

“十三五”四川省高等学校省级精品 在线开放课程认定申报书

申 报 单 位 : 电子科技大学

申 报 单 位 层 次 : ☒本科院校 ☐高职高专院校

合 作 单 位 : 重庆大学、四川师范大学、广州工业大学、
运城学院、电子科技大学中山学院等 5 家

课 程 名 称 : 试验设计方法

课 程 类 型 : ☐公共基础课程 (☐大学生文化素质教育课 ☐公共课)

☒专业课程 (☐专业基础课 ☒专业核心课)

所属一级学科门类/专业大类: 理学

所属二级学科门类/专业二级类: 化学类

所 属 专 业
(专业 课程 填写): 应用化学、材料科学与工程 、 电子电路

课 程 负 责 人 : 何为

申 报 日 期 : 2017 年 5 月 25 日

四川省教育厅 制

填 写 要 求

- 一、 本表用 A4 纸张双面打印填报,本表封面之上不得另加其他封面。
- 二、 本表填写内容必须属实,所在学校应严格审核,对所填内容的真实性负责。
- 三、 表格文本中外文名词第一次出现时,要写清全称和缩写,再次出现时可以使用缩写。
- 四、 除特别说明外,所有填写数据截止日期为 2017 年 5 月 30 日。
- 五、 如表格篇幅不够,可另附纸。

1. 课程负责人情况

基本情况	姓 名	何为	性 别	男	出生年月	1957. 09
	学 历	研究生	专业技术职务	教授/博导		
	学 位	硕士	行政职务	系主任		
	院 系	电子科技大学微电子与固体电子学院应用化学系				
	手 机	13678099234	电子邮件	heweiz@uestc.edu.cn		
	通信地址 (邮编)	成都建设北路二段4号(610054)				
教学情况	授课情况: 1. 现课程负责人近三年讲授本课程情况(承担职责任务、授课学时数量、参学学生人数、取得教学成效等,文字描述,100字内); 担任两门本科生专业核心课程和一门研究生专业课程的教学工作,教学效果优秀。获得2013年四川省教学成果一等奖一项,2016电子科技大学教学成果二等奖1项。2016年获得电子科技大学唐立新优秀教师奖。					
	2. 近五年来讲授的主要课程情况(见下表)。					
	近五年来讲授的主要课程名称(不超过5门)	课程类型	周学时	届数	学生总人数	
	试验设计方法	专业核心	2	5	300	
	印制电路原理和工艺	专业核心	3	2	120	
	印制电路与印制电子先进技术	专业课(研究生)	3	4	100	
承担实践研究情况: 承担的实践性教学任务(含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文,学生总人数)。 指导应用化学专业参加教育部卓越工程师培养计划本科学生13人(其中,2012级8人,2014级5人)。 指导本科毕业设计学生20人,指导参加电子科技大学创新训练学生10人。 指导毕业硕士研究生15人,博士生4人。						

	教学研究情况：主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）（不超过五项）；作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间）（不超过五项）；获得的教学表彰/奖励（不超过五项）；主编的省部级及以上规划教材、获奖教材（不超过五项）。 主持教学研究课题 1. 2013 四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目：应用化学专业教育部卓越工程师计划实施与探索（已验收） 2. 2015 年省级精品资源共享课项目：《试验设计方法》（已经完成全部建设工作，并投入使用） 3. 电子科技大学 2015 年高水平教材建设项目：《现代印制电路与印制电子先进技术》，2015.3-2017.2（已经完成，教材已经出版） 4. 2016 电子科技大学大规模在线开放 MOOC 课程项目：《印制电路原理与工艺》，201604-201709（进展顺利） 5. 2016 电子科技大学第一批专业学位精品课程建设项目：《现代印制电路与印制电子先进技术》，201609-201712（进展顺利） 主编出版教材三部 1. 何为，薛卫东，唐斌。优化试验设计方法及数据分析。化学工业出版社，2012.03（四川省“十二五”规划教材） 2. 何为，王守绪。《印制电路与印制电子先进技术》（上册），科学出版社，2016.12（普通高校“十三五”规划教材，电子科技大学特色教材） 3. 何为，王守绪。《印制电路与印制电子先进技术》（下册），科学出版社，2016.12（普通高校“十三五”规划教材，电子科技大学特色教材） 教学获奖 1. 2016 年获得电子科技大学唐立新优秀教师奖 2. 2016 电子科技大学教学成果二等奖，成果名称：“产学研+行业协会”多层次人才培养模式的探索与实践 3. 2013 四川省教学成果一等奖，成果名称：三个训练与三个互动相结合——电子科学与技术本科专业创新人才培养模式的实践。
--	---

2. 课程团队

人员构成(含课程负责人、主讲教师、辅导教师、	姓名	性别	出生年月	专业技术职务	学科专业	在本课程中承担的工作	备注（如联合申报请在本栏目中注明所在高校）
	何为	男	195709	教授	应用化学	课程负责人、教学定、理论课主讲	
	陈苑明	男	198509	讲师	应用化学	主讲教师，网页建设	
	周国云	男	198411	讲师	应用化学	主讲教师，学生试验指导	
	唐斌	男	198112	教授	材料科学	主讲教师，青年教师指导	

实践指导教师、外聘教师、教学设计人员、技术人员、支持服务人员等)	王守绪	男	196409	教授	应用化学	主讲教师 教学设计	
	王翀	男	198112	讲师	应用化学	实践教师， 学生试验指导	
	杨文君	女	197803	高级实验师	应用化学	实践教师	
	陈际达	男	196304	教授	生物化学	主讲教师	重庆大学
	李权	男	197008	教授	材料化学	主讲教师	四川师范大学
	冀林仙	女	198205	副教授	电子电路	主讲教师	运城学院
	陈世荣	男	195906	教授	化工	主讲教师	广州工业大学

3. 合作单位情况

序号	合作单位名称	项目负责人	合作内容
1	重庆大学	陈际达	在教学中使用省级精品在线开放课程资源
2	四川师范大学	李权	在教学中使用省级精品在线开放课程资源
3	运城学院	冀林仙	在教学中使用省级精品在线开放课程资源
4	广州工业大学	陈世荣	在教学中使用省级精品在线开放课程资源

4. 教学内容与资源

4-1 课程概况

课程名称	试验设计方法				
课程网址	http://www.wlxt.uestc.edu.cn/wlxt/ncourse/sysjff/web/index.asp(教育网); http://125.71.228.222/wlxt/jp/showcourse.asp?cid=0043(公网)				
上线平台	平台名称: 电子科技大学精品课程				
	类型: ☐ 爱课程网 ☐ 其他国家级平台 ☐ 省级平台 ☒ 校级平台				
覆盖学生	总数: <u>3000</u> 人, 其中已注册的在校学生 <u>1000</u> 人, 非在校学生: 2000人, 经过在线学习已获得学分学生: 人			在线点击量(人次)	61771
开设年限	自 <u>1988</u> 年开设, 目前已开设 <u>30</u> 年				
总学时	32	总时长	22HH45MM43SS	总学分	2
视频情况	序号	视频名称		时长	主讲教师
	1	绪论		44: 50	何为
	2	第一章 正交试验基本方法		50: 14	杨长生
	3	第一章 正交试验基本方法		42: 08	唐斌
	4	第一章 正交试验基本方法		44: 17	唐斌
	5	第一章 正交试验基本方法		39: 51	唐斌
	6	第一章 正交试验基本方法		44: 56	唐斌
	7	第二章 正交试验结果的统计分析--方差分析法		43: 27	薛卫东
	8	第二章 正交试验结果的统		43: 27	薛卫东

		计分析--方差分析法		
9		第二章 正交试验结果的统计分析--方差分析法	38: 24	薛卫东
10		第二章 正交试验结果的统计分析--方差分析法	35: 23	周国云
11		第二章 正交试验结果的统计分析--方差分析法	37: 17	周国云
12		第二章 正交试验结果的统计分析--方差分析法	35: 32	周国云
13		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	50: 50	胡文成
14		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	43: 17	唐斌
15		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	40: 58	唐斌
16		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	43: 53	唐斌
17		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	41: 18	唐斌
18		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	45: 16	唐斌
19		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	38: 54	王守绪
20		第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用	30: 36	王守绪
21		第四章 优选法基础	50: 14	何为
22		第四章 优选法基础	42: 55	唐斌
23		第四章 优选法基础	47: 21	唐斌
24		第五章 回归分析法	50: 14	何为
25		第五章 回归分析法	42: 55	唐斌
26		第五章 回归分析法	46: 11	唐斌
27		第五章 回归分析法	43: 34	唐斌
28		第六章 均匀设计法	45: 39	何为
29		第六章 均匀设计法	39: 34	何为
30		第七章 单纯形优化法	39: 35	何为
31		第七章 单纯形优化法	41: 56	唐斌
32		第七章 单纯形优化法	40: 47	唐斌

4-2 课程内容

课程完整教学内容简介、章节安排、学时分配、重点和难点、考核方式等。

教学内容简介

本课程是应用化学专业核心课程。主要论述目前在国内外最常用、最有效的几种优化试验设计方法，课程主要从实际应用的角度出发，对试验设计过程中需要用到的基本原理、主要特征、适用范围及其软件操作等进行了系统论述。本课程主要揭示运用试验设计方法来进行科研和生产过程中的试验方案设计、试验参数设置、试验数据分析、试验误差估计、试验结果评价等，理论联系实际加深学生对试验设计及数据分析过程的基本规律认识，为今后进行相关科学研究试验和分析试验结果打下良好基础。本课程的教学内容，包含了目前在国内外得到广泛应用并取得显著成果的试验设计方法，同时也包含了在欧美、日本等发达国家已经成功使用的新的试验设计方法，并及时地把学科最新发展的成果、教改教研和应用试验设计方法取得的科研成果引入教学中。课程的教学内容包括：正交试验法，优选法基础，回归分析法，均匀设计法和单纯形设计法等方法及其在生产和科学研究中的应用。

课程总学时 32，章节安排和学时分配如下

绪论（1 学时）

试验设计方法在科学技术发展中的地位和作用。

试验设计方法的起源。

我国试验设计方法的发展和现状。

使用试验设计方法的目的、内容和应用。

试验设计方法是当代科技和工程技术人员必须掌握的技术方法。

第一章 正交试验基本方法（5 学时）

多因素试验问题、正交试验、正交表符号的意义。

因素、水平、自由度、试验指标、交互作用。均衡分散性、整齐可比性、自由度选表原则、表头设计。

正交表的特点、用正交表安排试验及结果分析。正交试验的步骤。

第二章 正交试验结果的统计分析——方差分析法（6 学时）

正交试验的实际工作意义。正交试验的应用范例。

正交试验方差分析法。试验数据构造模型。方差分析建立的基础。参数估计、变差平方和分解公式、自由度分解公式及相应的计算公式。

方差分析的必要性，显著性检验，方差分析表。方差分析的一般步骤。

有交互作用的方差分析。有重复试验的方差分析方法，两类误差的物理意义。方差分析的精度。

缺落数据的弥补。

第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用（8 学时）

多指标问题的两种处理方法。

水平数不同的正交表的使用及结果分析。并列法、拟水平法。

混合水平有交互作用的正交试验。活动水平法，组合因素法。

正交分割试验法。分级因素、正交分割试验的方差分析表。

部分追加试验。配比试验和寿命试验。误差与重复。

特殊类型二水平和三水平正交表及交互作用表的构造。

第四章 优选法基础（3 学时）

优选法的基本步骤、优化判据、目标方式、优化计算。

单因素优选法：黄金分割法、平分法、分数法。

多因素降维法：等高线法、纵横对折法、平行线法。

第五章 回归分析法（4 学时）

两种不同的变量关系，回归分析。

一元线性回归方程建立、显著性检验、预报和控制。非线性回归方程的线性化。

多元线性回归方程建立、显著性检验、偏回归平方和。

第六章 均匀设计法（2 学时）

均匀设计表、均匀设计使用表、试验方案的设计。

试验结果的处理 - 回归方程建立。应用举例。

第七章 单纯形优化法（3 学时）

基本单纯形：双因素基本单纯形、直角单纯形、双水平单纯形。

改进单纯形、加权形心法、控制加强形心法。单纯形的收敛。

单纯形参数的选择。初始单纯形的构成：Long 系数法、均匀设计表法。

单纯形方法应用范例。

重点和难点

第一章 正交试验基本方法：

重点：多因素试验问题：全面试验法、简单比较法、正交试验法。

难点：正交表符号的意义；正交表的均衡分散性和整齐可比性的物理意义；用自由度选表原则进行表头设计。因素水平的随机化；有交互作用的正交试验。正交试验的一般步骤及结果分析。

第二章 正交试验结果的统计分析——方差分析法：

重点：试验数据的构造模型。方差分析建立的基础。

难点：参数估计、变差平方和分解公式、自由度分解公式及相应的计算公式，方差分析的必要性，显著性检验，方差分析表。方差分析的一般步骤；有交互作用的方差分析。有重复试验的方差分析方法，两类误差的物理意义。方差分析的精度。

第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用：

重点：多指标问题的两种处理方法；水平数不同的正交表的使用及结果分析。

难点：并列法、拟水平法；混合水平有交互作用的正交试验；活动水平法，组合因素法；正交分割试验法。分级因素、正交分割试验的方差分析表；部分追加试验。

配比试验和寿命试验。误差与重复。

第四章 优选法基础：

重点：优选法的基本步骤、优化判据、目标方式、优化计算。

难点：单因素优选法：黄金分割法、平分法、分数法；多因素降维法：等高线法、纵横对折法、平行线法。

第五章 回归分析法：

重点：两种不同的变量关系，回归分析。

难点：一元线性回归方程建立、显著性检验、预报和控制。非线性回归方程的线性化；多元线性回归方程建立、显著性检验、偏回归平方和。

第六章 均匀设计法：

重点：均匀设计法、均匀设计表、均匀设计使用表、试验方案的设计；

难点：试验结果的处理 - 回归方程建立。应用举例。

第七章 单纯形优化法:

重点: 基本单纯形。

难点: 基本单纯形: 双因素基本单纯形、直角单纯形、双水平单纯形; 改进单纯形、加权形心法、控制加强形心法。单纯形的收敛; 单纯形参数的选择。初始单纯形的构成: Long 系数法、均匀设计表法; 单纯形方法应用范例。

上面给出的是各章的重点和难点。关键是学生必须在弄清基本概念的基础上, 掌握方法的基本原理和方法的应用。虽然该门课程设计较深的优化数学理论, 但教材在编写时, 略去了烦琐的数学理论和推导, 重点讲清楚方法的原理和应用, 这是学生在学习时必须注意的。

考核方式

① 考试与平时考查相结合。除期中考试与期末考试外, 注重学生平时学习情况的考查, 例如课外作业完成情况; 在讨论课(习题课)的表现; 写课程相关实验小论文及学习心得的情况等。

② 闭卷与开卷相结合, 笔试与口试相结合。开卷或口试可以更准确地考核学生的知识与能力。

③ 考试命题突出能力考核。我们的考试命题原则是: 重视基础, 突出重点; 淡化技巧, 注重方法; 重视应用, 侧重能力; 题型多样, 结构合理。

成绩评定

作业占 10%,

课堂讨论, 综合性试验设计 占 20%

期末考试占 70%

4-3 课程资源

相关教学资源储备情况

一. 教材建设与使用

在教材使用与建设方面,《试验设计方法》课程组始终坚持吸收最新研究成果和保持自己特色的原则,保证教材内容的先进性和适用性。

现用教材《优化试验设计方法及数据分析》(61.7 万字,化学工业出版社 2012 年出版)是由课程负责人何为编著的。继 2004 出版"优化试验设计法及其在化学中的应用"(第二版,62 万字,电子科技大学出版社 2004 年出版)一书为重庆大学、电子科技大学等高校采用,供不应求后,2012 年出版的"优化试验设计方法及数据分析"又备受欢迎,为重庆大学、四川师范大学、广州工业大学、运城学院等学校采用。最新版教材采纳了从兄弟院校和同行专家提出的好建议,为了教材适用面广,补充一些优化试验设计法在电子、机械和质量管理等众多领域的应用实例,包括作者在科学研究中应用优化试验设计方法所取得成果的成功范例,以充分体现试验设计法的通用性。增加各章习题。该版中还全面介绍了现代统计分析和相应的计算机应用软件(正交助手、Minitab、Matlab、DPS、SPSS)用于优化试验结果的数据分析的内容,保证了教材的科学性、先进性和适应性。为保证教学质量奠定了基础。

二. 教学辅助资料情况

1) 习题与练习及参考答案。每章的习题均已上网。每章的在线测试题,包括选择题、填空题和问答题和在线测试题答案等内容都在网上,便于学生学习和自测。

2) 知识扩展。为了拓宽同学们的知识面,我们收集了许多参考文献,包括书籍、论文、网站、国外培训资料等作为课外读物,在准备充分后,再行集中收集在本课程的网站上,便于同学们通过广泛阅读。

3) 专业方向指导。为了便于同学们进一步了解本门课程及自己感兴趣的领域,每位同学均可以在课程组范围内选择具有副教授职称或博士学位以上的老师作为指导教师,进行一对一的咨询,经指导教师的同意,甚至可以直接参与具体的课题工作,从而,提高了同学们的学习积极性。

4) 统计分析软件应用教程。随着现代科学技术,特别是计算机的飞速发展,对试验设计方法提出了更高的要求,同时运用计算机,把强大的统计分析软件应用与试验设计方法的数据处理之中,极大的促进了试验设计方法的应用与发展。在课程的网络资源中,提供了正交助手、Minitab、DPS 等统计分析软件的教程、应用举例、软件下载和资源收集等学生较难获取,但又是必须的学习资源。

三. 实践性教学环境

1. 学校有功能设施齐全的多媒体教学环境;

2. 学院拥有电子材料、微电子和应用化学三个教学实验平台,各种实验设施和测试设备完备。仅应用化学实验平台就拥有实验室面积 280m²,主要仪器有差示扫描量热仪、热重分析仪、高级旋转流变仪、万能材料试验机、傅立叶变换红外光谱仪、高效液相色谱仪、原子吸收光谱仪、电化学工作站、微粒度测定仪、恒电位仪、新型极谱仪、紫外分光光度计、可见分光光度计、高压反应釜、PCB 制备分析设备等,仪器设备总价值约 600 万元人民币。从实验室硬件上充分保证了学生的课程实验和相应的课程设计。

3. 良好的校外互动实习环境

我院在重庆方正科技高密电子有限公司、遂宁英创力电子科技有限公司、珠海方正科技集团、

深圳崇达电路有限公司等重点大公司建立了产学研和生产实习基地，为学生教学实践活动提供了有利的条件。课程组 30 名本科生在四川英创力电路科技有限公司和成都明天高新产业有限责任公司做毕业设计，指导他们将试验设计方法用于公司生产工艺优化中，效果显著，不仅为公司带来良好的经济效益，还公开发表研究论文 15 篇、申请专利 5 项目。

四. 网络教学环境

《试验设计方法》课程网站是由《试验设计方法》课程组和电子科技大学现代教育中心共同维护的，得到了学校的大力支持。

在网络环境建设方面，电子科技大学网络中心是 Cernet 西南中心节点，拥有网络服务器有 200 多台，机房 50 多个，网络硬件先进、完备，为我们的网络课程提供了坚实的硬件基础。校园网覆盖学校所有的教学楼、办公楼、科研楼和师生宿舍。学校现代教育中心为多媒体教学提供软硬件教学条件保障。"试验设计方法"课程所依托的网络学堂专用网站，拥有开发和维护队伍 10 多人。因此，本课程在网络教学、及时更新网页信息方面具有良好的环境支撑和技术保障。

在网络资源建设方面，经过多年的建设，《试验设计方法》课程网站已经是一个能够提供全功能服务的网站。网站提供的资料不仅能满足您想了解本课程和本网站的要求，同时还提供了学生学习《试验设计方法》课程的全部资源，包括网络课程网页/课件、电子教案、部分章节的教学录像、自测系统等等，再配合课程设计子系统，可以满足、补充课堂教学的需要。

上网资源包括 1.课程简介 2.教学大纲 3.授课课件 4.授课教案 5.习题 6.实验指导 7.网络资源 8.课程资源 9.考试考核办法 10.教学录像 11.参考文献。

5. 教学设计与方法

5-1 教学设计

课程定位、课程目标情况

试验设计方法是自然科学研究方法领域中一个分支学科，它是一项通用技术，是国内外许多重点大学化学、化工、电子、机械、材料包括管理等类专业的专业技术基础课程，是当代科技和工程技术人员必须掌握的技术方法。开设《试验设计方法》课程的目的是使学生掌握用科学的方法去安排试验，处理试验结果，以最少的人力和物力消耗，在最短的时间内取得更多、更好的生产和科研成果的技术方法。通过本课程的学习，让学生在本科阶段能掌握近代最常用、最有效的几种试验设计方法的基本原理及其在化学、电子、材料和机械等领域中应用的基本方法，能使用通用统计软件进行化学和电子相关的试验设计和统计分析，以期对试验结果做出科学的结论，同时培养学生的良好科学素质。

5-2 教学方法

教学活动安排及课程教学手段、方法情况。

理论教学活动安排

第一章 正交试验基本方法：6 学时（含绪论 1 学时）

重点：多因素试验问题：全面试验法、简单比较法、正交试验法。

难点：正交表符号的意义；正交表的均衡分散性和整齐可比性的物理意义；用自由度选表原则进行表头设计。因素水平的随机化；有交互作用的正交试验。正交试验的一般步骤及结果分析。

第二章 正交试验结果的统计分析——方差分析法：6 学时

重点：试验数据的构造模型。方差分析建立的基础。

难点：参数估计、变差平方和分解公式、自由度分解公式及相应的计算公式，方差分析的必要性，显著性检验，方差分析表。方差分析的一般步骤；有交互作用的方差分析。有重复试验的方差分析方法，两类误差的物理意义。方差分析的精度。

第三章 多指标问题及正交表在试验设计中的灵活运用：8 学时

重点：多指标问题的两种处理方法；水平数不同的正交表的使用及结果分析。

难点：并列法、拟水平法；混合水平有交互作用的正交试验；活动水平法，组合因素法；正交分割试验法。分级因素、正交分割试验的方差分析表；部分追加试验。配比试验和寿命试验。误差与重复。

第四章 优选法基础：3 学时

重点：优选法的基本步骤、优化判据、目标方式、优化计算。

难点：单因素优选法：黄金分割法、平分法、分数法；多因素降维法：等高线法、纵横对折法、平行线法。

第五章 回归分析法：4 学时

重点：两种不同的变量关系，回归分析。

难点：一元线性回归方程建立、显著性检验、预报和控制。非线性回归方程的线性化；多元线性回归方程建立、显著性检验、偏回归平方和。

第六章 均匀设计法：2 学时

重点：均匀设计法、均匀设计表、均匀设计使用表、试验方案的设计；

难点：试验结果的处理 - 回归方程建立。应用举例。

第七章 单纯形优化法：3 学时

重点：基本单纯形。

难点：基本单纯形：双因素基本单纯形、直角单纯形、双水平单纯形；改进单纯形、加权形心法、控制加强形心法。单纯形的收敛；单纯形参数的选择。初始单纯形的构成：Long 系数法、均匀设计表法；单纯形方法应用范例。

上面给出的是各章的重点和难点。关键是学生必须在弄清基本概念的基础上，掌握方法的基本原理和方法的应用。虽然该门课程设计较深的优化数学理论，但教材在编写时，略去了烦琐的数学理论和推导，重点讲清楚方法的原理和应用，这是学生在学习时必须注意的。

实验教学部分活动安排

实验一、镍铁合金电镀最佳配方和工艺条件的优化

实验一和实验二均有《试验设计方法》实验指导书。实验一只给出了因素 - 水平表，实验方案要求学生根据学生在理论课所学到的知识，自己拟订。学生的实验方案可以不同，但最好的实验结果必须是相同的。

实验二、统计分析应用软件在优化试验设计中的应用

实验二要求学生根据实验指导书的内容,学会现代统计分析应用软件的使用,一方面是验证教材中的范例;另一方面要求学生将这些软件应用到实验一的方案指导和结果分析中。

实验三、综合设计、研究性试验

实验三要求学生根据课程设计个人课题的要求,利用所学的"试验设计方法"的知识,科学地设计试验方案。对所选用的优化试验设计方法,处理试验结果,得到相应的最佳条件。

该实验重点突出对学生创新思维和独立分析问题能力的培养。

教师只给出实验内容(包括电化学、印制电路板、电子材料制备、化学电源、精细化工等方面十几个实验题目)、以两至三位学生为一组,自由选择实验题目。然后从查阅资料、拟订实验方案,实验方案经指导教师审阅通过后,实施实验,最后写出课程设计论文,并展示得到的最终样品。实践教学内容注重培养学生的自学能力、动手能力、创新能力。实践教学无固定的实验步骤及实验指导书,培养了学生探索新事物的能力。

课外上机部分活动安排

上机实验 1、用“正交设计助手”进行正交实验的极差分析和方差分析

上机实验 2、用“正交设计助手”处理带交互作用的正交试验问题

上机实验 3、minitab 进行正交实验的方差分析

上机实验 4、minitab 处理多元回归分析问题

上机实验 5、“均匀设计”软件解决均匀设计问题的一般流程

上机实验 6、用 DPS 数据处理系统处理正交实验及回归分析

课程教学手段

1、信息技术与课程整合

把现代信息技术应用于学习与教学活动,充分利用现代信息技术所提供的具有全新沟通机制与丰富教学资源的学习环境,实现一种既能发挥教师的指导作用,更保证学生自主学习的全新的教学模式,促进高校教学内容与教学结构的深层次改革,以利于培养 21 世纪所需要的创新人才。目前,《试验设计方法》课程已全部采用电子教案并结合多媒体课件进行授课,充分发挥了多媒体教学形式多样、信息量大、形象直观的优势,不仅省去了大量的板书时间,并且以更加整齐、美观、生动和可重现等方式展现课程内容,提高了教学效率,增强学生的学习兴趣,提升了教学效果。

2、探索新型的教学模式

(1) 传统教学与多媒体课堂教学相结合,采用多媒体配合适当的板书进行。

(2) 多媒体课堂面授与网络教学相结合,不断开发网络教学资源,为学生提供良好的自主学习环境。课程组充分利用计算机网络资源,建立了较完善的网络课堂,为学生创建自主学习的环境。该网络课堂学生提供了交互式的学习环境,学生可通过多媒体网络课件进行自学和自测,达到课前预习、课后复习的目的。

目前,网络课堂主要包含如下内容:

授课教案:提供了以《优化试验设计法》、《试验设计与数据处理》、《试验设计与分析》为蓝本制作的电子教案。

全程授课:提供了以教材《优化试验设计法》、《试验设计与数据处理》、《试验设计与分析》为主要内容的全程授课视频,供学生在线学习。

课堂实录:提供主讲教师全程教学录像。

习题解答：包括《优化试验设计法》、《试验设计与数据处理》、《试验设计与分析》的部分习题及解答。

综合试题：给出几套综合试题，供学生进行综合测试。

课程组还利用学校公共网络平台中的"教师社区"为教师开辟的个人网页，建立了与学生教学互动的机制，教师可以在此给学生发布课件、收发作业、浏览学生的留言、及时回答学生的疑难问题，实现了课堂教学与网络教学、课内学习和课外学习的有机结合。

（3）多媒体课堂面授与互联网相结合

多媒体课堂面授与互联网结合，在上课时在线下载，应用试验设计方法取得科研成果的成果范例，现场与学生进行讨论和讲解。逐步培养学生分析问题、解决问题的能力和创新的能力。也可借助网络多媒体课件，使学生的自学、自测基本不受时间和地点的限制，基于多媒体网络的自学自测、采用 CAI 与教学录像的课堂教学、实验课、答疑课和习题课的有机整合，形成了立体化的学习环境。另外，全国的大学生都可通过网站下载和了解本课程的有关资料，实现优质教学资源的全国共享。

课程教学方法

在教学中，我们注重新的教学方法的探索和应用，归纳起来有以下几点：

1. 精讲多练，加强实践：《试验设计方法》这门课程是当代科技和工程技术人员必须掌握的技术方法。学习该课程的目的就是要将学到的试验设计方法的原理用于实际的各种实验的实验方案的拟订。在课堂上在讲清楚方法原理的基础之上，着重讲“做什么”，“为什么这样做”，至于“怎么做”点到为止，把学习的自主权交给学生，充分发挥学生的学习主动性，达到举一反三，灵活运用目的。
2. 案例教学法结合提问教学法：给出在生产和科研工作中应用试验设计方法取得成果的成功案例，讲解案例所涉及的方法原理，试验方案制定原则，试验数据的处理，最后归纳总结案例的成功之处。同时提问，能否用其他的试验设计方法解决案例中的问题？如用学生采用的方法会得到什么样的结果？进而总结出案例和学生所采用方法的应用范围和方法的优缺点。
3. 启发式教学：在一个专题内容讲授完后，提出一些富有思考性的问题，引导学生去积极的思考，寻找分析问题和解决问题的方法。
4. 教学方式：采用多媒体配合适当的板书进行。同时结合互联网，在上课时在线下载，应用试验设计方法取得科研成果的成果范例，现场与学生进行讨论和讲解。逐步培养学生分析问题、解决问题的能力和创新的能力。

6. 教学评价与影响

6-1 教学评价

6-1-1 自我评价（本课程的主要特色介绍、影响力分析，国内外同类课程比较）

本课程的主要特色及创新点

1. 注重教材建设。从 1989 年自编讲义到 1994 年正式出版第一版教材，再到 2004 年出版第二版以及 2012 年出版的第三版教材，均保持了教材的科学性、先进性和实用性的特点。
2. 有一支高学历并活跃在科研第一线的教师队伍，能运用师生互动等教学方法，注重实践教学，以教学促科研，使学生学以致用。
3. 运用"三个链接"创新人才培养模式，将本科教学实验室、科研实验室和校外产学研基地协调互用，全面培养学生的创新能力。

本课程与国内外同类课程相比所处的水平

我校是国内重点大学中为数不多的第一批对本科开设"试验设计方法"课程的重点大学之一。本课程从 1988 年开始授课以来，就具有高起点和高水平的显著特征。经过 20 来年在"试验设计方法"的课程设置、教材建设和师资队伍培养等方面的课程建设，已形成以学术学科带头人和教授为核心、青年骨干教师为主体，教学能力强，教学经验丰富，团结协作精神好，并长期从事在科研第一线的一流教学团队。在国内高校的"试验设计方法"课程教学领域产生了重要影响，得到了国内同行的广泛认同。从最初的课程教材讲义到教材第一版、第二版和第三版的出版，使课程的教材达到了科学性、系统性、先进性和实用性的统一。采用多样化的一流教学手段和方法施教，开发设计了多项一流的课程实验、开放实验、上机实验项目，拥有现代化教学环境、丰富的教学资源 and 先进一流的教学设施和条件。通过在本科教学实验室、科研实验室以及校外实习基地进行多项"试验设计方法"的课程实验、开放实验和实习项目，以科研促进教学，获得了国内同行和学生的好评。"试验设计方法"课程和实验室对电子科技大学培养国家和社会所需的应用化学、材料科学与工程以及电子信息类专业型、研究型人才起到了举足轻重的作用，具有较高的网络点击率。

此次申报的“十三五”四川省高等学校省级精品在线开放课程"试验设计方法"是在 2006 年已有四川省精品课程、2015 年四川省精品资源共享课的基础上建设，课程的网上资源建设也已形成规模。已经上网共享的该课程网页内容饱满、教学资源丰富、信息更新及时、学教利用率高、特色鲜明、方便适用。并且课程的网上资源建设已通过课堂教学环节、实验教学环节等的结合使用，在立体化教学和远程教育的实践中发挥出了积极的作用。

电子科技大学"试验设计方法"课程建设起步早，起点高，持续发展性好，辐射作用大，影响面宽，受益面广，成效显著，课程整体达到了国内同类课程的领先水平。

6-1-2 学生评价（填写学生的评价意见）

学生评价（1）

作为一名化学专业的本科生，通过学习《试验设计方法》这么课程，认识到“试验设计方法”是自然科学研究方法论领域中一个分支学科。是一项通用技术，是当代科技和工程技术人员必须掌握的技术方法。目的是使学生用科学的方法安排实验，处理试验结果，以最少的人力和物力消耗，在最短的时间内取得更多、更好的生产和科研成果的技术方法。通过分析书中所举的大量关于生产生活的事例，我真正的体会到对试验的温度控制，试剂用量，试验时间等条件进行优化设计，可以节约时间，节省成本，使试验数据及结果达到最优化。

这门课程所学的试验设计方法包括：正交实验法、优选法基础、回归分析法、均匀设计法和单纯形设计法、鲍威尔方法等方法及其在生产和科学研究中的应用。书中着重介绍了方法和原理、应用范围、优点和缺点以及如何将这些方法应用到化

学中，如何用优化试验设计方法解决化学问题的试验方案，如何设置试验参数，如何处理试验数据如何估计试验误差，如何对试验结果进行评价。

在这些实验方法中，正交试验法是研究多因素多水平的一种重要设计方法，它是根据正交性从全面试验中挑选出部分有代表性的点进行试验。这些具有代表性的点具备了“均匀分散，齐整可比”的特别。正交试验设计是分式析因设计的主要方法，是一种高效率、快速、经济的试验设计方法。正交表的建立大大的减少了工作量，节约了大量的时间，所以利用正交表可以多快好省的完成试验。完成《纳米材料的设计与合成》的课程设计时，在“纳米荧光粉体的制备”的试验中我与同组同学设计了正交表，对试验时间、试剂的用量、温度的控制等条件进行了正交设计。最后我们小组以最快的速度得到了最好的试验结果，得到了老师的肯定，并且鼓励大家能够在以后的试验中进行试验优化设计。

同样优选法中的黄金分割、平方法、多因素降维法等方法，回归分析法中的一元线性回归，多元回归分析法等方法也可以使试验过程达到最优化。总之，通过对《试验设计方法》这门课程的学习，在书中大量举出的范例中，在任课老师丰富的阅历中，我们学到了如何在不同条件和要求下使用与之对应的试验设计方法的本领，并能够将其应用到学习工作中，同样在我们自己的人生奋斗中，我们更是懂得了生活如试验：规划了，便优化了！

最好我希望能增设该门课程，对具体问题具体分析，理论联系实际，通过实践能使我们更深入的理解试验设计的方法和过程。

学生评价（2）

《试验设计方法》作为一项通用技术给我留下了深刻的印象。其授课方式的多样化，并充满实用性，始终吸引着广大同学认真听课，让我们清晰的把握了试验设计的精要所在，在授课时那一个个具体的实例，更是让我们感受到了这门课程具有明显的实践意义。它抛开深邃的理论，使抽象知识直观而具体，极大的激发了我们的学习兴趣。课程还专门在多媒体机房开设了上机器课程，结合 minitab、DPS 等现代数字处理工具。我们更深刻的理解到了本门课程的实用性。这种理论和实践相结合教学方式，提高了我们的动手能力和自我发现与解决问题的能力。

本次我们参加了飞思卡尔智能汽车竞赛，我们将从课程中学到的优选方法和单纯形优化方法对多项参数进行了优化设计，我们在较短的时间内就提高了多项性能，最终使我们获得了全国总决赛一等奖。

我以为以这种方式打造的《试验设计方法》定是一门成功的课程，使我们受益匪浅，我很庆幸学过这门课程，感谢课题组的老师！

6-1-3 社会评价（课程面向社会开放后，相关人员的评价）

试验设计方法是自然科学研究方法领域中一个分支学科，它是一项通用技术，是国内外许多重点大学化学、化工、机械、材料包括管理等类专业的专业技术基础课程，是当代科技和工程技术人员必须掌握的技术方法。

电子科技大学微电子与固体电子学院《试验设计方法》课程组，采用自主编写正式出版的教材《优化试验设计法及其在化学中的应用》（2004 年，第二版），该教材已被多所高校采用，备受欢迎。同时该课程组在课程建设、电子教案和电子课件建设上做了大量努力，取得了很好的教学效果，受到本科学生的欢迎和好评。难能可贵的是，该课程组坚持以教改促进课程建设，课程组负责人获得 2004 年度电子科技大学最受学生欢迎的基础课教学一等奖，2005 度讲授的《试验设计方法》课程，获得电子科技大学教学质量 A 级证书。课程组成员获得 2004 年全国优秀教师和 2004 年四川省教学成果二等奖。2006 年该课程被评为四川省精品课程，课程负责人还获得了四川省教学成果一等奖。

电子科技大学微电子与固体电子学院《试验设计方法》在教材建设上狠下功夫，于 1994 年 12 月公开出版了《优化试验设计法及其在化学中的应用》一书的第一版的基础上，与时俱进，在 2004 年出版的第二版（共 62 万字）和 2012 年出版《优化试验设计方法及数据分析》中又补充了已在发达国家成功使用的新的试验设计方法——因子设计方法、三次设计法、稳定性设计法、响应曲面设计法以及试验设计与数据分析中的软件应用等内容。始终保持教材的科学性和先进性，从客观上保证了教学的质量。

电子科技大学"试验设计方法"课程建设起步早，起点高，持续发展性好。课程教材和网络资源被国内多所大学采用，辐射作用大，影响面宽，受益面广，成效显著，课程整体达到了国内同类课程的领先水平。

重庆大学化学化工学院
院长，教授，博导
张胜涛

微电子与固体电子学院《试验设计方法》课程组经过 20 多年的努力，不断更新完善教学内容和利用现代教育技术手段，形成了自己的鲜明特色，教学效果显著。

1. 有一本由课程负责人何为教授自主编写出版的好教材，为保证教学质量奠定了基础。
2. 教学队伍知识结构合理、年富力强、具有强烈的敬业和合作精神。课程组拥有教学、科研水平高的教授 4 人，有入选中国科学院"百人计划"的刘孝波教授。在他们的指导下，确保了课程的教学质量。
3. 教学方法和手段现代化，精讲多练，加强实践；案例教学法结合提问教学法；启发式教学的教学方法取得了优良的教学效果。使用了现代化的多媒体和网络教学手段，电子课件、教学大纲、教学计划、习题和教学辅导材料等均已上校园网，方便学生自学、复习。
4. 将基础理论教学和实验教学密切结合起来，利用现代统计分析应用软件(MINITAB, DPS)等分析试验结果，增强了学生应用现代科学技术分析问题、解决问题能力的培养。
5. 课程依托教学队伍的科研优势，鼓励学生将《试验设计方法》课程中学到的技术

方法，应用于科研项目中，取得了丰硕的科研成果。

6. 教学效果显著，每年学生和专家组的评教分数都在 92 分以上。该课程深受学生喜爱。学生将所学到的试验设计方法用于毕业论文的实验中，取得了令人可喜的成果。公开发表研究论文多篇。

电子科技大学教学督导组

6-2 效果与影响

课程教学效果及影响概述

试验设计方法是自然科学研究方法论领域中一个分支学科，它是一项通用技术，是国内外许多重点大学化学、化工、电子、机械、材料、生物、医学、农学、及管理类专业专业的专业技术基础课程，是当代科技和工程技术人员必须掌握的技术方法。电子科技大学是国内重点大学中为数不多的上世纪 80 年代末期向本科生第一批开设“试验设计方法”课程的重点大学之一。1994 年，何为主编、重庆大学陈际达教授参编，由电子科技大学出版社出版了《优化试验设计法及其在化学中的应用》（32 万字）一书，作为《试验设计方法》课程的教材。该教材随即被多所高校采用。重庆大学化学化工学院和四川大学化学学院从 1994 年开始使用由何为教授主编、电子科技大学出版社出版的《优化试验设计方法及其在化学中的应用》（第一版）作为本科学生“试验设计方法”课程的教材。他们表示，不少学生已将课程所学到的试验设计方法应用于本科毕业设计试验过程中，取得了显著的效果。2004 年，何为教授又主编出版了《优化试验设计法及其在化学中的应用》（第二版，共 62 万字），从 2004 年起他们继续使用何为教授主编的《优化试验设计方法及其在化学中的应用》（第二版）作为“试验设计方法”课程的教材，重庆工商大学环境与生物学院和四川师范大学化学与材料科学学院也从 2004 年开始采用《优化试验设计方法及其在化学中的应用》（第二版）作为“试验设计方法”课程的教材。2004 年，何为教授再次主编出版了《优化试验设计方法及数据分析》（61.7 万字，化学工业出版社 2012 年出版）为了教材适用面广，补充一些优化试验设计法在电子、机械和质量管理等众多领域的应用实例，包括作者在科学研究中应用优化试验设计方法所取得成果的成功范例，以充分体现试验设计法的通用性。增加各章习题。该版中还全面介绍了现代统计分析和相应的计算机应用软件（正交助手、Minitab、Matlab、DPS、SPSS）用于优化试验结果的数据分析的内容，保证了教材的科学性、先进性和适应性。截至目前，《优化试验设计法及其在化学中的应用》（第二版）和《优化试验设计方法及数据分析》已经为重庆大学、四川大学、哈尔滨理工大学、同济大学、四川师范大学、重庆工商大学、重庆科技学院、电子科技大学、电子科技大学中山学院、广州工业大学、运城学院等学校采用。本课程于 2006 年被评为四川省精品课程和 2015 被评为四川省精品资源共享课后，“试验设计方法”的网络资源被多所高校应用于教学中，取得了显著的教学效果，也扩大了本课程在试验设计领域教学的影响。

7. 支持与服务

学校支持措施:

7-1 所在高校鼓励精品课程建设的政策文件、实施情况及效果

1、鼓励精品课程建设的政策文件

精品课程建设是学校“本科教学质量工程”(原2002年底启动的“教学优质工程”)的重要内容之一,得到学校各级的高度重视。学校先后制定和发布了《关于精品课程建设的实施意见》(校教意见[2002]64号)、《关于加强精品课程建设的通知》(校教通知[2004]48号)、《关于印发〈电子科技大学精品课程建设工作实施办法〉的通知》(校教[2004]161号)3个有关精品课程建设的文件,对精品课程建设的过程、步骤、保障、奖励等事项做出明确规定,使精品课程建设有了制度保证。

2、实施情况

(1)学校以立项形式加强对精品课程的管理,对于立项的精品课程建设项目予以立项资助,采取专款专用、滚动支持、中期考核、建成验收的政策;对获得省级、国家级的精品课程,分别给予2万元和10万元的奖励。对于精品课程建设中的课程网页和网络教学环境由现代教育技术中心统一提供技术支持。使精品课程建设有了经费与技术条件保证。

(2)制定鼓励措施,调动教师参与精品课程建设的积极性,使精品课程建设有了人员保证。在教师晋升职称时,省级精品课程视为省级优秀教学成果二等奖,国家精品课程视为国家优秀教学成果二等奖。

(3)在每年度的院部目标责任考核中,精品课程建设作为本科教学的一项重要内容被列入学院的本科教学目标任务之中。

3、实施效果

(1)使广大教师深刻理解、认识到精品课程的内涵及重要意义,自觉以先进的教学理念指导教学改革,调动学生学习积极性,重视培养学生的实践能力和创新能力。

(2)广大教师积极参与精品课程建设,课堂教学水平和质量逐步提高,在近几年的学生评教和教学顾问组评价中,各级精品课程的评教成绩均高于全校平均水平。

(3)学校精品课程建设成效显著。目前,学校拥有国家级精品课程15门,省级精品课程67门,教育部—微软、教育部—IBM精品课程建设项目9项。

7-2 对本课程后续建设规划的支持措施

1、对获得校级、省级和国家级的精品课程,分别给予3000元、5000元和1万元的建设维护费,用于支持课程的后续建设。

2、对获得校级以上精品课程者,在实验室建设立项、实验项目建设立项和规划教材建设立项时,同等条件下予以优先立项。

3、对校级以上精品课程实施年度检查制度和课程评估制度,组织专家组检查建设进展情况和课堂教学情况,确保建设规划的顺利执行和课堂教学质量的稳步提高。

4、现代教育技术中心统一提供后续建设中有关网站维护、网络环境等的技术支持。

课程共享和学分互认情况:

学校目前还没有实行。

8. 承诺与责任

1. 学校和课程负责人保证申报所使用的课程资源知识产权清晰，无侵权使用的情况；
2. 学校和课程负责人保证课程资源内容不存在政治性、思想性、科学性和规范性问题；
3. 学校和课程负责人保证课程资源及申报材料不涉及国家安全和保密的相关规定，可以在网络上公开传播与使用。

课程负责人签字：

学校公章：

日期：

9. 课程审核情况

申报院校初审意见	(签字盖章) 年 月 日
省级专家组评审意见	专家组组长(签字): 年 月 日

教育 厅审 批意 见	四川省教育厅 年 月 日
-------------------------------	-------------------------