**《虚拟仪器技术》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 虚拟仪器技术 | | | |
| **英文** | | Technique of Virtual Instrumentation | | | |
| **课程代码** | A314022 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/测控技术与仪器系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 专业课程 | | **学分** | 2.0 | **学时** | 32 |
| **适用专业** | 应用电子技术教育 | | | | | |
| **先修课程** | 程序设计（C）、传感器与检测技术、电子测量原理 | | | | | |
| **选用教材** | 张重雄. 虚拟仪器技术分析与设计. 北京：电子工业出版社，2020. | | | | | |
| **课时分配** | 理论教学16学时，实验教学16学时 | | | | | |
| **撰写人** | 刘素芬 | **审定人** | | 朱雷 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《虚拟仪器技术》是应用电子技术教育专业的专业选修课程。虚拟仪器是测量仪器和计算机紧密结合的一种新型的测量仪器，它的核心内容是运用软件实现传统仪器的大部分功能，并利用计算机的通用资源实现仪器的显示、控制和存储功能。通过本课程的学习，使学生掌握虚拟仪器软件的基本概念、组成，掌握虚拟仪器软件开发平台LabVIEW使用方法和编程方法，了解虚拟仪器驱动程序的设计，了解虚拟仪器的发展方向，了解虚拟仪器技术的典型案例，激发学生的学习兴趣和热情，拓宽学生的视野，增强学生对专业领域的求知欲，培养学生关于测控技术工程方案的实现和系统测试能力、跟踪新技术能力，为今后的工作和学习打下一定的技术基础。

**二、课程目标**

课程目标1：引导学生理解虚拟仪器的原理，掌握虚拟仪器开发平台LabVIEW的构成及LabVIEW程序的创建、编辑和调试的基本方法。

课程目标2：培养学生利用LabVIEW编程平台并结合信号处理、数据采集、通信技术等本专业基本理论知识，设计解决方案，并设计满足特定需求的仪器仪表与控制系统，解决仪器仪表和测量控制领域中复杂工程问题。

课程目标3：了解虚拟仪器技术的发展历史及我国的研究现状，激发学生崇尚科学、勇于创新、迎接挑战的精神，增强学生的民族自信心和自豪感。了解虚拟仪器技术的典型案例，激发学生的学习兴趣和热情，拓宽学生的视野，增强学生对专业领域的求知欲，提高学生的认知能力、探究与分析能力，培养学生的综合素质以增强学生的思辨力与判断力。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |
| --- | --- |
| **毕业要求** | **课程目标** |
| 毕业要求4：专业知识和能力 | 1 |
| 毕业要求5：专业实践能力 | 2 |

**四、课程教学内容**

**（一）理论教学部分**

内容1：虚拟仪器基础

1．基本内容：虚拟仪器的基本概念、虚拟仪器的组成、虚拟仪器的特点和应用、虚拟仪器的设计方法。

2. 重点：虚拟仪器的硬件及软件组成结构。

3. 难点：虚拟仪器的软件架构。

4. 知识目标：了解虚拟仪器的概念、虚拟仪器的组成与分类、虚拟仪器的特点与应用、虚拟仪器的发展以及虚拟仪器的整体设计基本思想。

5. 能力目标：通过对虚拟仪器相关基本基础知识的学习，能够在实际的工程应用中根据系统性能需求选择合适的开发平台。

6. 素质目标：激发学生的学习兴趣和热情，拓宽学生的视野，增强学生对专业领域的求知欲，激发学生崇尚科学、勇于创新、迎接挑战的精神。

内容2:虚拟仪器开发环境LabVIEW基础

1．基本内容： LabVIEW的基本开发平台、LabVIEW程序的基本构成、LabVIEW的选板、数据类型、VI的创建、编辑和调试。

2. 重点：VI的创建、编辑和调试；LabVIEW中的基本数据类型。

3. 难点：子VI创建中连线板的编辑，LabVIEW中特有的数据类型，例如波形、簇的编程应用。

4. 知识目标：了解虚拟仪器常用编程语言及其特点。掌握虚拟仪器开发语言LabVIEW软件的组成及LabVIEW程序的基本构成，掌握VI的创建、编辑和调试的基本技术，深入理解LabVIEW程序的编写过程。

5. 能力目标：通过对LabVIEW的平台先关知识的学习，能够完成一个简单程序的编写及子VI的创建，能够根据具体问题，灵活选择调试方法。

6.素质目标：提高学生的认知能力、探究与分析能力，培养学生的综合素质以增强学生的思辨力与判断力，激发学生的创造热情和创新精神。

内容3:LabVIEW程序设计基础

1．基本内容：LabVIEW的程序结构、基本数据类型（数组、簇、波形、字符串）的编程、图形显示控件的应用、文件操作。

2. 重点：循环结构、条件结构的编程；数组操作函数的应用；波形图、波形图表、XY图显示控件的应用编程。

3. 难点：循环结构中移位寄存器的编程应用，利用波形图、波形图表、XY图显示控件时多条曲线的处理方法。

4. 知识目标：掌握LabVIEW编程环境中的循环结构、条件结构、顺序结构的应用编程；了解公式节点、事件结构；掌握LabVIEW中与基本数据类型数组、簇、波形、字符串相对应的控件和函数；掌握基本文件操作的编程；掌握波形图、波形图表、XY图的编程，了解强度图、数字波形图、三维图形显示控件。

5. 能力目标：通过对LabVIEW的程序设计基础知识的学习，能够正确选择应用函数，完成一个复杂程序的编写。

6.素质目标：提高学生的认知能力、探究与分析能力，培养学生的综合素质以增强学生的思辨力与判断力，激发学生的创造热情和创新精神。

内容4:LabVIEW数据采集与信号处理

1．基本内容： LabVIEW中数据采集系统结构，数据采集VI的编写，LabVIEW中信号产生、时域分析、频域分析、数字滤波器、曲线拟合的编程。

2. 重点：信号产生、常用时域分析、频域分析函数的应用编程。

3. 难点：如何应用先修理论知识，实现LabVIEW中信号的产生，利用数字滤波器实现特定信号处理的程序编写。

4. 知识目标：了解虚拟仪器中数据采集的基础知识以及利用LabVIEW实现数据采集的方法。掌握采用虚拟仪器技术实现信号的产生与仿真、信号的时域分析、信号的频域分析和信号的滤波方法和技术，并能够利用LabVIEW软件实现信号的产生和信号处理。

5. 能力目标：能够利用LabVIEW完成信号产生、时域分析、频域分析、数字滤波器、曲线拟合的编程，能够搭建一个基于虚拟仪器的数据采集和信号处理的软、硬件系统。

6.素质目标：提高学生的认知能力、探究与分析能力，培养学生的综合素质以增强学生的思辨力与判断力，激发学生的创造热情和创新精神。

内容5:虚拟仪器通信技术

1．基本内容：串行通信、网络通信。

2. 重点：串行通信的上位机程序编写。

3. 难点：串行通信的时序处理。

4. 知识目标：了解串行通信基本概念，以及利用LabVIEW实现串行通信的方法。了解网络体系结构与协议，LabVIEW虚拟仪器中的网络通信协议与应用，了解网络化虚拟仪器系统的模式与应用。

5. 能力目标：能够根据应用要求，正确选择通信方式，合理选择应用函数，能够搭建一个基于虚拟仪器的串行通信或网络通信系统。

6.素质目标：提高学生的认知能力、探究与分析能力，培养学生的综合素质以增强学生的思辨力与判断力，激发学学生的创造热情和创新精神。

**（二）实验教学部分**

实验1：VI程序的创建、编辑和调试

1.实验内容：创建一个为跳水比赛计分的VI，为该VI创建图标和连线板，使得该VI可在其他VI中被调用。

2.实验目标：掌握VI程序的创建、编辑技术及调试VI程序的技术。掌握图标和连线板的创建以及如何将VI程序作为VI子程序使用。

实验2：循环结构应用程序的设计

1.实验内容：创建一个实现分类统计人数的VI，要求在前面板上输入总人数，利用程序生成年龄数组，按照我国年龄划分标准，统计童年、少年、青年、中年、老年的人数。

2.实验目标：掌握LabVIEW软件中循环结构（While循环和For循环）、条件结构的应用，尤其是移位寄存器和自动索引等概念。掌握利用图形显示控件给出数据运算结果的设计方法。掌握LabVIEW软件中与数组有关的控件和函数的应用。

实验3：文件的输入/输出程序设计

1.实验内容：创建一个文件I/O应用VI，利用顺序结构的不同帧分隔文件的写入和读取操作。

2.实验目标：掌握LabVIEW中文件输入和输出操作的方法。掌握LabVIEW中图形显示控件的使用。

实验4：虚拟信号发生器设计

1.实验内容：创建一个信号发生器VI，编程产生正弦波、方波、锯齿波及任意函数发生器的产生，并对参数做调整。

2.实验目标：掌握用LabVIEW软件实现信号发生器方法。

实验5：虚拟巴特沃斯滤波器应用VI设计

1.实验内容：创建一个VI，首先生成一个多频正弦信号，然后让该信号通过Butterworth 滤波器，观察滤波后信号的波形。分析Butterworth 滤波器各参数的作用。

2.实验目标：掌握用LabVIEW软件实现巴特沃斯滤波器方法；加深对滤波器工作原理和输出特性的理解。

实验6：虚拟频谱分析仪设计

1.实验内容：创建一个VI，首先生成一个多频正弦信号，然后对该信号进行频谱分析，观察频谱图的特征，分析频谱分析函数各参数的作用和特点。

2.实验目标：掌握用LabVIEW软件实现频谱分析仪设计方法；加深对频谱分析仪工作原理理解。

实验7：数据分析综合程序设计

1.实验内容：编写VI，生成仿真测试信号，要求信号混有干扰或噪声，将该信号保存到文件中；读取文件，针对信号的噪声特性设计不同的滤波算法，将数据处理结果显示在前面板。

2.实验目标：掌握利用LabVIEW编程平台并结合信号处理等本专业基本理论知识，设计解决方案，设计满足特定需求的数据处理系统。

**五、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：虚拟仪器基础  内容2：虚拟仪器开发环境LabVIEW基础  内容3：LabVIEW程序设计基础  实验1-实验3 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容1：虚拟仪器基础  内容4：LabVIEW数据采集与信号处理  内容5:虚拟仪器通信技术  实验4-实验7 | √ |  |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

(1) 兴趣培养：在课堂上通过现场演示编程实例，使课程更生动，让学生对LabVIEW 编程有更直观的认识，对课程学习产生兴趣，激励学生的学习积极性和自主性。

(2) 合理安排和组织教学进程：从虚拟仪器的基本知识出发，先简单后复杂，先初级后高级，循序渐进，使学生容易接受，容易理解。

(3) 良好的师生互动：让学生参与教学过程，启发编程思路，成为课堂上的主体。

(4) 利用好多媒体技术：充分利用多媒体技术的优点和特点，使课程内容更直观、丰富、形象，从而易于被学生接受和理解。

(5) 有效的提问和作业：教师通过引导性的提问，让学生主动思考，达到让学生不仅吸收所学知识，并且将知识融会贯通、学以致用；布置作业时，要从基础知识出发，引发学生思考，扩展学生思维，让学生在自己完成作业的过程中，培养思维能力和创新能力。

(6) 做好课内实验：利用实验室条件，循序渐进开展实验，先验证，后设计，先简单，后复杂，让学生通过亲身实践，掌握自主编程的能力，培养学生解决问题的思路和方法，提高学生的创造能力和适应变化的能力。

1. 学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授** | **实验**  **（上机）** | **合计** |
| 内容1:虚拟仪器基础 | 1 |  | 1 |
| 内容2：虚拟仪器开发环境LabVIEW基础 | 3 |  | 3 |
| 内容3：LabVIEW程序设计基础 | 6 |  | 6 |
| 内容4：LabVIEW数据采集与信号处理 | 4 |  | 4 |
| 内容5:虚拟仪器通信技术 | 2 |  | 2 |
| 实验1：VI程序的创建、编辑和调试 |  | 2 | 2 |
| 实验2：循环结构应用程序的设计 |  | 2 | 2 |
| 实验3：文件的输入/输出程序的设计 |  | 2 | 2 |
| 实验4：虚拟信号发生器设计 |  | 2 | 2 |
| 实验5：虚拟巴特沃斯滤波器设计 |  | 2 | 2 |
| 实验6：虚拟频谱分析仪设计 |  | 2 | 2 |
| 实验7：数据分析综合程序设计 |  | 4 | 4 |
| 合计 | 16 | 16 | 32 |

**七、课程考核及成绩评定方法**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用平时作业、课内实验、阶段测试和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。课程总成绩中，平时作业成绩占10%、课内实验成绩占20%、阶段测试成绩占20%、期末考试成绩占50%。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程**  **目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **平时作业** | **课内实验** | **阶段测试** | **期末考试** |
| 1 | 课程目标1 | 5% | 5% | 10% | 30% | 50% |
| 2 | 课程目标2 | 5% | 15% | 10% | 20% | 50% |
| 合计 | | 10% | 20% | 20% | 50% | 100% |

各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

**八、课程参考书目及资源**

1.黄松岭.《虚拟仪器设计教程》.北京：清华大学出版社, 2015.

2.[徐耀松，付华，刘](http://www.welan.com/796129/" \l "Click#Click" \o "搜索)伟玲.《虚拟仪器技术》.北京：电子工业出版社, 2018.

3.胡仁喜.《LabVIEW 2013中文版虚拟仪器从入门到精通》.北京: 机械工业出版社, 2014.

4.张重雄等.《虚拟仪器技术分析与设计》.北京:电子工业出版社，2020.

5.江苏理工学院数字化学习中心，虚拟仪器技术，江苏理工学院

http://mooc1.jsut.edu.cn/course/96051258.html

**附件：评分标准**

1. **过程性考核评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60**  **～69）** | **不及格（<60）** |
| 平时作业 | 书写工整、清晰规范，符号、单位等按规范执行；概念清晰，分析得当；方案能够解决问题，思路清晰，计算正确 | 书写工整、清晰规范，主要符号、单位等按规范执行；主要概念清晰，但部分分析有误；方案主要思路、过程和计算过程正确 | 能辨识，部分符号、单位等按规范执行；部分概念清晰，分析中有明显知识漏洞；方案部分可行。 | 不能辨识，符号、单位等不按照规范；基本概念不清晰；尚能制定方案 | 作业不完整或未交；基本概念未掌握；不能制定方案 |
| 课内实验 | 报告格式完整，条理清晰；实验原理分析正确；实验步骤或实验方法描述得当；实验结果描述正确，对实验结果有正确的分析。 | 报告格式完整，条理比较清晰；实验原理分析正确；实验步骤及实验方法描述得当；实验结果描述正确，对实验结果有较正确的分析。 | 报告格式比较完整，但条理性一般；实验原理分析基本正确，实验步骤及实验方法描述比较得当；实验结果描述正确。 | 报告格式基本完整，但没有条理性；实验原理基本正确，有实验步骤及实验方法描述，有实验结果，缺乏对实验结果的描述和分析。 | 报告格式不完整，调理混乱，错误较多；实验原理存在错误；缺乏对实验结果的描述和分析；或者存在较多内容抄袭。 |
| 阶段测试 | 工程知识掌握全面，公式运用得当，解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 工程知识掌握较全面，公式能正确运用，解题过程较完整，答案较正确，书写清晰。 | 工程知识掌握较全面，公式能正确运用，解题过程基本完整，答案基本正确。 | 工程知识掌握一般，解题过程基本完整，作业答案大部分正确。 | 工程知识掌握较少，解题过程不完整，答案不正确达50%。 |
| 期末考试 | 按照期末考试非试卷考核方式评分标准执行 | | | | |