

Modulbeschreibung „Robust-Design-Optimierung in der virtuellen Produkt- und Prozessoptimierung“

Modultitel	Robust-Design-Optimierung in der virtuellen Produkt- und Prozessoptimierung
Kürzel/Modulnummer	---
Fachbereich	04 Maschinenbau und Verfahrenstechnik
Modulverantwortlicher/	Prof. Dr.-Ing. Dirk Roos, dirk.roos@hs-niederrhein.de
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Dirk Roos
Modultyp	Hochschulzertifikatskurs der WWB
Dauer	ca. 5 Termine in 4-5 Monaten
Häufigkeit des Angebots	Voraussichtlich jährlich und auf Nachfrage (Inhouse)
Zielgruppe(n)	Beschäftigte aus Produktmanagement und Entwicklungsingenieurwesen in den Bereichen Technik, Forschung und Entwicklung aus der Luft- und Raumfahrt, Maschinenbauinformatik, Produktion und Logistik, Verfahrenstechnik, Verarbeitungstechnik, Energietechnik, Fahrzeugtechnik und der Luft- und Raumfahrttechnik
Angestrebte Lernergebnisse/ Learning outcomes	<p>Mit erfolgreichem Abschluss des Kurses werden die Teilnehmenden in der Lage sein:</p> <p>// Methoden der stochastischen Analyse und der nichtlinearen, multidisziplinären Optimierung sicher anzuwenden.</p> <p>// Mit Hilfe stochastischer Methoden und Modellvalidierung Robustheitsverluste in der Entwurfsphase zu erkennen.</p> <p>// Versuche und numerische Simulationen mittels der Sensitivitätsanalyse zu planen und statistisch auszuwerten.</p> <p>// State-of-the-Art-Methoden der CAE-basierten Produktentwicklung und der Robust-Design-Optimierung für Industrieanwendungen einzusetzen.</p> <p>// Software und erstellte Programme für virtuelle Entwicklungsprozesse und eigene Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sicher einzusetzen</p>
Inhalte	<p>// Wahrscheinlichkeitstheorie Stochastische Modellierung, Ereignisalgebra, Zufallszahlen, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, Mehrstufige Zufallsexperimente, Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Ereignisbäume, Fehlerbaumanalyse</p> <p>// Statistik Zufallsstichproben, Häufigkeitsverteilung, Kennwerte und Maßzahlen einer Stichprobe, Statistische Schätzverfahren, Korrelationsanalyse, Regressionsanalyse, Kovarianzanalyse</p> <p>// Klassische, deterministische Versuchsplanung Gradientenbasierte Sensitivitätsanalyse, Factorial design, Central composite design, Optimal design, Elementare Effektanalyse</p> <p>// Globale, varianzbasierte Sensitivitätsanalyse Monte-Carlo-Simulation, Latin Hypercube Sampling, Korrelationsanalyse, Kovarianzanalyse, Regressionanalyse, Meta-Modelle, Prediction-Analyse, Multivariate Kovarianzanalyse</p> <p>// Nichtlineare Optimierung Gradientenbasierte Optimierung, Antwortflächenverfahren, Adaptive Zufallssuche, Teilchenschwarmoptimierung, Evolutionäre</p>

	<p>Strategien, Genetische Algorithmen</p> <p>// Multidisziplinäre Optimierung Gewichtete Zielfunktionen, Pareto-Optimierung</p> <p>// CAE-basierte Optimierung Parametrische CAE-Modelle, Prozessintegration, Definition von Grenzen, Nebenbedingungen, Optimierungsziele, Prozessverteilung, High-Performance-Computing, Anwendungsbeispiele mit optiSLang und ANSYS Workbench</p> <p>// Globale Varianz-basierte Robustheitsanalyse Six Sigma Design</p> <p>// Zuverlässigkeitsanalyse Grenzzustände, Versagenswahrscheinlichkeit, Verifikation klassischer Sicherheitskonzepte, Charakteristische Werte und Teilsicherheitsfaktoren, Zuverlässigkeitsverfahren erster und zweiter Ordnung, Importanzstichprobenwahl, Adaptive importance sampling, Richtungsstichprobenverfahren, Approximationsverfahren</p> <p>// Stochastische Optimierung Design for six sigma, Varianzbasierte Robust-Design-Optimierung, Zuverlässigkeitsbasierte Robust-Design-Optimierung, Zuverlässigkeits- und kostenorientierte Strukturoptimierung</p> <p>// Modellvalidierung Parameteridentifikation, Data fitting, Modellverifikation, Modellkalibrierung, Modellqualifikation, Modellvorhersage</p>
Lehrformen	Aktivierung der Teilnehmenden durch interaktiven Seminarcharakter und die Möglichkeit eigene Frage- und Problemstellungen einzubringen. Praktischer Anwendungsbezug durch Übungen im CAE-Labor. PC-Arbeitsplätze, vielfältiger Medieneinsatz und Begleitung mit einer Online-Lernplattform.
Unterrichtssprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Hochschulabschluss mit mindestens einjähriger Berufserfahrung oder entsprechender anderweitiger berufsqualifizierender Abschluss mit mindestens dreijähriger Berufserfahrung.
Abschluss	Hochschulzertifikat (Prüfungsteilnahme) oder Teilnahmebescheinigung (75% Anwesenheit)
Prüfungsleistung(en)	Schriftliche Klausur (90 Minuten)
Leistungspunkte	5 ECTS
Workload/Arbeitsaufwand	125 h
Kontaktzeit	80 h
Selbststudium	45 h
Geplante Gruppengröße	max. 12 Teilnehmende
Verwendbarkeit des Moduls	---
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bucher, Computational analysis of randomness in structural mechanics. - Georgii, Stochastik. - Spaethe, Die Sicherheit tragender Baukonstruktionen. - Box, Draper, Empirical Model Building and Response Surfaces. - Draper, Smith, Applied Regression Analysis - Fang, Li, Sudjianto, Design and modeling for computer experiments. - Forrester, Sobester, Keane, Engineering Design via Surrogate

	<p>Modelling - A Practical Guide</p> <ul style="list-style-type: none">- Montgomery, Runger, Applied Statistics and Probability for Engineers- Morris, Mitchell, Exploratory designs for computational experiments.- Myers, Montgomery, Response Surface Methodology - Process and Product Optimization Using Designed Experiments.- Fogel, Owens, Walsh, Artificial intelligence through simulated evolution.- Goldberg, Genetic algorithms in search, optimaization, and machine learning.- Rechenberg, Evolutionsstrategie '94.- Maute, Schwarz, Ramm, Structural optimization – the interaction between form and mechanics.
--	---