

《实验设计与数据处理》教学大纲

课程名称：实验设计与数据处理	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Experiment Design and Data Processing	
总学时/周学时/学分：24/2/1.5	其中实验/实践学时：0
先修课程：高等数学，概率论与数理统计，分析化学，有机化学	
后续课程支撑：专业实训、专业综合设计实验、毕业设计	
授课时间：1-12 周 周四 [3-4 节]	授课地点：松山湖校区 7B-205
授课对象：2021 应化卓越 1 班,2021 应化卓越 2 班	
开课学院：化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称：涂军令/讲师	
答疑时间、地点与方式 1.上课时学生可自由提问 2.课前和课后，对有疑问的同学进行答疑 3.利用 QQ、微信等进行远程答疑 4.课外平时学生可到 12L303 进行答疑。	
课程考核方式：开卷（√）闭卷（）课程论文（）其它（）	
使用教材：刘振学，王力.《实验设计与数据处理》，北京：化学工业出版社 第二版，2015.	
教学参考资料：	
<p>课程简介：</p> <p>《实验设计与数据处理》是针对化学、化工、应化、能源、材料等理工类相关专业本科生开设的一门专业选修课程。主要讨论试验工作的设计方法、分析数据的统计处理、质量控制方法以及误差理论等内容，是为从事科学研究、工程实验、工程设计工作提供基本训练的基础性课程。课程主要分为两大部分，分别为数据处理部分和实验设计部分。1-4 章为第一部分，主要介绍实验数据的误差分析、实验数据的表图表示法、实验的方差分析，重点介绍方差分析的应用，并利用方差分析解决一些实际问题；5-9 章为第二部分，为实验设计及统计方法应用内容，主要介绍优选法、正交实验设计、随机化区组和拉丁方等内容。除此之外，课程将简单介绍一些常用数据处理软件的应用。</p>	

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑:		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1: 理解实验设计的原理和方法, 具备化学化工相关工程实践的实验方案设计能力, 掌握数据分析的一些基本方法, 具备统计意识, 在化学化工相关工程实践中能够科学的处理实验数据, 并对试验结果进行关联、分析处理, 获取合理有效的结论。	4-2 能够根据化学工程实践的目的开展实验, 并基于科学原理采集、整理实验数据, 及合理地分析与处理数据	4 能够基于科学原理并采用科学方法对精细化工和化工系统等的生产过程中复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
目标 2: 能够运用学到的理论知识, 结合计算机软、硬件技术及仿真工具, 通过设计实验, 完成对产品开发和生产中复杂工程问题的预测与模拟, 分析和解决实验过程中的问题。	5-3 能恰当使用计算机软、硬件技术及仿真工具, 完成对产品开发和生产中复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。	5 能够针对化工生产中的复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对产品开发和生产中的复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。
目标 3: 理解在科学实验中存在的数据“误差”和对实验设计的影响, 在化学化工行业相关的实验方案设计时, 具备综合考虑多种制约因素的意识。	6-2 能够客观评价专业工程实践和化工产品生产对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响, 并理解应承担的社会责任。	6 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价专业工程实践和化工产品生产中的复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容(重点、难点、课程思政融入点)	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论、误差分析相关概念	涂军令	2	重点: 实验设计与数据处理的发展概况、性质和价值, 实验研究方法; 真值与平均值, 误差的基本概念, 试验数据误差的来源及分类 难点: 深入理解该课程可以解决的问题及相关方法论;	线下	讲授	课程思政作业: 要求学生每人至少阅读两篇与数据处理有	目标 3

				<p>试验数据的准确度、精准度；自由度的理解以及标准偏差的计算方法</p> <p>课程思政融入点：引用《人类脱贫的中国实践》的相关数据，理解相关概念，了解脱贫攻坚的伟大历史意义。</p>			关的文章或书籍	
2	偶然误差的正态分布、误差传递	涂军令	2	<p>重点：实验数据误差的统计检验，有效数字和试验结果的表示，误差的传递。</p> <p>难点：误差的传递以及偶然误差的正态分布相关理论</p>	线下	讲授	偶然误差、误差传递相关计算	目标 2
3	有效数字、总体的参数估计	涂军令	2	<p>重点：有效数字的修约规则，样本数据的参数估计、点估计和区间估计</p> <p>难点：参数估计的理解以及一般的统计检验</p>	线下	讲授	有效数字、区间估计相关计算	目标 2
4	实验数据误差的统计检验	涂军令	2	<p>重点：异常值的检验方法，拉依达法、格鲁布斯法等</p> <p>难点：系统误差、随机误差的检验，F 检验法和 t 检验法，秩和检验法</p> <p>课程思政融入点：介绍邓稼先团队在原子弹设计中“九次运算”的故事，介绍近年来有关学术造假的案例及其危害，要求学生严谨对待对于实验过程中产生的异常值，坚决杜绝造假，培养学生严谨的科研和工作态度。</p>	线下	讲授	<p>课程思政作业：讨论如何正确对待试验中的异常值</p> <p>异常值检验、误差检验相关计算</p>	目标 2
5-7	方差分析	涂军令	6	<p>重点：方差分析的概念，方差分析基本步骤（自由度、方差、F-检验），单因素实验方差分析</p> <p>难点：多因素重复实验方差分析</p>	线下	讲授	方差分析的计算与应用	目标 2
8-10	实验设计及正交实验	涂军令	6	<p>重点：正交实验设计的基本步骤，单指标正交实验设计及极差分析；多指标正交实验设计，综合平衡法、综合评分法；正交试验方差分析的基本步骤</p>	线下	讲授	正交实验的极差分析案例计算、正交试验的方差分析案例	目标 1

				<p>难点：有交互作用的正交试验设计及其结果的极差分析，混合水平的正交试验设计及其结果的极差分析；二水平正交试验的方差分析，三水平正交试验的方差分析</p> <p>课程思政融入点：介绍将正交试验理论应用于科研实际的案例，要求在科学研究中制定严谨的实验方案，避免片面研究，忽略重要因素，培养学生知行合一，实事求是的科研和工作精神。</p>			<p>计算</p> <p>课程思政作业：根据所学的正交实验原理，设计一组科学的实验方案。</p>	
11	多因素序贯实验设计	涂军令	2	<p>重点：单因素优选法，单峰函数、黄金分割法、分数法、对分法、盲人爬山法</p> <p>难点：双因素优选法，对开法、平行线法、从好点出发法、纵横对折法、最陡坡法</p>	线下	讲授	黄金分割法实际应用及计算	目标 1
12	区组实验和拉丁方	涂军令	2	<p>重点：随机化区组设计的方法及应用，拉丁方的数据处理及举例</p> <p>难点：拉丁方相关应用及计算</p>	线下	讲授	无	目标 1
合计			24					

备注：1) 实际教学进程可根据实际情况和疫情发展灵活调整。

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）			权重（%）
		平时作业	研讨	期末考试	
目标 1	4-2	5	4	21	30
目标 2	5-3	10	4	42	56
目标 3	6-2	5	2	7	14

总计	20	10	70	100
----	----	----	----	-----

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2023年8月26日

系（部）审查意见：

我系课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：李超

日期：2023年9月2日

附录：各类考核评分标准表

平时作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
基本概念掌握程度	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

研讨评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
研讨态度	积极参与研讨，讨论态度认真，大胆提出和别人不同的问题，大胆尝试表达自己的想法。	积极参与研讨，讨论态度认真，大胆提出问题，尝试表达自己的想法。	有参与研讨，讨论态度认真。	不参与研讨，没有提问，不敢表达自己的想法。
思维条理性	能有条理的表达自己的意见，解决问题过程清晰，有计划有	能有条理的表达自己的意见，有	能表达自己的意见，有解决	不能准确表达自己的意思，

	逻辑。	解决问题能力。	问题能力一般。	缺乏计划性、逻辑性。
思维创造性	独立思考，有创造性，能用不同的方法解决问题。	能用老师提供的方法解决问题，有一定思考能力和创造性。	能用老师提供的方法解决问题，能够独立思考。	独立思考能力差，缺乏创造性，不能独立解决问题。