

Programa Analítico de Disciplina

QUI 314 - Planejamento e otimização de experimentos

Departamento de Química - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2025

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 4h

Carga horária semanal prática: 0h

Carga horária de extensão: 0h

Semestres: I

Objetivos

1. Apresentar os métodos estatísticos usados nos planejamentos de experimentos;
2. Familiarizar o aluno sobre as variáveis de processo, de mistura e a variável resposta;
3. Apresentar as várias possibilidades dos planejamentos de experimentos;
4. Ensinar os estudantes a planejar experimentos em química para que sejam coletados dados mais úteis e mais confiáveis;
5. Ensinar os diversos tipos de planejamentos usados em química tais como fatoriais completos e fracionários, análise de superfície de resposta e experimentos com misturas;
6. Ensinar as estratégias para a otimização da(s) variável(eis) resposta(s) a partir dos planejamentos;
7. Ensinar sobre os cálculos de álgebra matricial usados em planejamento de experimentos;
8. Ensinar a usar o software Excel para planejar, realizar os cálculos algébricos, análise estatística dos resultados e a otimização;
9. Apresentar estudos de caso para aplicação dos conhecimentos adquiridos;
10. Interpretar os resultados dos cálculos algébricos e análises estatísticas dos resultados obtidos a partir dos estudos de caso;
11. Utilizar, além do Excel, softwares comerciais para planejamento de experimentos e análises dos dados;
12. Habilitar o estudante a escolher e utilizar o planejamento mais apropriado a cada situação.

Ementa

Introdução aos planejamentos de experimentos (DOE). Erros em análise química e tratamento estatístico dos dados. Álgebra matricial para DOE. Utilização do software Excel no tratamento dos dados. Triagem de variáveis com planejamentos fatoriais completos. Triagem de variáveis com planejamento fatorial fracionário. Validação dos efeitos/coeficientes e ajuste de modelos empíricos. Metodologia de superfície de resposta e otimização de experimentos.

Pré e correquisitos

EST 105

Oferecimentos obrigatórios

Não definidos

Oferecimentos optativos

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 9P4Y.DDGH.SECF

Curso	Grupo de optativas
Bioquímica	Geral
Engenharia de Alimentos	Geral
Engenharia Física	Geral
Engenharia Química	Geral
Licenciatura em Química	Geral
Química - Bacharelado	Geral
Química - Licenciatura (Integral)	Geral

QUI 314 - Planejamento e otimização de experimentos

Conteúdo					
Unidade	T	P	ED	Pj	To
1. Introdução aos planejamentos de experimentos (DOE) 1. Apresentação dos planejamentos de experimentos (DOE); 2. Comparação da otimização univariada com a multivariada; 3. Vantagens e desvantagens dos DOE; 4. Definição de processos, variáveis, níveis e respostas; 5. Explicação sobre eficiência no planejamento de um experimento; 6. Definição de otimização no contexto de modelos empíricos; 7. Apresentar as estratégias para otimização da(s) resposta(s).	4h	0h	0h	0h	4h
2. Erros em análise química e tratamento estatístico dos dados 1. Erros aleatórios e distribuição de probabilidade; 2. Tratamento e avaliação estatística dos dados; 3. Distribuições z, t e F, testes estatísticos, análise de variância, regressão linear e uso do valor p.	4h	0h	4h	0h	8h
3. Álgebra matricial para DOE 1. Notações e convenções; 2. Sistema linear; 3. Operações com vetores e matrizes; 4. Dependência e independência linear; 5. Inversão de matrizes; 6. Condicionamento, número de condição e posto de uma matriz; 7. Equações normais e quadrados mínimos; 8. Ortogonalidade e ortonormalidade de uma matriz;	4h	0h	0h	0h	4h
4. Utilização do software Excel no tratamento dos dados 1. Instruções básicas para uso do Software Excel; 2. Entrada de dados; 3. Cálculos básicos utilizando múltiplas células; 4. Uso de funções; 5. Funções estatísticas e algébricas mais importantes; 6. Dicas e truques do Excel e compatibilidade com softwares equivalentes.	4h	0h	4h	0h	8h
5. Triagem de variáveis com planejamentos fatoriais completos 1. Definição de variáveis e níveis quantitativos e qualitativos; 2. Cálculos do número de experimentos a partir das variáveis e níveis; 3. Planejamento de dois níveis; 4. Montagem do planejamento e obtenção das respostas; 5. Cálculos dos efeitos e interpretação dos resultados; 6. Aplicação com estudos de caso.	6h	0h	4h	0h	10h
6. Triagem de variáveis com planejamento fatorial fracionário 1. Importância de fracionar os planejamentos fatoriais completos; 2. Como construir frações; 3. Relações geradoras de fatoriais fracionários; 4. Conceito de resolução; 5. Triagem de variáveis;	4h	0h	5h	0h	9h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 9P4Y.DDGH.SECF

6. Aplicação com estudo de casos.					
7. Validação dos efeitos/coeficientes e ajuste de modelos empíricos 1. Diferentes meios para estimativa de erro dos efeitos; 2. Construção e análise do gráfico de probabilidade normal; 3. Validação e interpretação dos efeitos e interação entre variáveis; 4. Análise de variância, previsões, resíduos e validação de modelos; 5. Uso do Excel para calcular efeitos, erros e realizar a análise estatística dos dados; 6. Estudo de casos no Excel e software Statistica.	4h	0h	4h	0h	8h
8. Metodologia de superfície de resposta e otimização de experimentos 1. Planejamentos para superfície de resposta e otimização; 2. Como construir e escolher planejamentos para superfície de resposta; 3. Análise de variância, significância estatística e falta de ajuste dos modelos empíricos construídos; 4. Otimização usando múltiplas respostas; 5. Interpretação dos resultados; 6. Estudo de casos no Excel e software Statistica.	4h	0h	5h	0h	9h
Total	34h	0h	26h	0h	60h

Teórica (T); Prática (P); Estudo Dirigido (ED); Projeto (Pj); Total (To);

Planejamento pedagógico	
Carga horária	Itens
Teórica	Apresentação de conteúdo oral e escrito em quadro convencional, Apresentação de conteúdo utilizando aprendizado ativo, Seminários, Apresentação de videoaulas com instruções para uso de softwares e Apresentação de videoaulas com resolução de problemas usando softwares
Prática	Uso de softwares para análise de dados
Estudo Dirigido	Estudo dirigido e Resolução de problemas
Projeto	Não definidos
Recursos auxiliares	Computadores com software excel instalado

QUI 314 - Planejamento e otimização de experimentos

Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
BARROS NETO, Benício de; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010. 413 p. ISBN 9788577806522.	27
MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2009. xii, 463 p. ISBN 8521613601(broch.).	91
TEÓFILO, R. F.; FERREIRA, M. M. C., Quimiometria II: Planilhas eletrônicas para cálculos de planejamentos experimentais, um tutorial. Química Nova 2006, 29, (2), 338-350. (Disponível online: https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000200026)	0

Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
BOX, George E. P.; HUNTER, William Gordon; HUNTER, J. Stuart. Statistics for experimenters: an introduction to design, data analysis and building. New York: J. Wiley & Sons, 1978. xviii, 653 p. ISBN 0471093157 (hbk.).	3
MONTGOMERY, Douglas C. Design and analysis of experiments. 6 ed. Hoboken, NJ: J. Wiley & Sons, c2005. xv, 643 p. ISBN 047148735X.	3
DOMINGUES, Hygino H.; IEZZI, Gelson. Álgebra moderna. 4. ed. reform. São Paulo, SP: Atual, 2003. 368 p. ISBN 8535704019.	45
HINKELMANN, K.; KEMPTHORNE, O. Design and analysis of experiments. New York: John Wiley & Sons, 2005.	3
WALTERS, F.H.; PARKER, Jr. L.R.; MORGAN, S.L.; STANLEY, N.D. Sequential Simplex Optimization CRC. Florida: Press, Inc. Florida, 1991.	1
BRERETON, R. G., Chemometrics: Data Analysis for the laboratory and chemical plant. John Wiley & Sons Inc: Chinchester, 2003; 407 p.	2
D. M., Basavarajaiah. Design of Experiments and Advanced Statistical Techniques in Clinical Research. 1st ed. 2020. XXXV, 356 p. 190 illus., 133 ISBN 9789811582103. (Biblioteca virtual - Pearson-UFV)	0
LARSON, Ron; Farber, Elizabeth. Estatística Aplicada - 4ª edição. Editora Pearson, 2009. 658 p. ISBN 9788576053729. (Biblioteca virtual Pearson - UFV)	0
SEARLE, S. R. Matrix algebra useful for statistics: Shayle R. Searle. New York: J. Wiley, 1982. 438 p. ISBN 0471866814 (enc.).	3
BHATIA, Rajendra. Matrix Analysis. 1st ed. 1997. XI, 349 p (Graduate Texts in Mathematics, 0072-5285; 169). ISBN 9781461206538. (Biblioteca virtual Pearson, UFV)	0