优化。	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
2	能够根据实际应用对无线传感器网络的设计方案进行分析，能够从健康、安全和环境的角度考虑无线传感器网络能耗、辐射和网络架构的设计，能够从社会、法律和文化角度考虑无线传感器网络具体应用领域和安装部署的设计。	指标点 3-2 非技术因素： 设计方案的过程中，能够考虑并分析社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。
3	能够利用无线传感网络的支撑技术在无线传感器网络设计中充分考虑低功耗和低辐射设计，能够在传感器节点设计中充分考虑低成本和低噪声设计。	指标点 7-1 环境影响评价： 充分了解本专业工程实践所使用的原材料、工艺、生产过程对各类资源的消耗情况，能合理评价生产试验和产品运行过程中可能产生的功耗、噪声、辐射、废料对环境的影响。

三、基本要求

1、本课程为专业选修课，要求学生先修《C 语言程序设计基础》及《单片机原理及应用》等课程。本课程的许多内容仍处于研究发展阶段，因此，在教学中重点以前沿技术介绍及课堂演示为主，指导学生了解无线传感器网络的体系结构、主要技术特征和支撑技术，培养利用无线传感网络技术手段解决工程问题的分析与设计能力。

2、教师在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授，同时结合应用实例开展类比式和启发式教学，让学生掌握基于无线传感器网络应用的基本设计方法，掌握其软硬件开发平台和仿真环境的使用。

3、教师通过课堂演示教学，让学生了解无线传感器网络通信协议及相关国际标准、时间同步、节点定位和能量管理等支撑技术。

4、教师结合经典的节点设计实例，让学生掌握无线传感网络节点硬件结构设计及控制软件开发方法。

5、本课程要求学生通过演示教学环节把所学的内容巩固和掌握，需要在 CAI 教室进行授课。

6、深度和广度说明：对基本概念、技术指标等只做简单介绍，对节点硬件结构设计、通信协议、支撑技术等要深入讲解。对 WSN 协议技术标准介绍涵盖广些。节点硬件系统设计、网络协议和支撑技术是重点。

7、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：无线传感网络系统的基本概念与结构、WSN 节点硬件结构、WSN 拓扑结构、节点通信与组网技术、无线传感网络支撑技术、无线传感网络协议相关国际标准及应用开发等。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、案例讲解、实物演示等教学方式，提高教学效率，使学生掌握无线传感网络系统的系统架构、工作原理和无线传感网络系统的设计方法及技能。

为了提高学生的学习兴趣和取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、学生讨论和案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 无线传感网络概述（2 学时）

- 1.1 了解无线传感网络的基本概念与系统构成（重点）
- 1.2 熟练掌握无线传感网络的技术特征与技术指标（重点难点）
- 1.3 了解无线传感网络在各个领域中的应用
- 1.4 了解无线传感网络的发展历程及现状

本章内容支撑课程目标 1。

2 无线传感网络节点设计（4 学时）

- 2.1、熟练掌握节点的工作机制（难点）
- 2.2、掌握节点硬件结构（重点）
- 2.3、掌握节点硬件设计方法（难点）
- 2.4、了解节点硬件系统的最新发展动态

本章内容支撑课程目标 1。

3 无线传感网络的通信与组网技术（6 学时）

- 3.1 了解无线传感网络通信的基本概念与方法（重点）
- 3.2 熟练掌握无线传感网络 MAC 层协议（难点）
- 3.3 掌握节点路由协议（难点）
- 3.4 了解无线传感网络协议的研究进展

本章内容支撑课程目标 1。

4 无线传感器网络的支撑技术（8 学时）

- 4.1 掌握节点时间同步机制（难点）
- 4.2 掌握节点定位技术（难点）
- 4.3 熟练掌握节点能量管理技术（重点）
- 4.4 了解无线传感网络安全机制（重点）

本章内容支撑课程目标 2、3。

5 无线传感网络协议的技术标准（6 学时）

- 5.1 了解 WSN 网络协议 IEEE 相关技术标准
- 5.2 掌握 ZigBee 协议标准（重点）
- 5.3 了解蓝牙协议标准（重点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

6 无线传感网络的应用开发基础（4 学时）

6.1 了解节点用微操作系统

6.2 掌握 WSN 节点软件功能及开发方法（重点难点）

6.3 了解常用的 WSN 仿真软件

本章内容支撑课程目标 1。

7 无线传感网络典型应用介绍（2 学时）

7.1 了解 WSN 的典型应用领域

7.2 掌握 WSN 典型应用的系统设计方法（难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

五、实验内容

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 无线传感网络概述	2	0	2
2 无线传感网络节点设计	4	0	4
3 无线传感网络的通信与组网技术	6	0	6
4 无线传感器网络的支撑技术	8	0	8
5 无线传感网络协议的技术标准	6	0	4
6 无线传感网络的应用开发基础	4	0	6
7 无线传感网络典型应用介绍	2	0	2
合计	32	0	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、许毅，《无线传感器网络原理及方法》，ISBN：9787302261414，清华大学出版社。

2、孙利民等，《无线传感器网络》，ISBN：9787302106937，清华大学出版社。

3、徐平等译，《无线传感器网络》，ISBN：9787121191602，电子工业出版社。

4、视频资料：《无线传感网技术》，中国大学 MOOC，资料链接：
<https://www.icourse163.org/spoc/course/081001WHUT076S-1002469008>。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对 WSN 系统基本知识、基本原理和方法理解基础上，重点考核学生的 WSN 节点硬件结构设计的掌握程度、WSN 支撑技术的掌握程度和 WSN 整体架构设计能力。

2、考核方式：考试、作业及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.1	0.2	0.7
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、WSN 节点的工作机制、硬件结构、硬件设计方法。	0.13	1
2、无线传感网络通信的基本概念与方法、无线传感网络 MAC 层协议、节点路由协议。	0.20	1
3、节点时间同步机制、节点定位技术、节点能量管理技术、无线传感网络安全机制。	0.27	2、3
4、WSN 网络协议 IEEE 相关技术标准、ZigBee 协议标准、蓝牙协议标准。	0.20	1、2
5、节点用微操作系统、WSN 节点软件功能及开发方法、常用的 WSN 仿真软件。	0.13	1
6、WSN 的典型应用领域、WSN 典型应用的系统设计方法。	0.07	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试
1	0.6	0.1	0.1	0.8	0.06	0.06	0.48	0.6	0.3	0.69
2	0.3	0.1	0.3	0.6	0.03	0.09	0.18	0.3	0.5	0.24
3	0.1	0.1	0.4	0.5	0.01	0.04	0.05	0.1	0.2	0.07
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)				0.1	0.2	0.7	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060207-模拟采集设计》教学大纲

课程编号：Z06060207

课程名称：模拟采集设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：16

学 分：1

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：数字电子技术、模拟电子技术

大纲撰写人：闫晓燕

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是电子科学与技术等相关专业的硬件设计类重要选修课程，是电子技术理论到实践具体体现的课程。通过本课程的学习，使学生掌握模拟量信号的采集的原理和方法；正确设计模拟采集电路，掌握评价模拟采集的性能指标；获得设计模拟采集的基础知识和基本技能，能自己动手设计、制作模拟采集电路；能为后续的课程设计、毕业设计环节及以后的工作打下相应的基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够理解模拟信号的特点和处理方式，掌握模拟信号采集电路的设计方法，并通过对分析将相关复杂工程问题转化为技术问题。	指标点 2-2 问题表达： 能够应用科学原理对本专业复杂工程问题的识别结果进行有效表达，将工程问题转化为技术问题。
2	能够基于奈奎斯特采样定理，针对不同的模拟信号采用合理的降噪、滤波、调理、放大以及转换，对相关工程问题进行研究，设计可行的实验方案，搭建合理的实验平台。	指标点 4-2 实验设计能力： 能够基于专业理论，根据所面对的复杂问题特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，并选用或搭建实验装置，开展研究。
3	能够熟练应用通用仪器来搭建实验平台，对不同类型的模拟信号采样结果进行分析及处理，应用误差理论、信息融合等方法对实验数据进行评估，做出优化改进。	指标点 4-3 实验结果分析： 能正确采集、整理、综合实验数据及相关信息，对多因素实验结果进行关联处理，得到有效结论，提出优化方案。

三、基本要求

1、本课程为专业选修课，要求先修模拟电子技术、数字电子技术等课程，在教学中应注意培养专业知识的贯通、活学活用和系统设计的思维方法的传授，同时运用实际的例子启发学生，使其能够对所学专业知识的总结及应用，培养分析能力和解决问题的能力；

2、通过模拟信号采集的各部分内容，让学生了解各模块参数意义；

3、本课程系统性和实践性较强，大纲中强调对设计规则和原理的掌握，课后需做大量的实际练习以强化学习效果。

4、深度和广度说明：简单介绍 AD 采样和相关器件的使用，对各公司的产品介绍应涵盖广些，器件内部结构了解即可，深入讲解模拟信号调理、多通道 AD 采样技术，以及模拟信号采集系统的搭建。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换。）

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：数据的采集，数据的处理、数据的转换和数据输出，模拟采集系统的设计方法及相关器件的参数指标；

深度和广度说明：本课程通过典型案例为线索，围绕特定电路引导学生设计相关电路为本课程重要传授知识要点，从数据的输入、调理、电源及外围电路要深入讲解，对各公司芯片产品介绍应涵盖广些；器件内部结构了解即可，系统整体设计是重点。

1 绪论（2 学时）

1.1、模拟信号的来源以及数据采集的意义和任务

1.2、模拟采集系统的基本功能和结构形式（重点、难点）

1.3、数据采集系统的软件

1.4、数据处理的任务和任务

本章内容支撑课程目标1、2。

2 信号调理电路（4 学时）

2.1、高精度低漂移缓冲放大器（重点、难点）

- 2.2、测量放大器
- 2.3、隔离放大器
- 2.4、非线性函数放大器
- 2.5、电荷放大器
- 2.6、积分器
- 2.7、模拟乘法器
- 2.8、线性检波电路（重点、难点）
- 2.9、电压比较器
- 2.10、有源滤波器（重点、难点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

3 模拟开关和采样/保持器（4 学时）

- 3.1、采样/保持器的工作原理、类型和主要性能参数
- 3.2、系统采集速率与采样/保持器的关系
- 3.3、采样/保持器的集成芯片（重点、难点）
- 3.4、采样/保持器使用中应注意的问题
- 3.5、模拟开关

本章内容支撑课程目标 1、2。

4 数模转换及单片机外围电路（4 学时）

- 4.1、数模转换原理和分类
- 4.2、数模转换器的主要技术指标及其测试（难点、重点）
- 4.3、在设计中如何选择和使用数模转换器（难点、重点）
- 4.4、数模转换器与单片机的接口（难点、重点）
- 4.5、单片机外围电路设计

本章内容支撑课程目标1、2、3。

5 模拟信号采集系统设计（2 学时）

- 5.1、模拟信号采集系统结构的搭建（难点、重点）
- 5.2、模拟信号采集系统应用举例（难点、重点）
- 5.3、标准总线与自动测量的控制系统

本章内容支撑课程目标1、2、3。

五、实验内容

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1、绪论	2	0	2
2、信号调理电路	4	0	4
3、模拟开关和采样/保持器	4	0	4
4、数模转换及单片机外围电路	4	0	4
5、模拟信号采集系统设计	2	0	2
合计	16	0	16

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、杨建国，《你好，放大器》，ISBN：9787030454324，科学出版社
- 2、郑君里，《信号与系统（上册）（第3版）》，ISBN：9787040315196，高等教育出版社
- 3、毕满清，《模拟电子技术基础》，ISBN：9787121066009，电子工业出版社
- 4、卡特，《运算放大器权威指南-(第4版)》，ISBN：9787115354044，人民邮电出版社
- 5、赛尔吉欧·佛朗哥（SERGIO FRANCO），《基于运算放大器和模拟集成电路的电路设计（第3版）》，ISBN：9787560530390，西安交通大学出版社
- 6、阎石，《数字电子技术基础（第5版）》，ISBN：9787040193831，高等教育出版社
- 7、视频资料：http://v.youku.com/v_show/id_XNDc1MjY3NTA4.html?from=s1.8-1-1.2

八、课程目标达成的途径和措施

- 1、考核目标：在考核学生在特定电路的引导下，在对所学基本知识、基本原理和方法的活学活用，重点考核学生对整个模拟采集系统设计的能力、查阅手册能力、自学能力、分析电路和工具使用方法的掌握程度。
- 2、考核方式：课外实验仿真、作业及课堂提问
- 3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	综合设计报告	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.1	0.24	0.24	0.42
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，三~四次作业，典型作业拍照或电子版	综合设计报告评价标准，综合设计报告	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、模拟信号器件的特点、分类，基本结构和原理，选用原则	0.1	1、2
2、信号调理电路的原理及相关器件参数介绍	0.2	1、2
3、模拟开关和采样/保持器	0.2	1、2
4、数模转换及外围电路的设计介绍	0.2	1、2、3
5、模拟信号采集系统设计	0.3	1、2、3

学生可以依据仪器与电子学院相关文件，以允许的第二课堂成果（MOOC、科技论文、学科竞赛等）折算单项成绩，与对应知识点加权累计达到 75（含）以上，且对所有课程目标的支撑不能有缺项，即可申请本门课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	作业	综合设计报告	期末考试	课堂情况	作业	综合设计报告	期末考试	课堂情况	作业	综合设计报告	期末考试
1	0.4	0.25	0.15	0.15	0.45	0.10	0.06	0.06	0.18	1.0	0.25	0.25	0.46
2	0.3	0.0	0.5	0.1	0.4	0.00	0.15	0.03	0.12	0.0	0.63	0.12	0.27
3	0.3	0.0	0.1	0.5	0.4	0.00	0.03	0.15	0.12	0.0	0.12	0.63	0.27
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.10	0.24	0.24	0.42	教师出题或布置作业时要尽量做到按照以上比例布局			

本课程不可以申请免修。

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060208-信号源设计》教学大纲

课程编号：Z06060208

课程名称：信号源设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：16

学分：1

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：模拟电子技术、数字电子技术、可编程逻辑器件应用、单片机原理及应用

大纲撰写人：崔永俊

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是电子科学与技术专业物联网设计与应用类重要选修课程，是电子系统设计从理论到实践的具体应用的课程。通过本课程的学习，能够掌握设计、校准、选用信号源的基础知识和基本技能，能够正确理解特定参数的电量测试信号的产生原理和方法，正确选择电子系统特性测量时所需信号源的参数，能够设计常用的信号源测试仪器，为被测设备提供符合技术条件的电激励信号，为后续的课程设计、毕业设计环节打下坚实的基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够了解信号源的分类、技术指标含义，理解信号源的实现机理，掌握基本的信号产生方法和质量评价方法。	指标点 2-2 问题表达： 能够应用科学原理对本专业复杂工程问题的识别结果进行有效表达，将工程问题转化为技术问题。
2	能够掌握信号源系统的构建方法与使用器件的选型，并在单片机或 FPGA 搭建的硬件平台上，掌握应用程序设计控制输出信号的波形、频率、幅值、相位等参数的方法。	指标点 4-2 实验设计能力： 能够基于专业理论，根据所面对的复杂问题特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，并选用或搭建实验装置，开展研究。
3	能够熟练应用测试仪器搭建测试系统，对信号源输出的信号的波形、频率、幅值、相位等参数进行测量，并给出评价，用于设计改进。	指标点 4-3 实验结果分析： 能正确采集、整理、综合实验数据及相关信息，对多因素实验结果进行关联处理，得到有效结论，提出优化方案。

三、基本要求

1、本课程为专业选修课，要求先修模拟电子技术、数字电子技术、可编程逻辑器件应用和单片机原理及应用课程，应在教学中注重信号源电路设计技术的基本理论、基本知识、

基本方法的讲授，对数字合成技术及原理有一个完整和系统的概念。

2、熟悉信号源设计的新技术、新方法，使学生具有一定电路分析和设计以及解决具体工程问题的能力。

3、本课程系统性和实践性较强，大纲中强调对设计规则和原理的掌握，课后需做大量的实际练习以强化学习效果。

4、深度和广度说明：简单介绍频率合成技术和相关器件的使用，对各公司的产品介绍应涵盖广些，器件内部结构了解即可，深入讲解以单片机或 FPGA 为核心的信号源硬件电路设计，以及使用 DDS 技术进行信号源的设计。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换。）

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：信号源的分类以及设计过程；单片机或 FPGA 控制输出信号的波形、频率、幅值、相位；基于 DDS 的信号源的实现方法。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件等方式有机结合，提高教学效率。

1 绪论（2 学时）

1.1、信号源仪器的功能、组成和设计过程；

1.2、信号源的发展趋势，课程的内容、性质与学习方法；

1.3、信号源的分类；

1.4、信号源设计的技术指标要求。（重点）

本章内容支撑课程目标1。

2 信号源设计基础（6 学时）

2.1、正弦波信号的特性及正弦波信号质量评价方法；

2.2、数字信号源的特征：码型、码率、帧结构等；

2.3、频率合成原理及方法，包括用直接频率合成技术、间接频率合成技术、直接数字频率合成技术，射频、微波频率合成方法；（重点）

2.4、频率合成专用芯片使用方法，典型芯片AD7008、AD9850、AD9851、AD9852、AD9858。

本章内容支撑课程目标1、2。

3 函数信号发生器设计（8学时）

3.1、频率合成电路设计，能够根据信号源的使用要求，设计满足频率范围、精度、分辨率的输出信号；（重点）

3.2、D/A转换技术、信号调理技术、滤波技术，设计满足信号幅值范围、精度的输出信号；（重点）

3.3、利用单片机或FPGA控制输出信号的波形、频率、幅值、相位。（难点）

本章内容支撑课程目标2、3。

五、实验内容

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	2	0	2
2 信号源设计基础	6	0	6
3 函数信号发生器设计	8	0	8
合计	16	0	16

七、教材、补充教材及参考资料

1、白居宪，《直接数字频率合成》，ISBN7560524907，西安交通大学出版社。

2、侯伯亨，《VHDL 硬件描述语言与数字逻辑电路设计(第三版)》，ISBN9787560623047，西安电子科技大学出版社。

3、周润景，《Cadence 高速电路板设计与仿真：信号与电源完整性分析（第5版）》，ISBN9787121257247，电子工业出版社。

4、网上资源：中国大学 MOOC，《电子仪器实践》，大连理工大学，资料链接：<https://www.icourse163.org/course/DLUT-1205724816>

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对信号源的实现机理和信号质量评价方法的理解的基础上，

重点考核学生对信号源系统的构建方法、输出信号的波形、频率、幅值、相位等参数的控制方法、应用单片机或可编程逻辑器件进行数字信号源电路系统设计、仿真与优化的掌握程度。

2、考核方式：考试、综合设计报告、作业及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	综合设计报告	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.08	0.24	0.24	0.44
支撑材料	课堂评价标准，课堂提问记录或随堂考试，结合出勤率等	作业评价标准，典型作业拍照，或电子版	综合设计报告评价标准，综合设计报告	试题评分标准，试卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、信号源仪器的功能、组成和设计过程。	0.10	1
2、信号源设计的技术指标要求。	0.10	1
3、正弦波信号的特性及正弦波信号质量评价方法。	0.20	1、2
4、频率合成原理及方法。	0.20	1、2
5、频率合成电路设计。	0.20	2、3
6、利用单片机或 FPGA 控制输出信号的波形、频率、幅值、相位。	0.20	2、3

学生可以依据仪器与电子学院相关文件，以允许的第二课堂成果折算单项成绩，与对应知识点加权累计达到 75（含）以上，且对所有课程目标的支撑不能有缺项，即可申请本门课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程 目标	知识面比例 (本列总和 为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂 情况	作业	综合 设计 报告	期末 考试	课堂 情况	作业	综合 设计 报告	期末 考试	课堂 情况	作业	综合 设计 报告	期末 考试
1	0.4	0.2	0.15	0.15	0.5	0.08	0.06	0.06	0.20	1	0.25	0.25	0.46
2	0.3	0.0	0.5	0.1	0.4	0.0	0.15	0.03	0.12	0.0	0.63	0.12	0.27
3	0.3	0.0	0.1	0.5	0.4	0.0	0.03	0.15	0.12	0.0	0.12	0.63	0.27
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.08	0.24	0.24	0.44	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060209-总线接口设计》教学大纲

课程编号：Z06060209

课程名称：总线接口设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32（实验10学时）

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：数字电子技术，模拟电子技术，单片机原理与应用

大纲撰写人：洪应平

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

总线接口设计是电子科学与技术等专业数据通信领域的专业选修课程，它是培养本专业工程技术人才整体知识和能力结构的重要组成部分。总线接口设计实现数字系统信息的传递，是系统各部件有机结合并实现高密度集成的基础。该课程以培养学生独立进行实验和设计相关总线接口并能够分析、解答总线接口基础问题的初步能力为目的，其任务是使学生获得各类总线接口技术的基础理论、基本原理和基本知识以及进行相关实验的基本技能。掌握基于总线接口来构成全分布式数据通信系统技术，为其专业素质培养奠定必要工程技术基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	培养学生具有总线接口技术为核心的集散综合式自动检测控制领域的系统概念，熟练掌握应用于多点测试计量仪器系统各类接口及总线的基本概念和基本原理知识；	指标点 1-1 知识体系： 具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够利用总线接口电路结构和协议等软硬件配置知识分析和识别各类数据通信问题并提出解决方案；	指标点 1-2 知识运用能力： 能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。
3	能够利用各类总线接口控制电路和通信协议设计方法完成总线控制系统构建和实施；	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
4	能够协作完成以现场总线基本原理和设计方法为代表的实验内容并在此基础上提高个人与团队的合作协调能力。	指标点 9-2 明确个人责任： 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色并理解该角色应当承担的责任、权利和义务。

思政目标：

通过了解当前国际上工业现场总线的技术市场垄断现状，了解该技术市场竞争的激烈程度，以及维护公正、良好、法治的竞争环境的重要性。

通过了解学习本专业教师自主研制的沙克网络总线，激发学生自主创新的意识，激发学生自豪感与爱国情怀。

三、基本要求

1、本课程为专业任选课，要求先修数字电子技术及微机原理及接口技术课程、单片机原理及应用，在教学中应注重基础知识、基本概念和类比不同总线结构及应用场合的讲授和分析，同时结合当前总线接口技术的应用实践，培养学生分布式总线网络系统化的概念，可以利用控制电路及传输协议解决总线数据通信中的相关工程问题。

2、教师应重点对比讲述典型现场接口及总线、简易接口及总线、仪用总线等的主要应用领域及系统构成，使学生对典型总线接口技术基本原理及总线接口知识的熟练掌握。

3、教学过程中，选择常用的 I²C、SPI，现场 CAN 及 RS-485 接口总线作为实验教学内容，使学生通过主流知识和技术的学习实践，对应用于特定领域和环境下的其他总线及接口技术可以触类旁通。

4、通过实际工程应用领域的总线技术应用介绍，要求学生在掌握基本原理和总线结构知识的同时，还需要具备针对不同应用领域内的总线接口数据通信问题进行独立分析和提出解决方案的能力。

5、本课程的讲授和实验都需要紧跟当下总线接口技术发展前沿，教学过程不但可以涵盖现场总线的基础知识，还需适当穿插当前的总线接口控制领域最新的发展趋势和应用热点，达到知识结构更新的目的。

6、深度和广度说明：对简易接口及总线、现场接口总线、常用 PXI 仪器类总线接口要深入讲解，对新型的 VPX 及军用仪器总线只做简单介绍，对当前同类总线接口的标准及规范应涵盖广些；对各类接口电路原理与内部结构了解即可，总线拓扑及传输协议是重点。

7、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：片间简易接口通信技术、现场总线通信接口设计、仪用总线通信接口设计；对总线基本内涵及数据通信基本概念、现场总线通信接口设计、仪用总线接口设计技术进行基本原理和总线接口构架、协议内容进行了解和说明；同时每类总线配置相应的设计实例来辅助深化了解掌握总线接口的基本设计方法及传输协议，尤其是典型应用总线接口设计技术及相关的设计实例。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验、课外分组实验方式有机结合，提高教学效率。

总线接口设计在数据通信系统设计、系统集成设计中占有非常重要的地位，因此教师要重点讲授、同时辅助以实验补充验证以使学生完全掌握。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 总线接口基础概述（2 学时）

1.1、课程内容、学习方法、讲授方式、评价方式介绍；

1.2、熟练掌握总线概念、特性、分类、指标的概念；

1.3、熟练掌握总线结构及信息传递方式；

1.4、了解总线仲裁方式及总线定时概念。

重点：总线概念、指标、结构及仲裁

本章内容支撑课程目标 1。

2 数据通信基础（2 学时）

2.1、熟练掌握数据通信系统结构及基本概念，数据通信过程基本概念；

2.2、掌握数据通信中数据、信道、通信方式、传输及同步方式基本概念；

2.3、了解掌握数据通信传输介质种类、特点、传输特性；

2.4、掌握数据传输编码方式、差错控制方法、数据传输系统性能指标。

重点：数据通信中技术指标的基本概念及内涵

本章内容支撑课程目标 1。

3 简易接口及总线设计-SPI 与 I²C 接口总线（2 学时）

3.1、掌握 I²C 总线的基本概念、组成结构及接口功能；

3.2、熟练掌握 I²C 总线接口时序；

3.3、I²C 总线设计实例讲解。

3.4、掌握 SPI 总线的基本概念、组成结构及接口功能；

3.5、熟练掌握 SPI 总线接口时序；

3.6、SPI 总线设计实例讲解。

重点：I²C 总线及 SPI 总线接口组成结构及时序。

难点：I²C 总线及 SPI 总线接口设计实例。

本章内容支撑课程目标 2、3。

4 简易接口及总线设计-UART 与 1-wire 接口总线（2 学时）

4.1、掌握 1-wire 总线的基本概念、组成结构及接口功能；

4.2、熟练掌握 1-wire 总线接口时序；

4.3、1-wire 总线设计实例讲解；

4.4、掌握 UART 总线的基本协议、数据传输组成结构及接口特点；

4.5、熟练掌握基于 FPGA 的 UART 总线接口控制时序设计方法；

4.6、UART 总线设计实例讲解。

重点：1-wire 总线与 UART 总线接口组成接口及传输时序。

难点：1-wire 总线与 UART 总线接口设计实例。

本章内容支撑课程目标 2、3、4。

5 CAN 接口现场总线设计（4 学时）

5.1、现场总线概念及类型；

5.2、熟练 CAN 总线的基本概念及特点；

5.3、熟练 CAN 总线分层结构、数据传输帧格式；

5.4、熟练 CAN 总线通信介质访问控制方式；

5.5、了解 CAN 总线多点控制仲裁协议；

5.6、CAN 总线设计实例讲解。

重点：CAN 接口总线组成及数据传输链路协议。

难点：CAN 接口总线设计实例。

本章内容支撑课程目标 2、3、4。

思政元素：

通过了解当前国际上工业现场总线的技术市场垄断现状，了解该技术市场竞争的激烈程度，以及维护公正、良好、法治的竞争环境的重要性。

6 RS-422/485 接口及总线设计（2 学时）

6.1、RS-422/485 总线的基本概念、组成结构及接口功能；

6.2、熟练 RS-422/485 总线数据传输编码格式；

6.3、熟练 RS-422/485 总线常用接口芯片及基本功能；

6.4、初步了解 RS-422/485 总线的接口设计方法；

6.5、RS-422/485 总线设计实例讲解。

重点：RS-422/485 接口总线组成及数据传输链路协议

本章内容支撑课程目标 2、3、4。

7 PCI/PCIE/PXI 接口及总线设计（4 学时）

7.1、了解 PCI 总线基本概念、电气技术标准及系统结构；

7.2、熟练掌握 PCI 总线命令及总线协议；

7.3、熟练掌握 PCI 总线数据传输操作时序；

7.4、掌握 PCI 总线仲裁及总线接口配置基本内容；

7.5、讲解 PCIE/PXI 总线结构概念、电气规范及机械结构特点、仪器系统集成。

重点：PCI/PXI 总线接口系统结构、命令时序及传输协议。

难点：仪用 PXI 总线应用实例。

本章内容支撑课程目标 1、2。

8 VME/VXI 接口及总线设计（2 学时）

8.1、了解 VME/VXI 总线基本概念、特点；

8.2、VME/VXI 总线接口机械组成结构及功能器件特点；

8.3、熟练掌握 VME/VXI 总线电气技术标准基本内容；

8.4、熟练掌握 VME/VXI 总线通信协议；

8.5、讲解 VXI 总线设计实例。

重点：VME/VXI 总线接口基本组成结构及通信协议。

本章内容支撑课程目标 1、2。

9 军用总线技术发展趋势及展望（2 学时）

9.1、了解电子系统中总线的地位和作用

9.2、了解国内军工领域现场总线的应用情况

9.3、讲解未来军用网络总线的应用场合和应用背景

9.4、讲解军用现场总线网络技术发展的方向

本章内容支撑课程目标 1、3。

思政元素：

通过了解学习本专业教师自主研制的沙克网络总线，激发学生自主创新的意识，激发学生自豪感与爱国情怀。

五、实验内容

实验环节主要是配合微机操作，选择典型的具有高可靠性和良好错误检测能力的 CAN 总线以及常用的主从模式 RS-485 总线作为实验内容，并融合简易接口通信技术，设计层层递进的实验教学内容，实验系统主要是由总线接口设计实验箱与微机组成；要求学生熟练掌握该主控制器的 FPGA/单片机控制时序，掌握简易接口/RS-485/CAN 总线通信协议的控制及实现方法；掌握简易接口/RS-485/CAN 总线通信协议验证实验方法，掌握多点、广播及基于总线的构建简易测控网络的方法；主动动手实践简易接口/RS-485/CAN 总线控制器完成通信协议及组网通信时的控制程序编写，下载，测试验证；实验拟采用分组完成的模式，组内学生需分工协作来完成实验内容，实验的测试和答辩也需同时进行，锻炼和培养学生团队协作合作的能力。

10 个学时共完成 5 个实验，前 4 个为正常课内实验，最后 1 个实验需要学生在课外补充一些时间来完成。分配 2 学时用来讲解实验要求和指导，学生课外完成后，再进行组织讨论与检查。

实验一常用接口通信实践（2 学时）

内容：熟悉掌握简易接口通信中 UART，I²C，SPI 串口通信，了解常用简易接口的基本原理及使用，熟悉总线接口实验板卡的使用和操作。

基本要求：

- 1、简易接口通信中 UART，I²C，SPI 的基本原理及使用方法；
- 2、能够编写 FPGA 程序实现主控单元的 UART 串口通信；
- 3、能够编写单片机程序实现片间的 I²C，SPI 串口通信；

本章内容支撑课程目标 1、3。

实验二 CAN 总线点对点方式数据传送实验（2 学时）

内容：CAN 总线为多主工作方式，选取节点 1 和节点 2 进行数据传送实验，实现两节点之间分单帧、多帧方式连续和间隔一段时间发送相应的数据信息并验证传输内容的正确性。

基本要求：

CAN 总线接口的单片机 C 语言程序设计，CAN 总线控制器通讯程序设计；

能够用单片机 C 语言实现节点初始化、报文发送与接收程序设计；

将编写好的程序下载到板卡，通过数码管显示发送成功与接收成功标志。

本章内容支撑课程目标 1、2、3。

实验三 CAN 总线单点对多点数据传送实验（2 学时）

内容：CAN 总线上任意一节点都可以向其他多个节点发送报文信息，本次实验设计节点 0 与节点 1、节点 2、节点 3 进行数据传输通信实验，同时验证数据传输内容的正确性。

基本要求：

- 1、能够利用单片机实现 CAN 总线节点 0 向节点 1、2、3 进行发送和接收程序设计；
- 2、掌握利用节点标识符内容实现多节点数据传输任务的方法；
- 3、将编写好的程序下载到板卡，通过数码管显示某一节点发送/接收成功标志。

本章内容支撑课程目标 1、2、3。

实验四 RS-485 总线一主多从方式数据传送实验（2 学时）

内容：熟悉 RS-485 总线一主多从方式协议内容，设计从节点地址以及主从传输协议，由主机节点发送数据信息至所有接收从节点信息，同时验证数据传输内容正确性。

基本要求：

- 1、RS-485 总线一主多从方式下传输协议设计内容及方法；
- 2、RS-485 总线一主多从方式接口连接、节点数计算、传输速率设计方法；
- 3、将编写好的程序下载到板卡，通过数码管显示主从节点发送/接收成功标志。

本章内容支撑课程目标 1、2、3。

实验五 总线式多传感器数据采集及传输实验（2 学时）

内容：挑选工业应用场合常见的几种压力、温湿度、气体、红外的模拟数字混合输出传感器，由主控芯片采集传感器数据，根据所学习的总线接口知识，选取 CAN 总线或者 RS-485 总线进行数据的传输和发送，实现典型的总线式多传感器数据采集传输网络。

基本要求：

将工业现场的工程问题转化为总线技术问题的思路和方法；

利用单片机实现多节点数据采集并通过总线接口发送传输方法；

3、能够根据不同工业应用场合，合理构建总线接口及传输协议的方法；

4、本实验为课外分组实验。两个学时用来提出实验要求并进行讲解，然后要求学生 2 或 3 人一组，分工明确，利用课后时间，协同完成实验的设计、总线构建及数据传输验证，

需要学生自己设计出验证方法。最后两个小时，教师要检查实际总线网络，测试其正确性，完成验收。最后每位学生独立提交规范的实验报告。

5、本实验过程中总线接口需学生根据掌握程度自主构建和实施，注意突出对课程目标 5 及目标 4 的深度支撑。

本章内容支撑课程目标 3、4。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 总线接口基础概述	2		2
2 数据通信基础	2		2
3 简易接口及总线设计-SPI 与 I ² C 接口总线	2		2
4 简易接口及总线设计-UART 与 1-wire 接口总线	2	2	4
5 CAN 接口现场总线设计	4	4	8
6 RS-422/485 接口及总线设计	2	2	4
7 PCI/PCIE/PXI 接口及总线设计	3		3
8 VME/VXI 接口及总线设计	3		3
9 军用总线技术发展趋势及展望	2	2	4
合计	22	10	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、王先培，《测控总线与仪器通信技术》，ISBN 978_7_111_21824_1，机械工业出版社。

2、陈长龄，《自动测试及接口技术》，ISBN 7_111_15779_6，机械工业出版社。

3、孔德仁，《仪表总线技术及应用》，ISBN 978_7_118_06672_2，国防工业出版社。

4、A.Verwer（英），王永华著，《现场总线技术及应用教程》，ISBN 978_7_111_37296_7，机械工业出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对各类接口总线基本知识、基本原理和方法的基础上，重点考核学生的应用于工业场合的典型总线接口电路结构、软件协议知识以及构建和实施总线接口的方法掌握程度。

2、考核方式：期末大作业（该课程不设置考试）、课外分组综合实验、课内实验、作业

及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	作业	实验	分组实验验收	分组实验报告	期末考试(大作业)
课程目标达成的贡献率	0.06	0.04	0.25	0.20	0.05	0.40
支撑材料	课堂评价标准, 课堂提问记录或随堂考试, 结合出勤率等	作业评价标准, 典型作业拍照, 或电子版	课内实验评价标准, 实验课堂记录记录, 典型实验报告	分组实验评价标准, 验收记录	分组实验评价标准, 实验报告	大作业完成标准, 大作业总结报告

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

讲授的知识点及内容	权重	支撑课程目标
1 总线接口基础概述	0.05	1
2 数据通信基础	0.05	1
3 简易接口及总线设计-SPI 与 I ² C 接口总线	0.1	2、3
4 简易接口及总线设计-UART 与 1-wire 接口总线	0.1	2、3、4
5 CAN 接口现场总线设计	0.2	2、3、4
6 RS-422/485 接口及总线设计	0.2	2、3、4
7 PCI/PCIE/PXI 接口及总线设计	0.1	1、2
8 VME/VXI 接口及总线设计	0.1	1、2
9 军用总线技术发展趋势及展望	0.1	1、4

学生可以依据仪器与电子学院相关文件，以允许的第二课堂成果折算单项成绩，与对应知识点加权累计达到 75（含）以上，且对所有课程目标的支撑不能有缺项，即可申请本课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识 面比 例 (本 列总 和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}						各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$						各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$					
		课堂 情况	作业	实验	分组 实验 验收	分组 实验 报告	期末 大作 业	课堂 情况	作业	实验	分组 实验 验收	分组 实验 报告	期末 大作 业	课堂 情况	作业	实验	分组 实验 验收	分组 实验 报告	期末 大作 业
1	0.30	0.06	0.14	0.10	0.06	0.04	0.60	0.018	0.042	0.03	0.018	0.012	0.18	0.30	1.00	0.12	0.09	0.20	0.45
2	0.40	0.10	0.00	0.40	0.20	0.00	0.30	0.04	0.00	0.16	0.08	0.00	0.12	0.70	0.00	0.64	0.30	0.00	0.30
3	0.20	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	0.40	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.24	0.30	0.00	0.25
4	0.10	0.00	0.00	0.00	0.60	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.80	0.00
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)								0.06	0.04	0.25	0.20	0.05	0.40	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局					

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060211-DSP 系统设计》教学大纲

课程编号：Z06060211

课程名称：DSP 系统设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32（实验 10 学时）

学 分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：C 语言程序设计、微机原理及接口技术、信号与系统

大纲撰写人：沈三民

大纲编写（修订）时间：2019 年 5 月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是电子科学与技术的专业教育课程。作为《信号与系统》课程的后续课程，本课程使学生对数字信号处理技术能够实现从理论到实践的转变。该课程以提高学生实际工程设计能力为目的，其任务是讲授数字信号处理器结构及工程应用的实现及使用方法。通过该课程的学习，学生能够掌握数字信号处理器的使用方法，能够应用数字信号处理器来进行 DSP 系统的设计。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够根据 TMS320C54x 系列 DSP 处理器的结构，进行 DSP 最小系统设计；并能够根据 TMS320C54x 系列 DSP 处理器的指令系统，进行汇编语言程序设计，实现简单的数字信号处理算法，完成处理器的基本功能控制。	指标点 2-2 问题表达： 能够应用科学原理对本专业复杂工程问题的识别结果进行有效表达，将工程问题转化为技术问题。
2	了解业界主流 DSP 芯片及其开发环境的性能特点，能够根据项目要求合理选择 DSP 芯片厂家、型号，并合理选择其开发环境，具备利用开发环境进行 DSP 处理器的控制程序设计和调试的能力。	指标点 5-1 工具选择与开发： 了解当前主流工具的优点与不足，能针对复杂工程问题特性与需求做出对比选择，并能够开发一定的辅助工具用于解决问题。

三、基本要求（含先修课程）

1、教师通过教学，结合经典的实例，使学生学会利用 DSP 芯片进行硬件设计及编程控制。

2、学生通过实验，学会利用 DSP 集成开发环境进行数字信号处理芯片的应用开发方法。

3、引导学生将数字信号处理的理论知识与 DSP 的实践应用结合起来。

4、深度和广度说明：以 TMS320C54x 系列 DSP 为主，对其原理结构、硬件系统设计、汇编语言及其与 C 语言混合编程要详细讲解；对 DSP 芯片的发展及应用介绍应涵盖广些；对集成开发环境的掌握和使用要重点讲解，在实验中重点培养学生利用 DSP 处理器进行系统设计的能力。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：TMS320C54x 系列 DSP 处理器的结构原理、硬件系统设计、指令系统、汇编语言程序设计、TMS320C54x 的软件开发与设计及其开发应用等。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、验证性实验及课后师生微信交流等方式有机结合，提高教学效率。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 绪论（1 学时）

1.1、DSP 系统的基本概念；

1.2、DSP 芯片的特点、分类及选择方法；（重点）

1.3、DSP 芯片的发展方向及应用领域；

1.4、定点 DSP 的数据格式。（重点）

本章内容支撑课程目标 1，2。

2 TMS320C54x 的结构原理（3 学时）

2.1、TMS320C54x 的内部结构及主要特性；

2.2、TMS320C54x 的总线结构；（重点）

2.3、中央处理器单元；（重点）

2.4、存储空间结构；（重点、难点）

2.5、片内外设；

2.6、MS320C54x 的中断系统。

本章内容支撑课程目标 1。

3 TMS320C54x 的硬件系统设计（1 学时）

3.1、时钟及复位电路设计；

3.2、供电系统设计；

3.3、外存储器和 I/O 扩展设计；（重点）

3.4、A/D 和 D/A 接口设计；（重点）

3.5、3.3V 和 5V 混合逻辑设计；

3.6、JTAG 在线仿真调试接口电路设计。

本章内容支撑课程目标 1，2。

4TMS320C54x 的指令系统（5 学时）

4.1、汇编源程序格式；

4.2、汇编语言指令系统；（重点）

4.3、寻址方式；

4.4、汇编伪指令；（重点）

4.5、链接伪指令。（重点）

本章内容支撑课程目标 1。

5 汇编语言程序设计（4 学时）

5.1、堆栈的使用；（重点）

5.2、程序控制与转移；（重点）

5.3、并行运算；

5.4、小数计算、除法运算和浮点运算。（难点）

本章内容支撑课程目标 1。

6. TMS320C54x 的软件开发与设计（2 学时）

6.1、DSP 的软件开发过程；

6.2、汇编语言程序的编写、编辑、汇编和链接；

6.3、C 语言编程及 C 语言和汇编语言的混合编程方法；（重点）

6.4、集成开发环境 CCS 及其使用。（重点）

本章内容支撑课程目标 1，2。

7 TMS320C54x 的开发应用（6 学时）

7.1、TMS320C54x 片内外设的应用；（重点）

7.2、FIR 滤波器；（重点、难点）

7.3、正弦波发生器；（难点）

本章内容支撑课程目标 1，2。

五、实验内容

实验环节主要是实验编程和操作，要求保证实验条件，即具备 DSP 系统开发实验箱；要求学生熟练掌握利用集成开发环境进行 DSP 系统设计的编程和功能实现；掌握在集成开发环境下的程序调试、结果分析仿真等操作。

10 个学时共完成 4 个实验。

实验一 CCS 系统基本操作实验（2 学时）

内容：了解 DSP 实验系统的组成和结构，熟悉 CCS 集成开发环境，利用实验箱来完成工程管理，以及源文件管理、编译、汇编、链接和调试。

基本要求：

- 1、熟悉 DSP 实验系统；
- 2、熟悉 CCS 常用菜单的使用；
- 3、掌握 CCS 中源文件管理、编辑和调试的方法；
- 4、熟悉如何使用观察窗口。

本实验支撑课程目标 2。

实验二数据存储实验（2 学时）

内容：在 CCS 集成开发环境中编写一个数据块传送的汇编程序，并对程序进行单步执行，使用观察窗口查看程序存储地址、数据存储地址及其中的数据内容。

基本要求：

- 1、掌握 TMS320C54x 的程序空间的分配；
- 2、掌握 TMS320C54x 的数据空间的分配；
- 3、熟悉操作 TMS320C54x 数据空间的指令。

本实验支撑课程目标 1，2。

实验三 A/D 转换实验（2 学时）

内容：搭建 DSP 与 A/D 芯片的连接电路，在 CCS 集成开发环境中编写 A/D 控制程序，观察 A/D 转换的数据及数据波形；改变 A/D 采样率，观察 A/D 转换的数据波形变化；调节

信号源的频率和幅度，重复观察 A/D 转换的数据及数据波形变化。

基本要求：

- 1、熟悉 A/D 转换的基本原理；
- 2、掌握 DSP 与 A/D 转换器的接口及控制方法。

本实验支撑课程目标 1，2。

实验四 FFT 算法实验（4 学时）

内容：对 A/D 数据进行 FFT 变换，在 A/D 输入信号为不同频率正弦波叠加的情况下，观察信号频谱图；改变 A/D 输入信号频率、幅度、波形，观察信号频谱图的变化。

基本要求：

- 1、熟悉 FFT 算法原理和 FFT 子程序的应用；
- 2、掌握利用 DSP 实现 FFT 算法的方法。

本实验支撑课程目标 1，2。

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 绪论	1		1
2 TMS320C54x 的结构原理	3		3
3 TMS320C54x 的硬件系统设计	2		2
4 TMS320C54x 的指令系统	4	2	6
5 汇编语言程序设计	4	2	6
6 TMS320C54x 的软件开发与设计	2	2	4
7 TMS320C54x 的开发应用	6	4	10
小计	22	10	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、刘艳萍，李志军，《DSP 技术原理及应用教程（第 3 版）》（普通高校“十二五”规划教材），ISBN 978-7-5124-0807-8，北京航空航天大学出版社。

2、戴明桢，周建江，《TMS320C54x DSP 原理及应用》（普通高校“十二五”规划教材），ISBN 978-7-5124-1725-0，北京航空航天大学出版社。

3、姜沫岐，许涵，俞鹏，段国强，《DSP 原理与应用从入门到提高》，ISBN 978-7-111-20611-8，机械工业出版社。

4、郑红，王鹏，董云凤，吴冠，《DSP 应用系统设计实践》，ISBN 7-81077-757-2，北

京航空航天大学出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：考核学生对数字信号处理器的硬件结构及其控制程序设计的掌握程度；考核学生在集成开发环境下进行程序设计、调试及结果分析仿真等操作方法的掌握程度；考核学生利用数字信号处理器进行硬件系统设计方法的掌握程度。

2、考核方式：课堂情况、课外作业、实验、考试。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	课堂情况	课外作业	实验	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.10	0.13	0.25	0.52
支撑材料	课堂评价标准， 课堂作业	课外作业评价标准，作 业文档（纸质或电子）	实验评价标准，实 验记录，实验报告	试题评分标准， 答卷

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1 DSP 的发展及应用选型	0.05	1、2
2 TMS320C54x 的结构原理	0.10	1
3 TMS320C54x 的硬件系统设计	0.15	1、2
4 TMS320C54x 的指令系统	0.15	1
5 汇编语言程序设计	0.20	1
6 TMS320C54x 的软件开发与设计	0.10	1、2
7 TMS320C54x 的开发应用	0.25	1、2

学生可以依据仪器与电子学院相关文件，以允许的第二课堂成果折算单项成绩，与对应知识点加权累计达到 75（含）以上，且对所有课程目标的支撑不能有缺项，即可申请本门课程免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$				各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$			
		课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试	课堂情况	作业	实验	期末考试
1	0.85	0.1	0.15	0.20	0.55	0.085	0.13	0.17	0.46	0.85	1	0.68	0.88
2	0.15	0.1	0	0.5	0.4	0.015	0.0	0.08	0.06	0.15	0	0.32	0.12
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.10	0.13	0.25	0.52	教师出题或布置作业时要尽量做到按照以上比例布局			

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和改进建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z06060213-电磁兼容设计》教学大纲

课程编号：Z06060213

课程名称：电磁兼容设计

开课单位：仪器与电子学院

总学时：32

学分：2

适用专业：电子科学与技术专业

先修课程：电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术

大纲撰写人：段俊萍

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程属于电子科学与技术专业工具类方向的选修课。电子电气产品的电磁兼容设计是从事高速电路设计、电子系统设计、大电流高电压工程等相关电类专业的学生必须掌握的一项基本技能。高频信号和高电压大电流是电子设备中的主要干扰源，因此设计电力电子产品必须掌握扎实的电磁兼容设计理论和实践。本门课程主要介绍电磁兼容的基本原理和技术，同时着重于介绍高速电路和电力电子电路的电磁干扰抑制技术。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	具备一定的专业技术研究能力，能够对某一具体电路或者电子系统选择合适的电磁兼容设计模型。	指标点 4-2 实验设计能力： 能够基于专业理论，根据所面对的复杂问题特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，并选用或搭建实验装置，开展研究。
2	具备电磁污染防治意识，能够针对复杂系统对人类、生态环境发展的影响，在实践过程中采用电磁屏蔽等有效方法消除或减小电磁干扰的影响。	指标点 7-1 环境影响评价： 充分了解本专业工程实践所使用的原材料、工艺、生产过程对各类资源的消耗情况，能合理评价生产试验和产品运行过程中可能产生的功耗、噪声、辐射、废料对环境的影响。

三、基本要求

1、本课程为电子科学与技术专业的专业选修课，要求先修电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术等课程，在教学中应注重基础知识、基本概念和分析方法的传授，同时运用启发式教学，通过实际案例分析掌握电磁兼容设计的方法与手段，以培养其在电磁干扰分析和电磁兼容设计方面的能力。

2、教师通过多媒体投影教学，结合经典的实际案例分析，提高学生的分析与设计能力。

3、学生通过对接地、屏蔽、滤波等电磁兼容设计方法的相关实例的分析，掌握在电磁兼容设计中如何选择和使用这些方法，开发出符合电磁兼容设计要求的实际电子电路，掌握电子电路的电磁兼容设计技巧。

4、深度和广度说明：简单介绍电磁兼容的基本理论及其在电子仪器和电子系统设计中的发展趋势，深入讲解应用于电子电路电磁兼容设计中的各项技术，以及在 PCB 板级和系统层面如何进行电磁兼容设计，熟练掌握各项电磁兼容技术在设计中的应用。接地技术、屏蔽技术和滤波技术在电磁兼容设计中占有非常重要的地位，因此教师要重点讲授。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 5%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 10%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：电磁兼容的基本概念、干扰耦合机理、电磁兼容法规、电磁兼容测量以及高速电路和电力电子电路的 EMI 抑制技术。

电磁兼容设计在电子系统设计中占有非常重要的地位，因此教师要重点讲授使学生完全掌握。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 概述（3 学时）

1.1、电磁干扰的危害

1.2、电磁兼容的含义

1.3、电磁干扰的三要素

1.4、电磁兼容研究领域及发展趋势

难点：认识到电磁兼容设计的重要性。

重点：认识电磁兼容的三要素：干扰源、传播途径、被干扰对象。

本章内容支撑课程目标 1、2。

2 干扰耦合机理（2 学时）

2.1、传导耦合

2.2、高频耦合

2.3、辐射耦合

本章内容支撑课程目标 1

3 接地技术（6 学时）

3.1、电子设备接地的含义

3.2、接地系统

3.3、重点掌握接地相关实例的分析方法

难点：如何在电路设计中采用接地技术消除或减小电磁干扰的影响。

重点：接地技术的种类和方法，设计中如何使用。

本章内容支撑课程目标 1。

4 屏蔽技术（5 学时）

4.1、电磁屏蔽原理

4.2、电磁屏蔽的类型

4.3、屏蔽技术相关实例的分析方法

难点：如何采用正确的屏蔽技术达到较高的屏蔽效能。

重点：屏蔽技术的种类和方法，设计中如何使用。

本章内容支撑课程目标 1。

5 滤波技术（6 学时）

5.1、电磁干扰滤波器

5.2、滤波的分类及特性

5.3、滤波相关实例的分析方法

难点：采用滤波技术消除或减小电磁干扰的影响。

重点：滤波技术的种类和方法，设计中如何使用。

本章内容支撑课程目标 1。

6 PCB 板级 EMC 设计（5 学时）

6.1、板级 EMC 设计概述

6.2、板级 EMC 设计技术

6.3、板级 EMC 设计相关实例的分析方法

难点：如何将接地、滤波等抗电磁干扰技术灵活应用在 PCB 板级设计中。

重点：PCB 板级设计时需要采用的抗电磁干扰技术。

本章内容支撑课程目标 1、2。

7 系统 EMC 设计及测试基础（5 学时）

7.1、系统 EMC 设计概述

7.2、系统 EMC 设计相关技术

7.3、系统 EMC 设计相关实例的分析方法

7.4、EMC 测试概述

7.5、EMC 测试项目

7.6、EMC 测试与认证

难点：在系统设计层面如何考虑 EMC 及其在设计时如何落实。

重点：系统级 EMC 设计时应用的相关技术、EMC 测试项目及其测试方法。

本章内容支撑课程目标 1、2。

五、实验内容

无

六、学时分配

讲授的知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1、概述	3	0	3
2、干扰耦合机理	2	0	2
3、接地技术	6	0	6
4、屏蔽技术	5	0	5
5、滤波技术	6	0	6
6、PCB 板级 EMC 设计	5	0	5
7、系统 EMC 设计及测试基础	5	0	5
合计	32	0	32

七、教材、补充教材及参考资料

1、杨克俊编著，《电磁兼容原理及设计技术》，ISBN 7-115-12387-X/TN，人民邮电出版社。

2、尚开明编著，《电磁兼容（EMC）设计与测试》，ISBN 9787121193248，电子工业出版社。

3、梁振光编，《电磁兼容原理、技术及应用》，ISBN 9787111216070，机械工业出版社。

4、(美)曼特罗斯(Montrose, M.I.)著,吕英华等译,《电磁兼容的印制电路板设计(原书第2版)》,ISBN 9787111228998,机械工业出版社。

5、白同云等编著,《电磁兼容设计(第2版)》,ISBN 9787563526468,北京邮电大学出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标:在考核学生对电磁兼容的基本理论及其在电子电路和电子系统设计中的应用的基础上,重点考核学生对高速电路和电力电子电路中的电磁干扰抑制技术的掌握程度。

2、考核方式:考试、作业及课堂提问。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料:

考察环节	课堂情况	作业	期末考试
课程目标达成的贡献率	0.10	0.27	0.63
支撑材料	课堂评价标准,课堂提问记录或随堂考试,结合出勤率等	作业评价标准,典型作业拍照,或电子版	试题评分标准,试卷,

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、电磁兼容设计的重要性及认识电磁兼容的三要素	0.05	1、2
2、干扰耦合机理	0.05	1
3、接地技术的种类、方法和设计	0.20	1
4、屏蔽技术的种类、方法和设计	0.20	1
5、滤波技术的种类、方法和设计	0.20	1
6、接地、滤波等抗电磁干扰技术在PCB中的灵活应用	0.20	1、2
7、EMC测试项目及其测试方法	0.10	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试	课堂情况	作业	期末考试
1	0.7	0.1	0.3	0.6	0.07	0.21	0.42	0.7	0.70	0.7
2	0.3	0.1	0.2	0.7	0.03	0.06	0.21	0.3	0.30	0.3
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.10	0.27	0.63	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《SIE-CT-01：授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Z07060210-电子系统设计综合实践》教学大纲

课程编号：Z07060210

课程名称：电子系统设计综合实践

开课单位：仪器与电子学院

课程类别：实践教学环节

课程性质：必修

总学时：168

学 分：7

适用专业：电子科学与技术

先修课程：模拟电子技术、数字电子技术、可编程逻辑器件及应用、微机原理及接口技术

大纲撰写人：刘文怡

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是我院建设研究教学型学院总体目标的重要组成部分。本课程设置的目标是加强本科生的动手实践能力，加大实践活动在培养计划中的比重。通过覆盖信息感知、数据采集、传输、信息互联等技术训练以使得学生将基础理论知识运用到实践中去，让学生能够把基础知识融会贯通，具备从事现场总线及物联网设计应用的能力，并体现一定创新意识。同时，在以项目形式组织完成的综合性大型项目设计过程中，培养学生非技术因素的考虑，以及大型专业工具的选择使用，并通过分组形式培养学生的团队精神和沟通协作能力。课程旨在以很强的综合性来培养学生解决复杂工程问题的综合素养。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够通过参加三个环节的学习与实践，根据给定的实验和项目需求，将工程问题转化为技术问题，合理选择和优化设计方案，完成任务指标和功能；	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。
2	能够针对选择的题目，在设计方案中考虑可能涉及到的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响；	指标点 3-2 非技术因素： 设计方案的过程中，能够考虑并分析社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。
3	能够在第三个开放实训环节的项目设计开发过程中，积极主动寻求新思路、新方法或新架构；	指标点 3-3 创新意识： 积极参与各类创新活动，在专业设计过程中能够体现创新意识。
4	针对第二环节指定实验内容和第三环节开放实践项目需求，对比选择FPGA、ARM 或不同型号的单片机开展方案设计；	指标点 5-1 工具选择与开发： 了解当前主流工具的优点与不足，能针对复杂工程问题特性与需求做出对比选择，并能够开发一定的辅助工具用于解决问题。
5	能够在相应的开发环境下完成软硬件设计；在调试环节能够按需使用相关的示波器、信号源等仪器，辅助完成项目；	指标点 5-2 专业工具使用： 能使用工具对电路系统、协议等进行设计和仿真，确定功能和相关设计参数；
6	能够使用多种方法检索获取有效的文献优化设计方案；能够使用通用数据处理软件或自己开发辅助程序完成数据分析；能够利用字处理软件规范完成方案设计报告、中期总结报告、项目验收报告；	指标点 5-3 其它手段与资源： 能够充分利用高级语言、通用数据处理软件和字处理等其它信息技术工具与资源，提高工作效率。
7	能够针对设计方案分析是否存在对环境可能产生的功耗、噪声、辐射、废料等影响。	指标点 7-1 环境影响评价： 充分了解本专业工程实践所使用的原材料、工艺、生产过程对各类资源的消耗情况，能合理评价生产试验和产品运行过程中可能产生的功耗、噪声、辐射、废料对环境的影响。
8	通过环境影响评价，能够有意识在方案中降低功耗或平衡成本；	指标点 7-2 环保设计与环保意识： 接受过相关的环保教育及环保案例教育，了解国家可持续发展的理念，在工程设计中体现保护环境、维持社会可持续发展的意识。
9	在第三个环节的分组实训中，能够顺利组建团队，分工明确，友好协	指标点 9-1 团队意识： 具备团队合作意识，愿意与团队其他成员共享信息，并给予他人帮助。

	作，具有团队意识；	
10	在第三个环节的分组实训中，个人能够明确自己在项目中的分工和责任，并保证完成自己的工作；且该部分工作能够和整个项目有效对接；	指标点 9-2 明确个人责任： 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色并理解该角色应当承担的责任、权利和义务。
11	在第三个环节的分组实训中，能够与其他组保持良好的竞争与合作关系；	指标点 9-3 竞争与合作： 能在多学科背景下和不同层次间正确理解和处理团队内部和团队之间的竞争与合作关系。
12	在第三个环节的分组实训中，能够在整个项目开发的过程中考虑成本、时间、资源，进行可行性分析，并在资源和成本间做到平衡。	指标点 11-2 项目管理实践： 能够在多学科环境中将工程项目管理与经济决策的知识和方法应用到专业工程实践中，协调平衡多种资源，使工程实践经济效益得到优化。

思政目标：

通过多种类型的实践题目，学生能够在系统实现方案中尊重社会、环境、法律、经济、道德、政策、文化等因素影响，具有法律意识，遵守职业道德规范。

根据社会与民生需求解决问题，培养以服务国家、服务社会为己任的素质；

正确处理分组实践中的团队协作关系，遵守职业道德规范，对同学诚信友善，重视沟通交流；

重视自主设计和创新，重视专业技术能力的提升和科学素养的提高，坚持自主学习，培养敬业精神；

善于综合协调多种影响因素，考虑并尊重多元文化。

三、基本要求

1、本课程为动手实践课，要求先修模拟电子技术、数字电子技术、可编程逻辑器件及应用、微机原理及接口技术等课程。在教学中应注重培养学生综合应用知识、掌握“系统设计”的思维方法和把握整体的能力。

2、学生需要在规定的时间节点提交方案设计报告、中期总结报告、验收总结报告等文档资料；每种文档应当体现小组成员各自的分工及分工完成情况。

3、动手实践部分考查过程分为设计方案答辩、中期检查、设计答辩三个环节，检查按照实践题目分组进行，设计小组成员需要全部参加。

4、本课程是一门实践性很强的课程，要求学生在指定的时间、地点接受指导，要求教师在指定的时间、地点对学生进行指导。

四、教学内容和教学方法

组织方式：本课程包含三个环节，第一个环节为理论知识讲授，主要是针对设计过程、组织方式、可能用到的一些知识点进行原理讲解，20学时，跨时1周；第二环节为大型实验，用3周时间，每周集中指导时间为20学时，共60学时，每周完成一个确定实验，内容覆盖总线数据传输、无线数据传输、图像数据处理等知识；第三环节为开放式实训，集中指导88学时，跨度8周，教师设计不同领域的3~4个工程性题目，学生2~4人一组，自由组合选择实践题目。教师在动手实践开始前，针对实践题目涉及的主要技术问题安排专题讲座，并指导学生完成相应的实验。教师根据项目开发过程和效果评定实验成绩，作为该实践课程成绩的一部分。

思政元素：

正确处理分组实践中的团队协作关系，遵守职业道德规范，对同学诚信友善，重视沟通交流；

讲授的内容：实践安排与考核要求、数据传输、图像采集处理、实践基础与系统方案设计等，讲授完成后安排专项实验训练学生掌握有线与无线数据传输、图像采集处理部分的动手能力。实践题目包括：基于物联网的校园安全监测系统设计、基于图像识别的校园车道控制系统设计、总线型温室大棚监控系统。

偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师理论授课内容做适当调整，最大正偏差为10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大

纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换)。允许教师制定新实践题目，新实践题目需要制定出详细的实践要求和实践培养能力说明，经过专业责任人批准。

深度和广度说明：对数据传输、图像采集处理部分要深入讲解，对实践基础与系统方案设计只做介绍和规范性说明；实践题目按时按规定要求完成是重点。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解和辅导的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

第一环节：集中理论教学环节（20学时，1周内完成）

第一环节教学内容要求全体学生修学，采取集中教学。

1 实践安排与考核要求（2学时）

- 1.1、本课程在专业课程体系中的地位和作用介绍；
- 1.2、课程内容、学习组织方法、讲授与辅导方式、评价方式介绍；
- 1.3、教学内容与实践题目说明；
- 1.4、工程产品研制程序及基本要求；
- 1.5、工程标准与规范简介。

难点：无

重点：过程组织与考核要求，实践题目要求

2 SPI 数据传输基础（2学时）

2.1、SPI 数据传输原理；

2.2、SPI 数据传输实现方法；

2.3、SPI 数据传输用途与使用注意事项。

难点：SPI 数据传输实现方法

重点：SPI 数据传输实现

支撑课程目标 1。

3 ZigBee 数据传输基础（2 学时）

3.1、ZigBee 传输原理；

3.2、ZigBee 数据传输实现方法；

3.3、ZigBee 数据传输用途与使用注意事项。

难点：ZigBee 数据传输实现方法

重点：ZigBee 数据传输实现

支撑课程目标 1。

4 WiFi 数据传输基础（4 学时）

4.1、WiFi 传输原理；

4.2、WiFi 数据传输实现方法；

4.3、WiFi 数据传输用途与使用注意事项。

难点：WiFi 数据传输实现方法

重点：WiFi 数据传输实现

支撑课程目标 1。

5 CAN 总线数据传输（2 学时）

5.1、CAN 传输原理；

5.2、CAN 数据传输实现方法；

5.3、CAN 数据传输用途与使用注意事项。

难点：CAN 数据传输实现方法

重点：CAN 数据传输实现

支撑课程目标 1。

6 图像采集处理基础（4 学时）

6.1、图像采集方法；

6.2、图像处理方法；

6.3、图像采集处理用途与使用注意事项。

难点：图像采集处理时效性

重点：图像采集的实现与处理方法

支撑课程目标 1。

7 电子技术实践基础（2 学时）

7.1、电子器件分类与选型；

7.2、电子器件的匹配与连接；

7.3、电子技术动手实践注意事项。

难点：器件匹配与连接

重点：器件匹配与连接及动手实践注意事项

支撑课程目标 1、8。

8 系统方案设计（2 学时）

8.1、系统方案设计原则与方法；

8.2、系统方案设计实例；

8.3、系统方案设计注意事项。

难点：系统方案设计方法

重点：系统方案设计方法

支撑课程目标 1、2、4、7。

思政元素：

通过多种类型的实践题目，学生能够在系统实现方案中尊重社会、环境、法律、经济、道德、政策、文化等因素影响，具有法律意识，遵守职业道德规范。

五、实践内容

包括第二环节和第三环节，共计 11 周。

第二环节：集中大型实验环节（60 学时，3 周内完成）

第二环节大型实验环节为固定题目实验，所有学生必须独立完成。主要是利用后续开放实践过程中使用到的各种元器件及模块进行实验。要求学生熟练掌握器件与模块的连接方法及数据传输实现方法、图像采集处理方法。

实验一 SPI 数据传输基础实验（20 学时）

内容：使用 FPGA/ARM/ C8051 单片机实现 SPI 数据传输实验；实现数据传输程序的编写、下载、传输验证、传输波形测量，发送的数据及其数据传送过程须通过示波器测量波形验证正确性。

基本要求：

- 1、掌握 SPI 数据传输的理论基础；
- 2、掌握数据传输程序的编写方法；
- 3、掌握数据传输程序的下载与验证方法；
- 4、掌握示波器测量波形的正确方法；
- 5、掌握示波器波形的分析方法。

支撑课程目标 1、4、5。

实验二 WiFi 数据传输实验（20 学时）

内容：实现 C8051 单片机/ARM/FPGA 控制 WiFi 接口模块实现无线数据收发。可以两组同学配合实现收发，通过指示灯指示数据发送和接收成功；

可以与 PC 机进行无线数据传输，通过上位机软件指示数据收发成功。主要内容包括：实现两个 WiFi 模块的点对点通信；通过路由器（AP），实现两个 WiFi 模块的通信；通过路由器（AP），实现三个 WiFi 模块的通信（一发两收）；将计算机 WiFi 连接至路由器，由某一节点发送数据至计算机终端等内容。

基本要求：

- 1、掌握 WiFi 模块与控制器的连接方法；
- 2、掌握串口助手 XCOM 使用方法；
- 3、掌握无线数据传输实现方法；
- 4、掌握无线数据传输网络参数配置方法；
- 5、将编写好的数据传输程序下载到控制器，实现无线数据收发。

支撑课程目标 1、4、5、6。

实验三 图像采集处理基础实验（20 学时）

内容：实现 ARM/FPGA 控制图像采集接口模块实现图像数据接收、处理、显示。具体为使用黑白相间的竖条图形作为采集对象，控制器通过图像采集模块获取图形数据，分析图像数据中包括的黑白块的位置信息，将与黑白竖条对应的指示灯点亮或者熄灭。

基本要求：

- 1、掌握图像采集模块与 ARM/FPGA 连接方法；
- 2、掌握图像采集模块配置与图像数据读取方法；
- 3、掌握简单的图像数据处理方法；

4、掌握根据图像数据处理结果实现外部器件动作控制方法；

5、将编写好的图像读取、处理、显示程序下载到控制器，实现图像数据读取、处理并实现对应的控制动作。

支撑课程目标 1、4、5、6。

第三环节：开放项目实训环节（88 学时, 8 周内完成）

第三环节开放项目实训为分组选题，所有学生必须组合到一个 2~4 人的团队中，以团队的形式来完成。题目不限于以下三个题目，教师可以另出题目。要求

动手实践模块一：基于物联网的校园安全监测系统设计（最多 25 组，88 学时）

内容：以中北大学的校区为背景，在校园内设立多个监测点。包含：

- 1、一道门至七道门每个门上监控车辆出入数量；
- 2、在二龙山、化工与环境学院实验室设立两个火灾监测点；
- 3、在化工与环境学院还设立了一个危险气体监测点；
- 4、所有监测点的信息都传输到邮政所对面的监控中心；
- 5、如果有火灾或危险气体泄漏要及时声音报警；
- 6、实时显示一道门的车辆进入数量和驶出数量；
- 7、另外在校园东北角，设置了一个图像监测点。

基本要求：

1、撰写一个简明的方案设计报告，根据校园实际距离和布局，设计布置每一个监控设备，并说明布置理由以及每一个监控设备或传感器的选型与指标是否满足设计要求，并估算你的方案的实现成本；

2、最多三个学生一组，最少两个学生一组，互相协商好各自的分工，在后续过程中将有针对性地加以分别考核；

3、选用实验室现有模块，实现以上用户需求 1~6 的功能，7 为发挥部分。

4、要充分考虑实际环境布局，采用更少的资源实现更优的方案。

5、项目完成，小组集体进行实物演示和验收，但每个人要独立完成自己的设计报告，并通过指导老师的答辩。设计报告不能突出自己不同于他人的工作部分的，不予通过。

6、根据时间节点安排完成方案设计、中期总结、设计报告；按规定的时间完成规定的设计任务；参加规定的检查。

支撑课程目标 1~12。

实践模块二：总线型温室大棚监控系统（最多共 25 组，88 学时）

内容：各个监测节点独立工作，监测节点之间通过 422/485/CAN 总线等方法与主控节点进行信息传输。设计主控节点，接收各个监测节点的信息，进行数据分析实现升温/降温、喷水等控制并集中显示监测信息。主控台提供控制按钮，选择显示监测点信息，可手动升温/降温、喷水等控制。

基本要求：

1、节点模块有空气温湿度信息采集模块、土壤温湿度信息采集模块、二氧化碳浓度采集模块、温湿度采集传输、光照度模块，监测节点至少包含其中两个不同类型节点；

2、数据传输模块有 485、CAN；

3、其它模块有风扇模块、电机控制模块、矩阵键盘模块；

- 4、数据显示可以通过 LCD 显示模块、VGA 显示、PC 接收数据显示、手机接收数据显示。
- 5、控制器可以采用 C8051 单片机/ARM/FPGA；
- 6、根据时间节点安排完成方案设计、中期总结、设计报告；按规定的时间完成规定的设计任务；参加规定的检查。

支撑课程目标 1~12。

实践模块三：分拣机器人设计（最多 25 组，88 学时）

内容：以中北大学的校区为背景，模仿在校园内设立的车辆出入车牌识别与车辆放行系统。包含：

- 1、道门至七道门每个门上安装车道控制系统，监控车辆出入数量（红色五角星）；
- 2、识别出入车辆的车牌号码，并将识别的车牌号码与识别时间、以及车辆出入方向、经过的车道位置信息发送至中心机房（红色六边形）；
- 3、车辆进入时，司机需先按下进入申请按钮；
- 4、车辆离开时，自动识别放行；
- 5、识别车辆牌照后，自动完成车道栏杆起落动作；
- 6、无牌车辆，人工控制车道栏杆起落动作；
- 7、接收中心机房发送的需要拦截车辆的车牌信息，识别到对应车牌后启动报警鸣叫，不予放行。

基本要求：

- 1、撰写一个简明的方案设计报告，根据校园实际距离和布局，设计布置每一个车道控制设备，并说明布置理由以及每一个车道控制设备的组成，车道设备与中心机房联网、信息传输方案，并估算方案的实现成本；
- 2、最多三个学生一组，最少两个学生一组，互相协商好各自的分工，在后续过程中将有针对性地加以分别考核；

3、选用实验室现有模块，实现以上用户需求 1~6 的功能，7 为发挥部分。

4、要充分考虑实际环境布局，采用更少的资源实现更优的方案。

5、项目完成，小组集体进行实物演示和验收，但每个人要独立完成自己的设计报告，并通过指导老师的答辩。设计报告不能突出自己不同于他人的工作部分的，不予通过。

6、根据时间节点安排完成方案设计、中期总结、设计报告；按规定的时间完成规定的设计任务；参加规定的检查。

支撑课程目标 1~12。

思政元素：

重视自主设计和创新，重视专业技术能力的提升和科学素养的提高，坚持自主学习，培养敬业精神；善于综合协调多种影响因素，考虑并尊重多元文化。

六、学时分配

专题讲授与实验学时分配

知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 实践安排与考核要求	2	0	2
2 SPI 数据传输基础	2	20	22
3 ZigBee 数据传输基础	2	0	2
4 WiFi 数据传输基础	4	20	24
5 CAN 总线数据传输	2	0	2
6 图像采集处理基础	4	20	24

7 电子技术实践基础	2	0	2
8 系统方案设计	2	0	2
合计	20	60	80

开放实训环节学时分配

进度安排	导师指导（学时）	集中调试辅导（学时）	小计
1 总体方案设计	8	0	8
2 模块连接	0	6	6
3 单模块使用控制	0	32	32
4 中期检查	2	0	2
5 系统设计	0	6	6
6 集成调试	0	32	32
7 验收答辩	2	0	2
合计	12	76	88

七、教材、补充材料及参考资料

由教师根据学生选题针对性提供相应的参考资料。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：在考核学生对专题讲座及相应实验掌握和完成情况、实践题目完成情况、的基础上，重点考核学生的方案设计、系统设计、团队协作、系统集成等能力。

2、考核方式：实验、实践、报告、出勤。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	出勤	专题实验	设计方案答辩	中期检查	实物系统验收	设计总结报告验收	设计答辩
课程目标达成的贡献率	0.04	0.12	0.40	0.12	0.09	0.10	0.13
支撑材料	专题讲座， 专题实验， 动手实践， 出勤率	实验完成情况、实验报告	设计方案报告、答辩记录表	中期检查记录表	实物系统验收记录表	设计总结报告、验收记录表	答辩记录表

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、SPI 或同类有线串行接口	0.05	1
2、ZigBee、WiFi 或同类无线传输方法	0.10	1、5
3、CAN 或同类包通讯串行工业总线	0.10	1、5
4、图像、音视频常用处理方法之一	0.10	1、5
5、电子器件的选型、匹配与连接	0.10	1、6
6、完整的基于工程需求的项目实践	0.05	12
7、体现非技术因素、创新意识环保意识、社会影响的工程实践方案设计或实现	0.12	1、2、3、7、8
8、原理图、版图设计工具选择和使用	0.10	4、5、6
9、单片机、FPGA、虚拟仪器等的开发环境选择和使用	0.10	4、5、6
10、项目实施的进度、经费、周期、外协规划	0.06	2、12
11、团队分工与协作能力训练	0.12	9、10、11

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}							各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$						
		出勤	专题实验	设计方案答辩	中期检查	实物系统验收	设计总结报告验收	设计答辩	出勤	专题实验	设计方案答辩	中期检查	实物系统验收	设计总结报告验收	设计答辩
1	0.30	0.1	0.2	0.4	0.1	0.05	0.05	0.1	0.03	0.06	0.12	0.03	0.015	0.015	0.03
2	0.03			0.8				0.2			0.024				0.006
3	0.05			0.6	0.1	0.1	0.1	0.1			0.03	0.005	0.005	0.005	0.005
4	0.05		0.1	0.8				0.1		0.005	0.04				0.005
5	0.20		0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1		0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02
6	0.12		0.1	0.3	0.2		0.2	0.2		0.012	0.036	0.024		0.024	0.024
7	0.03			0.8				0.2			0.024				0.006
8	0.03			0.8				0.2			0.024				0.006
9	0.05	0.2		0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.01		0.01	0.005	0.005	0.01	0.01
10	0.05			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2			0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
11	0.02			0.2	0.2	0.3	0.3				0.004	0.004	0.006	0.006	
12	0.07			0.5	0.1	0.1	0.1	0.2			0.035	0.007	0.007	0.007	0.014
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)									0.04	0.12	0.40	0.12	0.09	0.10	0.13

各环节对课程目标达成评价考核权重分配

课程 目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$						
		出 勤	专题实验	设计方案 答辩	中期检查	实物系统 验收	设计总结 报告验收	设计答辩
1	0.30	0.75	0.51	0.30	0.24	0.17	0.16	0.22
2	0.03			0.06				0.05
3	0.05			0.07	0.04	0.06	0.05	0.04
4	0.05		0.05	0.10				0.04
5	0.20		0.34	0.10	0.32	0.45	0.21	0.15
6	0.12		0.10	0.09	0.19		0.25	0.18
7	0.03			0.06				0.04
8	0.03			0.06				0.04
9	0.05	0.25		0.03	0.04	0.06	0.10	0.07
10	0.05			0.03	0.08	0.11	0.10	0.07
11	0.02			0.01	0.03	0.07	0.06	
12	0.07			0.09	0.06	0.08	0.07	0.10
各环节考核权重小计		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
/		教师出题或布置作业时要尽量做到按照以上比例布局						

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在课堂教学过程中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y09060201-毕业实习》教学大纲

课程编号：Y09060201

课程名称：毕业实习

开课单位：仪器与电子学院、实习单位

课程类别：实践教学环节

课程性质：必修

总学时：2周

学 分：1

适用专业：电子科学与技术

大纲撰写人：甄国涌

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

毕业实习是综合性的实践环节。学生在完成所有理论课学习之后，通过实习动员、参观了解企业相关管理制度、参与企业管理生产及实习总结等实习环节，能够将本学科理论基础、专业知识和基本技能与企业的所见所闻相对照，从而对所学理论知识如何应用有初步体会、对如何参与企业工作有初步认识。通过毕业实习也可以使学生在毕业设计过程组织、毕业设计工艺实现及求职等方面有所帮助。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能积极主动参与实习活动，勤学好问，详细记录实习过程，并对实习工作进行总结。	指标点 6-1 参与社会： 通过工程实习和社会实践活动，体现主动参与社会的意识。
2	了解实习单位的制度及相关职业规范，能遵守单位制度并适应工作环境，知道什么事情该做和不该做，不迟到不早退，了解岗位技术要求。	指标点 8-2：遵守职业规范： 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，履行相应的责任。
3	参与生产岗位工作，能与实习单位职工和团队成员共同完成岗位任务。	指标点 9-1 团队意识： 具备团队合作意识，愿意与团队其他成员共享信息，并给予他人帮助。

思政目标：

了解企业发展现状，对比专业现状，明白专业技术能力的提升和科学素养的提高到重要性，了解自主学习在未来岗位中的重要性。

三、基本要求

- 1、在实习前，和实习单位沟通，制定实习计划。
- 2、必须进行实习动员，在动员时，和学生就遵守实习单位制度、尊重实习师傅、注意人身、财产安全等事项充分交流。
- 3、要求学生在实习过程中做实习笔记。
- 4、实习单位应和本专业背景相近（可以是传感器、仪器类或电类产品的单位）。

四、理论教学内容

无。

五、实习环节和实习内容

偏差说明：由于实习单位的安排不同，具体的实习时间安排和任务要求可以有差别，但能力培养环节应该完整。

实习环节 1 了解企业概括，学习企业文化（2 天）

- 1、介绍单位概括、发展状况（根据当年度实习单位情况调整）。
- 2、宣贯保密制度及企业纪律。
- 3、介绍生产设施及产品。

实习环节 2 参观学习生产工艺（2 天）

- 1、参观生产工艺过程。
- 2、分析设计和工艺的关系。
- 3、分析工艺和设备的关系。

实习环节 3 生产技能培训（2 天）

- 1、生产安全教育。
- 2、仪器操作培训。
- 3、岗位技能培训。

实习环节 4 参与生产过程（3 天）

- 1、参与岗位准备、清理生产环境。
- 2、和在岗师傅交流生产认识。
- 3、部分参与岗位工作。

实习环节 5 总结交流（1 天）

1、整理实习笔记。

2、座谈交流。

思政元素：

了解企业发展现状，对比专业现状，明白专业技术能力的提升和科学素养的的提高的重要性，了解自主学习在未来岗位中的重要性。

六、学时分配

实习内容	参观学习（天）	操作（天）	小计
实习环节一 了解企业概况，学习企业文化	2		2
实习环节二 参观学习生产工艺	2		2
实习环节三 生产技能培训		2	2
实习环节四 参与生产过程		3	3
实习环节五 总结交流	1		1
合计	5	5	10

七、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标：学生在企业学习、参与情况及总结能力。

2、考核方式：企业考评、实习报告。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料：

考察环节	企业考评	实习记录	实习报告
课程目标达成的贡献率	0.4	0.3	0.3
支撑材料	企业提供成绩单、考勤表、岗位实习照片等	实习记录	实习报告

八、用于免修考核的覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

本课程不可以申请免修。

九、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		企业考评	实习记录	实习报告	企业考评	实习记录	实习报告	企业考评	实习记录	实习报告
1	0.3	0.2	0.6	0.2	0.06	0.18	0.06	0.15	0.6	0.2
2	0.5	0.5	0.2	0.3	0.25	0.1	0.15	0.625	0.333	0.5
3	0.2	0.45	0.1	0.45	0.09	0.02	0.09	0.225	0.067	0.3
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.4	0.3	0.3	/		

采用达成值计算法，辅以对学生的问卷调查法。

课程目标定量评价：

达成值计算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十一、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次授课总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和改进建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。

《Y08060202-毕业设计》教学大纲

课程编号：Y08060202

课程名称：毕业设计

开课单位：仪器与电子学院

课程类别：实践教学环节

课程性质：必修

总学时：28周

学 分：14

适用专业：测控技术与仪器 电子科学与技术 智能感知工程

先修课程：本专业培养方案规定的所有必修课程和其它实践环节

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

毕业论文（设计）是实现本科培养目标的重要的实践教学环节，是培养学生运用所学知识解决综合问题能力的教育过程，也是对学生毕业前所学知识的一次全面总结和综合训练。在对大学生创新意识、实践能力、项目管理能力和其它综合素质培养方面，有着其它教学环节不可替代的作用。

学生通过毕业论文（设计）综合运用所学知识，提高分析和解决本专业范围内的一般科研和工程技术问题，从项目和问题出发，树立正确的研究和设计理念，掌握专业设计和研究技能，熟悉设计及进行论文实验的一般程序和方法；是对学生进行一次科研和工程技术人员必备的基本技能的训练，使学生在毕业后能很快胜任专业方面的科研和技术工作。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够综合运用所学基础理论及专业知识，对题目相关的问题选择或给出适当的模型、算法和表达方式，能够提取关键技术点将工程要求转化为技术问题并清楚阐述；	指标点 2-2 问题表达： 能够应用科学原理对本专业复杂工程问题的识别结果进行有效表达，将工程问题转化为技术问题。
2	能够根据项目要求针对性地开展调查研究、资料检索、文献查阅，并完成文献综述和分析；	指标点 2-4 信息获取能力： 掌握文献检索、资料查询及运用现代技术获取信息的方法，能通过该手段获取行业内解决同类问题的方法与效果，支撑自己的方案，并理解其差距与优势。
3	能够使用现代设计方法和正确的设计思想，开展设计方案的调研、比较、论证与综合优化，并完成方案设计；在设计中能够适当考虑相关	指标点 3-1 按需设计： 能够根据用户特定需求设计复杂工程问题的解决方案，设计相关的电路系统及工艺流程，并能够针对方案进行优化选择。

	的社会、环境、法律等方面的影响；	
4	在项目实施过程中勇于实践、勇于探索和开拓创新，体现创新意识。	指标点 3-3 创新意识： 积极参与各类创新活动，在专业设计过程中能够体现创新意识。
5	能够针对项目要求，采用多种手段和方法，广泛了解该领域相关技术的发展现状，有选择地借鉴或发展相关的研究方法和实验方案；	指标点 4-1 领域现状认知能力： 了解电子科学与技术专业领域背景及经典案例，能够针对复杂工程问题提出研究思路和分析方法，并有意识地将实验结果用于指导解决方案的改善和优化。
6	能够根据项目需求，自行建立必要的实验、计算、仿真、验证环境和实施方案，开展相应的工作，并将结果用于项目改进。	指标点 4-2 实验设计能力： 能够基于专业理论，根据所面对的复杂问题特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，并选用或搭建实验装置，开展研究。
7	能够利用计算机、网络、基本软硬件设计工具、仪器和开发软件，进行软硬件设计、制作、实验调试、性能分析；	指标点 5-1 工具选择与开发： 了解当前主流工具的优点与不足，能针对复杂工程问题特性与需求做出对比选择，并能够开发一定的辅助工具用于解决问题。
8	能够充分利用高级语言、通用数据处理软件和字处理等其它信息技术工具与资源，提高工作效率。	指标点 5-3 其它手段与资源： 能够充分利用高级语言、通用数据处理软件和字处理等其它信息技术工具与资源，提高工作效率。
9	了解项目相关的设计规范、标准和行业特殊需求，在项目开展过程中加以遵守；	指标点 6-2 落实法规： 初步了解航天、航空、兵器以及民用领域行业技术需求上的差别，了解与电子信息行业相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，能在工程实践中予以落实，并理解违反上述法规应承担的责任。
10	能够在方案设计时预计到项目实施对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响；	指标点 6-3 社会影响评价： 能客观分析预测专业工程实践、复杂工程问题解决方案、新产品新技术开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。
11	能够撰写符合规范、结构合理、论据充分的说明书或论文，通过规范的表达达到与他人有效沟通；	指标点 10-1 沟通与表达： 能够熟练、正确、规范地撰写技术报告和设计文稿，并能针对主题陈述发言、清晰表达自己的观点、正确回应指令，达到沟通目的。
12	能够查阅借鉴国内外项目相关的英文背景资料，了解国际上相关技术发展情况，并完成一定的文献翻译工作；能够将自己的设计成果以英文摘要的方式加以展现；能够在项目方案中避免文化差异引起的问题；	指标点 10-2 跨文化交流： 具备使用一门外语沟通交流的能力，了解并尊重不同文化，能够通过跨文化交流、竞争与合作开阔国际视野。能区别不同的对象、场所和要求，采用合适的方式进行有效沟通。

13	能够在项目实施过程中强化工程实践意识，适当运用工程管理和经济决策的思想，体现成本管理、进度管理、资源优化的意识；	指标点 11-2 项目管理实践: 能够在多学科环境中将工程项目管理与经济决策的知识和方法应用到专业工程实践中，协调平衡多种资源，使工程实践经济效益得到优化。
----	--	---

思政目标：

学生能够在工程问题的实现方案中尊重社会、环境、法律、经济、道德、政策、文化等因素影响，具有法律意识，遵守职业道德规范。

根据社会与民生需求解决问题，培养以服务国家、服务社会为己任的素质。

三、基本要求

1、学生应在指导教师指导下独立完成一项给定的设计 (或论文)任务，独立撰写一份毕业设计说明书或毕业论文，并绘制有关软硬件图和装置结构图，设计编写相关的软件代码。

2、毕业设计一般应由具有丰富教学经验和学术水平的讲师以上教师或具有博士学位的正式上岗教师或具有丰富实践经验的工程师以上企业工程技术人员担任指导。教师按设计进度，有针对性地对學生进行定期辅导。

3、学生要使用《毕业设计记录册》，用于记录学生设计期间接受指导情况和学生从事毕业设计相关工作的情况。学生可以将其作为随笔和草稿使用，在上面可以记录设计相关的信息。学院将以此作为考察学生毕业设计进度的重要依据之一。

四、实践环节和内容

毕业设计包括文献检索、外文资料翻译、方案论证、理论分析计算及软硬件设计、撰写论文等。具体包含以下环节：

1、选题

毕业设计实行网络选题制度，教师按规定数量出题，并经过学科管理部审查教师修改后发放。

题目类型包括：（1）工程设计类题目，包括测控装置、仪器、电路设计，必须调试出相关主要功能；（2）实验研究类题目，独立完成完整的实验过程，取得足够的实验数据，必须有过程与结果分析；（3）软件开发类题目，独立完成一个专业相关的应用软件或较大软件系统中的一个模块开发调试，要保证足够的工作量，要写出软件说明书，并能够进行运行演示，给出运行结果；（4）软件仿真类题目，必须依据题目背景自行建模，通过特定的专业工具软

件仿真出有效结果。

教师出题一定要把握好每个题目的难度与工作量,不应出与本科生专业知识结构差别过大的题目。为了鼓励竞争,出题数量要比学生数多一些,实行溢出选题。

2、外文资料翻译

翻译与课题有关的外文资料,译文字数不少于 5000 汉字,可以是 1~2 篇外文资料。

外文资料所选素材原则上要求取自芯片资料或数据手册以及国外知名的专业期刊,期刊资料内容为正规的学术性论文,而不是综述性、广告性、产品说明和应用经验类的文章。

3、调研、文献检索与方案论证

通过调研、查阅中外文献资料(要求文献 15 篇以上,外文 4 篇以上),熟悉本专业有关主要的文献期刊杂志及其查阅方法,或者完成教师指定的文献查阅。通过培养学生灵活运用已学的各种知识,在查阅有关文献资料基础上,根据课题要求提出设计方案,并进行不同方案的技术可行性分析、经济合理性分析和综合评价与比较,确定最优设计或者试验研究方案,写出开题报告,包括课题目的意义、国内外现状及存在的问题,课题研究方法及方案对比分析,对方案进行总体设计及原理特点分析等。

4、理论分析计算及软硬件设计

运用所学基础理论及专业知识,进行正确的计算分析和设计,并包括必要试验分析、计算机计算或者仿真调试分析、必要电路或实验装置结构设计及其图纸绘制等。

设计过程中注重环境、社会、成本等因素影响,并能遵守相关标准和规范。

思政元素:

学生能够在工程问题的实现方案中尊重社会、环境、法律、经济、道德、政策、文化等因素影响,具有法律意识,遵守职业道德规范。

根据社会与民生需求解决问题,培养以服务国家、服务社会为己任的素质。

5、撰写毕业设计说明书(论文)

毕业设计说明书(论文)的撰写字数不少于 20000 字,要求内容明确,论证严谨,层次分明,语句通顺,字体端正,表达确切,一律按照毕业设计说明书(论文)规定的格式打印。

相关材料应能遵守相关规范性要求,体现较好的展示与沟通效果。

6、毕业设计说明书(论文)资料的装订及归档

(1) 毕业设计说明书(论文)统一使用学校印制的毕业设计(论文)封皮装订。

(2) 毕业设计说明书(论文)资料袋按要求认真填写,字体要工整,卷面要整洁,手写一律用黑或蓝黑墨水。

(3) 毕业设计说明书(论文)按统一顺序装订:

(4) 装订好后放入填写好的资料袋内上交学院。毕业设计(论文)资料袋中应包括:说明书和文献翻译资料两本、毕业设计记录册、各类评阅意见、以及其它相关的资料、软件及其使用说明等内容。

7、答辩

答辩前,要准备好发言提纲及其答辩 PPT 文档、必要的结构图或装置图、图表。介绍毕业设计(论文)内容时要有系统,抓住重点,简明扼要,发言时间一般为 10 分钟。每位学生答辩时间控制在 30 分钟以内。

答辩过程应体现对研究、设计内容的充分展示与表达,体现良好的沟通效果。

8、毕业设计抽检

根据《中北大学学士学位论文质量抽检办法》要求,毕业生毕业设计实行抽检。

① 查重:查重工作由教学科完成,全部抽到的论文或说明书统一使用指定软件查重,查重率不应超过学校当年的规定百分比。

② 双盲审:抽到的论文或说明书要指定两位教师进行盲审。满足要求才能允许答辩。

五、时间节点

毕业设计环节	时间
1、教师出题、题目审查、学生网络选题	9月下旬
2、提交、审查开题报告	11月中旬
3、提交、审查中期总结报告 1	12月底
4、提交、审查中期总结报告 2	4月中旬
5、提交毕业设计说明书查重、抽检	5月下旬
6、毕业答辩	6月中旬

六、参考文件和资料

- 1、《中北大学仪器与电子学院毕业设计工作手册》
- 2、《中北大学仪器与电子学院毕业设计组织方案(XXXX 年度)》

七、达成评价目标的考核环节及贡献率分配

学生毕业设计(论文)成绩的评定采取指导教师、评阅人和毕业设计(论文)答辩小组分别单独评分,结合两次中期检查和项目预验收成绩,按比例综合评定,最后由毕业设计(论文)答辩委员会和学科管理部综合审定。

考察环节	选题、开题、中期总结		实物验收	说明书、外文翻译、答辩展示		
	阶段 1 中期检查	阶段 2 中期检查	现场 预验收	指导教师 评语	评阅人 评语	答辩委员 会评语
课程目标 达成 的贡献率	0.07	0.06	0.25	0.08	0.18	0.36
支撑材料	中期总结 报告、中 期检查 表、	中期总结报 告、中期检查 表、	预验收 检查表	指导教师评语、 开题报告、中期 总结报告、毕业 设计说明书、 设计图纸或代码	评阅人评语、 开题报告、中期 总结报告、毕业 设计说明书、 设计图纸或代码	答辩材料

八、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}						各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$					
		中期检查1	中期检查2	预验收	指导教师评语	评阅人评语	答辩	中期检查1	中期检查2	预验收	指导教师评语	评阅人评语	答辩
1	0.08	0.1	0.1	0.25	0.2	0.1	0.25	0.008	0.008	0.02	0.016	0.008	0.02
2	0.04	0.3			0.1	0.25	0.35	0.012			0.004	0.01	0.014
3	0.25	0.05	0.05	0.34	0.06	0.1	0.4	0.0125	0.0125	0.085	0.015	0.025	0.10
4	0.04	0.05	0.05	0.25	0.15	0.15	0.35	0.002	0.002	0.01	0.006	0.006	0.014
5	0.04	0.2		0.1	0.2	0.2	0.3	0.008		0.004	0.008	0.008	0.012
6	0.10		0.2	0.4		0.1	0.3		0.02	0.04		0.01	0.03
7	0.10	0.05	0.1	0.5	0.1	0.1	0.15	0.005	0.01	0.05	0.01	0.01	0.015
8	0.04		0.1	0.2		0.3	0.4		0.004	0.008		0.012	0.016
9	0.04	0.2				0.4	0.4	0.008				0.016	0.016
10	0.04			0.1		0.3	0.6			0.004		0.012	0.024
11	0.10	0.05	0.05	0.2	0.1	0.15	0.45	0.005	0.005	0.02	0.01	0.015	0.045
12	0.07				0.1	0.4	0.5				0.007	0.028	0.035
13	0.06	0.2		0.2		0.3	0.3	0.012		0.012		0.018	0.018
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)								0.07	0.06	0.25	0.08	0.18	0.36

采用达成值计算的**课程目标定量评价方法**：

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

九、各环节评价标准

与毕业设计相关的各环节评价标准参见《SIE-PT 电子科学与技术专业实践教学体系及规范》系列文件的规定。开题报告、中期检查、现场验收环节的评价标准参加相应检查环节的打分表，结课环节（包括毕业设计说明书、外文翻译、答辩、工作总体评价）的评价标准如下：

1、优秀

(1) 独立完成毕业设计(论文)课题所规定的各项任务，综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力强，刻苦钻研，努力拓宽知识，严肃认真，并在某些方面具有一定的创见；

(2) 图纸齐全、整洁、结构方案合理，视图、线条和尺寸标注正确，符合国家标准；

(3) 毕业设计说明书(论文)完整，内容正确，概念清楚，文理通顺，书写工整；

(4) 能顺利阅读外文资料，具有一定的外文写作能力，独立工作能力较强；

(5) 答辩时能熟练地、正确地回答问题，逻辑性较强，并按规定时间完成论述。

2、良好

(1) 独立完成毕业设计(论文)课题所规定的各项任务,综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力比较强,努力拓宽知识,毕业设计(论文)的关键问题或主要问题的质量较高;

(2) 图纸齐全、整洁、结构方案合理,视图,线条和尺寸标注正确,符合国家标准;

(3) 毕业设计说明书(论文)完整,内容正确,概念清楚,文理通顺,书写工整;

(4) 能顺利地阅读外文资料;

(5) 答辩时能正确地回答问题。

3、中等

(1) 完成毕业设计(论文)课题所规定的各项任务,综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力一般;

(2) 图纸齐全,结构方案比较合理,视图、线条和尺寸标注基本正确,符合国家标准;

(3) 毕业设计说明书(论文)基本完整,内容正确,但有个别遗漏,概念基本清楚;

(4) 尚能阅读外文资料;

(5) 答辩时基本论点正确,无原则性错误,经提示,主要问题能回答正确。

4、及格

(1) 基本完成毕业设计(论文)课题所规定的各项任务,但分析问题和解决问题的能力较差;

(2) 图纸齐全,但不整洁;结构方案基本合理,但有个别错误;视图、线条和尺寸标注有个别错误,基本符合国家标准;

(3) 毕业设计说明书(论文)基本完整,但有个别错误或遗漏,概念基本清楚;

(4) 阅读外文资料较困难;

(5) 答辩时回答问题重点不突出,并有个别错误;某些问题经启示,尚能回答。

5、不及格(符合以下一条或一条以上者):

(1) 未能达到毕业设计(论文)课题所规定的任务要求,或设计(论文)中存在着原则性的错误,或弄虚作假,缺乏工程设计的基本能力;

(2) 图纸不齐全或有较多的错误;

(3) 毕业设计说明书(论文)概念不清楚或有较多的错误和遗漏;

(4) 基本上不能阅读外文资料;

(5) 答辩时有原则错误,经启发后仍不能正确回答。

十、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对毕业设计课程目标达成评价中发现的问题与不足，重点是达成值相对较低的项，在本次实践总结中应由授课教师分析具体原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在毕业设计计划中做好落实改进计划，并在指导过程中予以落实。

《Y06060033-人工智能导论》教学大纲

课程编号：Y06060033

课程名称：人工智能导论

开课单位：仪器与电子学院

总学时：16（实验0学时）

学分：1

适用专业：测控技术与仪器 电子科学与技术

先修课程：高等数学 线性代数 概率论与数理统计

大纲撰写人：李秀源

大纲编写（修订）时间：2019年5月

一、课程在教学计划中的地位、作用

本课程是一门属于测控技术与仪器、电子科学与技术专业和微电子科学与工程专业的专业方向选修课程。该课程以使学生理解人工智能的基本原理和设计思路为目的，其任务是讲授人工智能的基本概念和算法设计。通过该课程的学习使学生为进一步学习人工智能后续专业课程或从事人工智能的研究奠定基础。

二、课程目标

测控技术与仪器专业：

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握人工智能的基本概念、知识体系和研究方法，理解人工智能中的重要方法和思想，为后续课程的学习打下基础。	指标点 1-1 知识体系：具备本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及传感、测试、仪器等多方面的知识。
2	能够掌握人工智能的基本算法，对不同算法的应用背景和特点有清晰的认识，具有根据复杂工程问题的特点设计适合的人工智能算法的能力	指标点 1-2 知识运用能力：能将基础知识恰当地应用到测控技术与仪器专业传感、测试与控制等复杂工程问题的解决中。

电子科学与技术专业：

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	能够掌握人工智能的基本概念、知识体系和研究方法，理解人工智能中的重要方法和思想，为后续课程的学习打下基础。	指标点 1-1 知识体系：具备与本专业相关的数学、自然科学、光学和电子学工程基础及电子系统集成等多方面的知识。
2	能够掌握人工智能的基本算法，对不同算法的应用背景和特点有清晰的认识，具有根据复杂工程问题的特点设计适合的人工智能算法的能力	指标点 1-2 知识运用能力：能将基础知识恰当地运用到电子科学与技术专业电路系统、物联网及现场总线等复杂工程问题的解决中。

三、基本要求

1、本课程为专业方向选修课，要求先修高等数学、线性代数和概率论与数理统计课程，在教学中应注重基本概念与基础知识的传授，同时运用类比式和启发式教学，使学生掌握最重要的“人工智能”概念，了解人工智能的实现思路与方法，以培养学生对人工智能算法的分析设计能力。

2、教师通过人工智能概念、不同方法的原理以及实现的教学，结合实例，提高学生对人工智能算法的实际分析与设计能力。

3、人工智能具有极强的渗透性，在电子信息类具有广泛的应用潜力，本课程应通过对人工智能概念和基本方法的学习和理解，重点培养学生对人工智能算法的分析与设计能力，能够将理论知识运用到实际算法中的技能。

4、深度和广度说明：对人工智能概念与分类、知识与推理和机器学习等内容要深入讲解，对探索与求解只做简单介绍，对人工智能应用的介绍应涵盖广些，对神经网络的内部结构了解即可，人工智能各种方法的分析与设计是重点。

5、偏差说明：为了鼓励教师引入个人授课风格或者适应技术发展的紧迫性，本课程允许教师授课内容做适当调整，最大正偏差为 10%，不允许负偏差。正偏差通过压缩同等内容的学时数来完成。特殊情况，最大正偏差和置换偏差累计可达到 20%，但在开课前要申请专业责任人批准。（正偏差指大纲知识点不变，新增知识点；负偏差是大纲知识点减少；置换偏差是指大纲中部分知识点被其它类似知识点替换）。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：人工智能的概念与分类；不确定性知识的表示与推理；机器学习；探索与求解等。

本课程在教学方法上，充分利用各种媒体教学手段，采取课堂教学、多媒体课件、课外作业方式有机结合，提高教学效率。

人工智能算法的分析与设计是本课程的核心，因此教师要重点讲授以使学生完全掌握。

为了提高学生的学习兴趣，并取得良好的教学效果，教师在知识讲解的过程中要充分利用问题引导、案例分析等多种教学方法，以进一步提高教学质量。

1 人工智能概述（2 学时）

- 1.1、理解人工智能的概念、目标和研究策略；
- 1.2、理解人工智能的研究内容与方法；（重点）
- 1.3、了解人工智能的分支领域；
- 1.4、了解人工智能的应用与发展概况。

本章内容支撑课程目标 1。

2 知识的表示与推理（4 学时）

2.1、理解并初步掌握元组、框架、语义网、知识图谱几种结构化知识表示；

2.2、理解不确定性信息和不确切性信息的特点和区别；

2.3、初步掌握不确定性知识的表示及推理方法，了解几种经典的不确定性推理模型，初步掌握贝叶斯网络和相应的概率推理方法；（重点）

2.4、理解并初步掌握不确切性知识的表示及推理方法。

本章内容支撑课程目标 1、2。

3 搜索与求解（2 学时）

3.1、理解图搜索与问题求解的概念；

3.2、理解基于遗传算法的随机优化搜索的基本原理和特点。

本章内容支撑课程目标 1、2。

4 机器学习（8 学时）

4.1、理解机器学习的基本原理和分类；

4.2、理解典型的（符号）学习方法，包括记忆学习、示例学习、演绎学习、类比学习、解释学习、发现学习等；

4.3、理解监督学习的主要工作及步骤、准则函数的演变、过拟合、欠拟合、正则化，以及模型与学习方法的分类；（难点）

4.4、理解支持向量机的数学原理及分类，包括最大间隔超平面、线性可分支持向量机、线性支持向量机和非线性支持向量机等。

4.5、理解神经网络及其学习的基本原理，包括神经网络的拓扑结构与学习机理、神经网络模型及其分类等；（重点）

本章内容支撑课程目标 1、2。

五、实验内容

无

六、学时分配

知识点及内容	讲授（学时）	实验（学时）	小计
1 人工智能概述	2	0	2
2 知识的表示与推理	4	0	4
3 搜索与求解	2	0	2
4 机器学习	8	0	8
小计	16	0	16

七、教材、补充教材及参考资料

- 1、王万良,《人工智能导论》(第5版), ISBN 9787040551532, 高等教育出版社。
- 2、廉师友,《人工智能导论》, ISBN 9787302556039, 清华大学出版社。
- 3、莫宏伟,《人工智能导论》, ISBN 9787115495303, 人民邮电出版社。

八、课程目标达成的途径和措施

1、考核目标: 在考核学生对人工智能基本概念和原理的基础上, 重点考核学生对人工智能算法的分析设计能力。

2、考核方式: 课堂情况、作业及小论文考查。

3、评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料:

考察环节	课堂情况	作业	期末小论文
课程目标达成的贡献率	0.3	0.34	0.36
支撑材料	课堂评价标准, 课堂提问记录或随堂考试, 结合出勤率等	作业评价标准, 典型作业拍照, 或电子版	期末小论文评分标准, 小论文电子版

九、覆盖课程目标达成评价的知识点及权重

知识点	权重	支撑课程目标
1、人工智能概述;	0.125	1
2、知识的表示与推理;	0.25	1、2
3、搜索与求解;	0.125	1、2
4、机器学习;	0.50	1、2

本课程不可以申请免修。

十、课程目标达成评价

各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配及考核权重分配

课程目标	知识面比例 (本列总和为 1) P_i	各环节评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}			各环节在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			各环节课程目标考核权重分布 (每一列总和为 1) $E_{ik}=S_{ik}/M_{ik}$		
		课堂 情况	作业	小论文	课堂 情况	作业	小论文	课堂 情况	作业	小论文
1	0.60	0.30	0.30	0.40	0.18	0.18	0.24	0.60	0.53	0.67
2	0.40	0.30	0.40	0.30	0.12	0.16	0.12	0.40	0.47	0.33
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.30	0.34	0.36	教师出题或布置作业时 要尽量做到按照以上比例布局		

说明：教师在授课总结中作各环节考核题目合理性评价时，应围绕右边各环节考核权重要求进行分析。

采用达成值算法，辅以对学生的问卷调查法。

达成值算法结合上表权重分配，采用下表进行计算。大于 0.60 为达成。

单一课程目标达成度评价采用下式：

$$A_i = \left(\sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / (100 \times P_i)$$

总的课程目标达成度评价采用下式：

$$A = \left(\sum_i \sum_k (G_k \times S_{ik}) \right) / 100$$

以上公式中：

k 表示不同的评价方式， i 表示不同的课程目标。

G_k 表示第 k 种评价方式期末评价成绩平均分，均为百分制；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

课程目标定性评价：

针对每门课的课程目标，直接设计问题，并要求学生明确给出目标能力达到的程度“很好（0.95）、较好（0.75）、中（0.60）、较差（0.45）、很差（0.25）”，根据各区段统计比例与括号中的目标分值加权后求和得出定性评价的结果。

课程目标达成结果：

同一课程目标的评价，取定性评价和定量评价的平均值，作为最终评价结果。

课程目标达成度大于等于 0.71 为一级达成，大于等于 0.65 为二级达成。

十一、各环节评价标准

本课程允许教师在各评价环节根据具体情况采取多样化、个性化的考核手段，其评价标准应当在《授课计划》中明确并向学生公布，教学过程中的考核评价应当严格按照标准完成。

十二、课程目标达成评价结果用于持续改进

课程目标达成评价结果将用于后续教学过程的持续改进。

针对课程目标达成评价中发现的问题与不足，在本次授课总结中应由授课教师分析具体

原因，并给出改进建议。后续任课教师应当针对以前的问题和建议，在授课计划中做好落实改进计划，并在授课过程中予以落实。