

Programa Analítico de Disciplina

CIV 667 - Projeto e Análise de Experimentos em Engenharia

Departamento de Engenharia Civil - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2024

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 2h

Carga horária semanal prática: 2h

Semestres: II

Ementa

INTRODUÇÃO AO PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS
CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ESTATÍSTICA
ANOVA DE UM FATOR
ANOVA DE DOIS FATORES
ANOVA GENERALIZADA
QUADRADO LATINO
PROJETOS FATORIAIS 2^k
PROJETOS FATORIAIS 2^k BLOCADOS
PROJETOS FATORIAIS FRACIONADOS 2^{k-1}
METODOLOGIA DE SUPERFÍCIES DE RESPOSTA: PROJETO COMPOSTO DE SEGUNDA ORDEM (PCSO)

AJUSTE DE MODELOS DE REGRESSÃO
OTIMIZAÇÃO MULTIVARIADA
PROJETO DE MISTURAS

Conteúdo

Unidade	T	P	To
1. INTRODUÇÃO AO PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS 1. Objetivo central do Projeto de Experimentos 2. Fontes de variabilidade 3. Parâmetros vs. fatores controláveis 4. Fatores de Ruído 5. Fases do projeto de experimentos 6. Etapas de um experimento	2h	2h	4h
2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ESTATÍSTICA 1. Análise de dados 2. Medidas de variabilidade 3. Distribuições de probabilidade 4. Dados atípicos 5. Teorema do Limite Central	3h	3h	6h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: SZZQ.CMPW.CDKU

<p>3. ANOVA DE UM FATOR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análise de Variância (ANOVA) 2. Hipóteses da Tabela ANOVA 3. Cálculo das variâncias 4. Comparação entre variâncias 5. Comparação múltipla de médias 	3h	3h	6h
<p>4. ANOVA DE DOIS FATORES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projetos fatoriais 2. Experimento cruzando dois fatores 3. Projeto fatorial cruzado 4. Efeitos principais 5. Efeitos de interação 6. Modelo estatístico 7. Hipóteses a serem testadas 	2h	2h	4h
<p>5. ANOVA GENERALIZADA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Generalização dos projetos fatoriais 2. Modelo estatístico 3. Hipóteses a serem testadas 4. Projetos com fatores cruzados vs. fatores aninhados 	2h	2h	4h
<p>6. QUADRADO LATINO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projetos completamente aleatorizados 2. Projetos em blocos aleatorizados 3. Quadrados Latinos 4. Modelo estatístico 5. Decomposição dos resíduos 6. Hipóteses a serem testadas 	2h	2h	4h
<p>7. PROJETOS FATORIAIS 2^k</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vantagem dos projetos 2^k 2. Projetos fatoriais 2^2 3. Projetos fatoriais 2^3 4. Projeto fatorial 2^k generalizado 5. Projeto fatorial 2^k sem repetições 	3h	3h	6h
<p>8. PROJETOS FATORIAIS 2^k BLOCADOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experimentos fatoriais confundidos em blocos 2. Sistema para confundir efeitos 3. Experimentos confundidos em bloco com repetição 4. Experimentos completamente confundidos 5. Experimentos parcialmente confundidos 6. Experimentos confundidos em bloco sem repetição 	2h	2h	4h
<p>9. PROJETOS FATORIAIS FRACIONADOS 2^{k-1}</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experimentos 2^k vs. experimentos fracionados 2^{k-1} 2. Efeitos vinculados 3. Matriz de correlação 	2h	2h	4h
<p>10. METODOLOGIA DE SUPERFÍCIES DE RESPOSTA: PROJETO COMPOSTO DE SEGUNDA ORDEM (PCSO)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que é modelagem? 2. Metodologia de superfície de resposta 3. Projetos para modelos lineares 4. Projetos para modelos quadráticos 5. Características dos PCSO 	3h	3h	6h

11. AJUSTE DE MODELOS DE REGRESSÃO 1. Regressão linear simples 2. Método dos mínimos quadrados 3. Adequação dos modelos de regressão 4. Análise de resíduos 5. Regressão múltipla 6. Teste de significância do modelo de regressão 7. Análise da multicolinearidade	2h	2h	4h
12. OTIMIZAÇÃO MULTIVARIADA 1. Ponderação das variáveis de resposta 2. Função perda multivariada 3. Função desejabilidade	2h	2h	4h
13. PROJETO DE MISTURAS 1. Introdução aos planejamentos para mistura 2. Planejamento Simplex-Lattice 3. Planejamento Simplex-Centróide	2h	2h	4h
Total	30h	30h	60h

Teórica (T); Prática (P); Total (To);

CIV 667 - Projeto e Análise de Experimentos em Engenharia

Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
MONTGOMERY, D.C. (2017), Design and analysis of experiments. John Wiley and Sons, New York, 10th ed.	0
CORNELL, J.A. (2011), A Primer on Experiments with Mixtures, Wiley, 1st ed.	0

Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
J.P.C. Kleijnen, Response surface methodology, in: M.C. Fu (Ed.), Handb. Simul. Optim., Springer New York, New York, NY, 2015: pp. 81–104. doi:10.1007/978-1-4939-1384-8_4	0
A. Dean, D. Voss, D. Draguljic, Response surface methodology, in: Des. Anal. Exp., Springer International Publishing, Cham, 2017, pp. 565–614. doi:10.1007/978-3-319-52250-0_16	0
Dean, A., Voss, D., Draguljic, D., Dean, A., Voss, D., & Draguljic, D. (2017). Response surface methodology. Design and analysis of experiments, 565-614	0
Kleijnen, J. P. (2014). Response surface methodology. In Handbook of simulation optimization (pp. 81-104). New York, NY: Springer New York	0
Montgomery, D.C. (2004) Estatística aplicada à engenharia. 2a Ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A	0

Syllabus

CIV 667 - Design and Analysis of Experiments in Engineering

Departamento de Engenharia Civil - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catalog: 2024

Number of credits: 4

Total hours: 60h

Weekly workload - Theoretical: 2h

Weekly workload - Practical: 2h

Period: II

Content

INTRODUCTION TO DESIGN OF EXPERIMENTS
FUNDAMENTAL CONCEPTS OF STATISTICS
ONE-WAY ANOVA
TWO-WAY ANOVA
MULTIFACTOR ANOVA
LATIN SQUARES
THE 2^k FACTORIAL DESIGN
BLOCKING 2^k FACTORIAL DESIGN
 2^{k-1} FRACTIONAL FACTORIAL DESIGNS
RESPONSE SURFACE METHODS: CENTRAL COMPOSITE DESIGN
FITTING REGRESSION MODELS
MULTIVARIATE OPTIMIZATION
MIXTURE EXPERIMENTS

Course program

Unit	T	P	To
1. INTRODUCTION TO DESIGN OF EXPERIMENTS 1. Main objective of Design of Experiments 2. Sources of variability 3. Parameters vs. controllable factors 4. Noise factors 5. Design of Experiments phases 6. Steps of an experiment	2h	2h	4h
2. FUNDAMENTAL CONCEPTS OF STATISTICS 1. Data analysis 2. Measures of variability 3. Probability distributions 4. Outliers 5. Central Limit Theorem (CLT)	3h	3h	6h
3. ONE-WAY ANOVA 1. Analysis of Variance (ANOVA)	3h	3h	6h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: SZZQ.CMPW.CDKU

<ul style="list-style-type: none"> 2. Assumptions of the ANOVA Table 3. Calculation of variances 4. Comparison between variations 5. Multiple comparison of means 			
<p>4. TWO-WAY ANOVA</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Factorial Designs 2. Two-way Experiment 3. Crossed Factorial Design 4. Main effects 5. Interaction effects 6. Statistical model 7. Hypothesis Testing 	2h	2h	4h
<p>5. MULTIFACTOR ANOVA</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Generalization of factorial designs 2. Statistical model 3. Hypothesis Testing 4. Crossed Factors vs. Nested Factors Designs 	2h	2h	4h
<p>6. LATIN SQUARES</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Randomized projects 2. Randomized block design 3. Statistical model 4. Decomposition of residue 5. Hypothesis Testing 	2h	2h	4h
<p>7. THE 2^k FACTORIAL DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Advantage of 2^k projects 2. 2² Design 3. 2³ Design 4. General 2^k Design 5. A single replicate of the 2^k Design 	3h	3h	6h
<p>8. BLOCKING 2^k FACTORIAL DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Confounding factorial designs in blocks 2. System to confuse effects 3. Confounding experiments in blocks with replicate 4. Completely confounding experiments 5. Partially confounding experiments 6. Confounding experiments in blocks without replicates 	2h	2h	4h
<p>9. 2^{k-1} FRACTIONAL FACTORIAL DESIGNS</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 2^k experiments vs. 2^{k-1} fractional experiments 2. Linked Effects 3. Correlation Matrix 	2h	2h	4h
<p>10. RESPONSE SURFACE METHODS: CENTRAL COMPOSITE DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. What is modeling? 2. Response Surface Methodology 3. Design for fitting the first-order models 4. Design for fitting the second-order models 5. Characteristics of CCD 	3h	3h	6h
<p>11. FITTING REGRESSION MODELS</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Linear regression models 2. Least squares method 3. Adequacy of regression models 	2h	2h	4h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: SZZQ.CMPW.CDKU

4. Residual analysis 5. Multiple regression analysis 6. Test for significance of regression 7. Multicollinearity analysis			
12. MULTIVARIATE OPTIMIZATION 1. Weighting of response variables 2. Multivariate loss functions 3. Desirability function	2h	2h	4h
13. MIXTURE EXPERIMENTS 1. Introduction to mixture experiments 2. Simplex-Lattice mixture design 3. Simplex-Centroid mixture design	2h	2h	4h
Total	30h	30h	60h

Theoretical (T); Practical (P); Total (To);

CIV 667 - Design and Analysis of Experiments in Engineering

Fundamental references

Description	Copies
MONTGOMERY, D.C. (2017), Design and analysis of experiments. John Wiley and Sons, New York, 10th ed.	0
CORNELL, J.A. (2011), A Primer on Experiments with Mixtures, Wiley, 1st ed.	0

Complementary references

Description	Copies
J.P.C. Kleijnen, Response surface methodology, in: M.C. Fu (Ed.), Handb. Simul. Optim., Springer New York, New York, NY, 2015: pp. 81–104. doi:10.1007/978-1-4939-1384-8_4	0
A. Dean, D. Voss, D. Draguljic, Response surface methodology, in: Des. Anal. Exp., Springer International Publishing, Cham, 2017, pp. 565–614. doi:10.1007/978-3-319-52250-0_16	0
Dean, A., Voss, D., Draguljic, D., Dean, A., Voss, D., & Draguljic, D. (2017). Response surface methodology. Design and analysis of experiments, 565-614	0
Kleijnen, J. P. (2014). Response surface methodology. In Handbook of simulation optimization (pp. 81-104). New York, NY: Springer New York	0
Montgomery, D.C. (2004) Estatística aplicada à engenharia. 2a Ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A	0