

Digital Engineer I Robotik & Big Data

Curriculum
2024/2025

Mehr Infos unter
hslu.ch/digital-engineer



Aufbau des Bachelor-Studiums

Semester	Kernmodule		Vertiefungsrichtungen		
	90 ECTS / gefordert 90 ECTS		36 ECTS / gefordert 12 ECTS		
	Naturwissenschaft	Statistik	Automation Digital Manufacturing	Produkt Digital Development	Prozess Digital Transformation
6. – Frühlingssemester		Deep Learning 3	Advanced Robotics 3	AI for Engineers 3	Dig. Business Process Engineering 3
			CAD Aufbau 3	Indu. Automation 3	Digital Business Models 3
5. – Herbstsemester		AI & Robotik 3	Industrierobotik 3	Intelligent Systems 3	Service Innovation 3
	Numerische Simulation Physikalischer Felder 3		Data Com. Systems 3	Regelungstechnik Maschinenteknik 3	Controlling 3
4. – Frühlingssemester	Physik 2 3	Applied ML & Predictive Modeling 3		Cyber-phisches Systeme 3	Smart Factory Trends 3
	Mathematik 3 3				
3. – Herbstsemester		Statistik Data Analysis 3	Data Engineering 6	Digitale Twins & Produkte 6	
2. – Frühlingssemester	Physik 1 3	Lineare Algebra 3	Robotic Process Automation 3	Information Security 3	
	Mathematik 2 3		Python Advance 3	Konstruktion in der Maschinenteknik 3	
1. – Herbstsemester	Mathematik 1 6		Industrielle Digitalisierung 3	Digitaltechnik 3	
			Python Basic 3	CAD Blockwoche 3	

 Pflichtmodul (Kern oder Projekt)

 Kernwahlmodul

 Wahlmodul (Erweiterung, Zusatz oder Projekt)

 ECTS-Credit-Angabe (hier 6)

Projektmodule

51 ECTS / gefordert 39 ECTS

Erweiterungsmodule

159 ECTS / gefordert 15 ECTS

		Robotik	Daten	Mechanik	Elektronik	Weitere
Bachelor-Thesis 12		Robotics 6	AI & Search Opt. 3	Angewandte FEM in der Dynamik und Wärmeleitung 3	Computer Vision für Automation 3	Höhere Mathematik 3
			User Cent. Design 3	Regelungstechnik Advance 3	Applied Artificial Intelligence 3	Research Fellow 3
Industrieprojekt 6		Reinforcement Learning 6	Datenvisualisierung 3	Labor Thermo 3	Windpower and Ecotechnology 3	Applied Artificial Intelligence 3
			Big Data Lab 1 3	Labor Fluid 3	Applied Programming 3	Entrepreneurship 3
Praxiserfahrung 3	Produktentwicklung 2 6	Advanced ML 6	Data Science Basic 3	Technische Mechanik 3 3	Produktionstechnik und Technologie 6	Automatisierungstechnik 3
Gezieltes Lernen im Unternehmen 3			Big Data Mgt. 3	Werkstofftechnik 2 3	Signale und Systeme 3	Usability 3
Praxismodul 6	Produktentwicklung 1 6	Robotics Week 3	Datenmanagement 3	Technische Mechanik 2 3	Programming C 3	Medizintechnik Einführung 3
			Data Warehouse 3	Angewandte FEM in der Statik 3	Microcontroller 3	Digital Design Tools 3
Kontext 2 3		Objektorientierte Programmierung 6	Immersive Technologies 3	CAD und Simulation 3	Grundlagen elektrischer Antriebssysteme 3	Management 3
			Steuerungstechnik 3	Programming Lab 3		Industriegütermarketing 3
Kontext 1 6			Web Technologie 3	Technische Mechanik 1 3	Elektrotechnik Labor 3	Design Grundlagen 3
			Digital Law 3	Werkstofftechnik 1 3		Physiklabor 3

Aufbau des Bachelor-Studiums

Wahlmodule Zusatzbereich

117 ECTS / gefordert 15 ECTS

Semester	Digital	Technik	Wirtschaft	
6. – Frühlingsemester	Blockchain & Security IoT Hackathon 3		Volkswirtschaftslehre 2 3	
	Industrie 4.0 Basics 3			
5. – Herbstsemester	International Summer School on Blockchain 3	Nanotechnologie 3		
		Physik von Raum und Zeit 3		
4. – Frühlingsemester		Ökologie 3		
	Intercation for CR 3	Optik 3	International Sustainability Summer School 1) 3	International Summer School Lucerne 1) 3
3. – Herbstsemester		Amateurfunk 3	Handeln - Verhandeln - Vermitteln 3	
	Business & Engineering Ethics 3		Grundlagen der Führung 3	
2. – Frühlingsemester			BWL für Ingenieure 3	Ökologie zwischen Politik und Wirtschaft 1) 3
			Volkswirtschaftslehre 1 3	
1. – Herbstsemester				
	Digitale Transformation und Ethik 3		Recht Grundlagen 3	Recycling and its Impact on Sustainability 3

 Pflichtmodul (Kern oder Projekt)

 Kernwahlmodul

 Wahlmodul (Erweiterung, Zusatz oder Projekt)

 6 ECTS-Credit-Angabe (hier 6)

Interdisziplinär

33 ECTS / max. 6 ECTS

Sprachen

Weiteres

Connected
English Language
Learning **3**

Self-Directed
English Language
Learning **3**

English C1/
C2 Proficiency
Development **3**

Business English
3

English C1
Advanced **3**

Spanisch 2
3

English B2/C1
Expertise **3**

Gestalterische
Ausdrucksmittel **3**

Spanisch 1
3

English for
Engineers **3**

Deutsch für
Fremdsprachige
C1 Erweitert **3**

English B1/B2
Consolidation **3**

English B2 First
3

Deutsch für
Fremdsprachige
C1 Basis **3**

Designgeschichte
3

Tutorials
3

Technical Writing
3

Social Project
Digital Engineer
3

Business Concept
- Starting up
your Business **3**

Handeln -
Verhandeln -
Vermitteln **3**

Open
Innovation **3**

Asien
3

Summer School
Ticino
3

Gewaltfreie Kom-
munikation 1)
3

Weltpolitik
3

Aktuelle deutsche
und englische
Literatur **3**

Swissness –
Schweizer Sprache
und Kultur **3**

Gebäude als
System
3

Technik- und
Mobilitätsge-
schichte **3**

Naturwissenschaften und Statistik

Mathematik 1B Pflicht DE/E

Eigenschaften von Funktionen (Stetigkeit, Grenzwerte, Wachstums- und Krümmungsverhalten, Elementare Funktionen). Grundlagen der Differentialrechnung (Differentialquotient, Interpretation als Änderungsrate und Steigung, Ableitungsregeln). Anwendungen der Differentialrechnung (Kurvendiskussion, Optimierung). Grundlagen der Integralrechnung (Riemannsummen, Integrale, Interpretation als Summe und Flächeninhalt, Integrationsregeln). Anwendungen der Integralrechnung (Flächen- und Volumenberechnungen). Unendliche Folgen und Reihen. Taylorreihen.

Physik 1B Pflicht

Vermittlung der Grundlagen der Mechanik. Dynamik des Massenpunktes auf der Grundlage der Newtonschen Gesetze, Arbeit, Energie, Impuls und deren Erhaltungssätze. Druck und Schweredruck. Ideale Gasgleichung.

Mathematik 2B Pflicht

Vermittlung der mathematischen Grundlagen für Differentialgleichungen: Arithmetik und Darstellung von komplexen Zahlen, Berechnung von Nullstellen und Faktorisierung von Polynomen, reelle und komplexe Fourierreihen und Spektralanalyse, Verständnis, graphische Darstellung, analytische und numerische Lösung von (Systemen von) Differentialgleichungen, Modellierung von physikalischen und technischen Problemen durch Differentialgleichungen.

Lineare Algebra Pflicht DE/E

Grundlagen der linearen Algebra inklusive Matrizenrechnung und ihrer Anwendungen, insbesondere der euklidische Vektorraum und lineare Abbildungen, Eigenwert- und Singulärwertzerlegung; Lösung von mathematischen Fragestellungen mit algebraischen und numerischen Verfahren sowie ihre grafische Darstellung, insbesondere unter Verwendung von numerischer Software wie z. B. Matlab oder Python.

Statistik Data Analysis Pflicht

Grundlagen der Bayesschen und frequentistischen Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Verständnis von Kenngrößen und Verteilungen, Analyse von Stichproben, Auseinandersetzung mit Schätz- und Testproblemen, Aufsetzen eines geeigneten Versuchsplans, industrielle Prozessoptimierung.

Applied Machine Learning and Predictive Modeling Pflicht

Regressionsanalyse: Multiple lineare Regression mit Parameterschätzung, Graphische Validierung von Modellen, Variablentransformationen, Vorhersage- und Vertrauensintervalle für Zielvariablen, statistische Tests und Vertrauensintervalle für Parameter, Variablenselektion, Ridge-Regression, Lasso. Klassifikation: Konzepte der Klassifikation, Logistische Regression, CART, Random Forests, Support Vector Machines (SVM) und Modellevaluierung durch Cross-Validierung. Zeitreihenanalyse: Deskriptive Zeitreihenanalyse, STL Zerlegung, Autokorrelation, AR und ARIMA Modell mit Parameterschätzung.

Physik 2B Pflicht

Vermittlung der Grundlagen der physikalischen Felder. Zentral sind die Begriffe Potential und Gradient. Es werden harmonische, gedämpfte und angeregte Schwingungen studiert. Zentral ist die Resonanzkurve. Bei den Wellen ist die Interferenz ein wichtiges Thema.

Mathematik 3B Pflicht

Funktionen mehrerer Veränderlicher, Partielle Ableitungen, Totales Differential, Gradient, Richtungsableitung, Optimierung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Lagrange Multiplikatoren, Vektorfelder, Parametrisierte Kurven, Zylinder- und Kugelkoordinaten, Wegintegrale, Doppel- und Dreifachintegrale, Oberflächenintegrale, Rotation und Divergenz, Sätze von Gauss und Stokes.

Deep Learning Pflicht

Computer Vision und Natural Language Processing sind in der Gesellschaft allgegenwärtig geworden. Die Grundlagen vieler dieser Anwendungen sind neuronale Netze («Deep Learning»), welche die Performanz von Computer Vision und Text Technologien grundlegend verändert haben. Studierende lernen die Grundlagen neuronaler Netze kennen, wie man sie für verschiedene Aufgaben in der Bildverarbeitung und Sprachmodellierung implementiert, trainiert, debuggt und optimiert. Sie können neue fortgeschrittene Modell-Architekturen selbstständig erlernen, Entwicklungen in neuen Forschungsbereichen verfolgen, indem sie die theoretischen Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen von Deep Learning-Methoden erkennen und erklären können. Sie können auf Deep Learning basierte Methoden für neue Herausforderungen in Industrie anwenden.

AI & Robotik Pflicht

Überblick über die Verbindung von AI und Robotik. Studierende lernen, AI für die Entwicklung und Steuerung von Robotern einzusetzen, erkunden geeignete mechatronische Konzepte und erhalten Einblicke in die Auslegung realer Roboterkomponenten und -systeme, begleitet von praktischen Übungen.

Numerische Simulation Physikalischer Felder Pflicht

Anwendung der Methode der finiten Elemente (FEM) in Comsol für die Lösung partieller Differentialgleichungen aus Physik und Technik, beginnend mit der Poisson-Gleichung für Wärmeleitung. Durch praxisnahe Experimente werden Konzepte in Fluidodynamik, Akustik, Mechanik und Elektromagnetik erkundet, wobei der Fokus auf der einheitlichen Implementierung und Terminologie liegt.

Vertiefungsrichtungen**Digital Development****Neues Modul: AI for Engineers Kernwahl**

Grundlagen der «Artificial Intelligence» mit Anwendungen im Engineering-Bereich. Einführung in die klassischen Konzepte des «Machine Learnings» mit Aspekten von «Neural- und Deep Neural Networks». Klassifikation von Sensordaten zur Detektion von Störungen, die Detektion und Kategorisierung von Objekten in Bildern oder die Generierung von Steuerdaten für autonome Roboter.

Industrielle Automation Kernwahl

Dieses Modul führt die Studierenden in die Welt der industriellen Automatisierung ein. Es vermittelt ein tiefes Verständnis der Planung und Implementierung von automatisierten Systemen in Produktionsumgebungen. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der SPS-Programmierung, die Anwendung von Regelungstechniken, sowie die Simulation und Integration von Automatisierungssystemen. Das Modul bereitet die Studierenden darauf vor, automatisierte Lösungen zu entwickeln, die den modernsten Anforderungen der Industrie entsprechen.

Intelligent Systems Kernwahl

Die Vorlesung «Intelligente Systeme» vermittelt den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Grundlagen von Data Science, Künstlicher Intelligenz (KI) und Maschinellem Lernen (ML), und die Anwendung dieser Technologien in den Bereichen Produktmanagement und neue Geschäftsentwicklung, Operations Management sowie Vertriebs- und Marketingmanagement.

Lineare Systeme und Regelung Kernwahl

Überblick über die Systematik der Signale und Systeme, Einführung in das Übertragungsverhalten von linearen Systemen, Grundbegriffe der Regelungstechnik, mathematische Modellierung, Stabilität von linearen dynamischen Systemen, PID-Regelung, Zweipunktreger, Seite 3/5 Simulationstechnik (Matlab/Simulink).

Digital Manufacturing**CAD Aufbau Kernwahl**

Vertiefung der 3D-CAD-Technik in der Produktentwicklung; Entwickeln von Strategien des Modellierens und Erstellen von komplexen Volumenmodellen. Volumenkörper analysieren und Baugruppen parametrisch aufbauen. Bewegungssimulationen an mechanisch beweglichen Baugruppen durchführen.

Neues Modul: Advanced Robotik Kernwahl

Simulation, Offline-Programmierung, Pfadplanung und Integration von Bildverarbeitungssystemen in Robotikzellen. Gestaltung von komplexen robotergesteuerte Produktionsumgebungen.

Industrierobotik Kernwahl

Einführung in die industrielle Robotik. Herleitung der mathematischen Grundlagen und Entwicklung der kinematischen Modelle. Position und Orientierung von Objekten in verschiedenen Koordinatensystemen bestimmen. Direkte und inverse Kinematik. Bewegungen eines Roboters (PTP, lineare, spline) simulieren und auf der echten Maschine umsetzen. Praktische Laborübungen.

Data Communication Systems Kernwahl

Grundlegende Strukturen und Konzepte der Kommunikationssysteme. Einführung in die Vermittlungs- und Übertragungstechnik. Parametrisierung und Konfiguration von IT-Kommunikationssystemen (Router, Switch, WLAN) mit Fokus Internet (TCP/IP).

Digital Transformation

Digital Business Models Kernwahl E

The module explains what business model innovation is and how this is embedded in strategic management. Students are introduced to the most important business model frameworks and provided with hands-on guidelines to select, develop, and apply them to digital technologies as an enabler for disruptive innovation. This will be applied to a real-life case studies.

Service Innovation Kernwahl E

The service innovation module equips students with key concepts like value co-creation and service-dominant logic, enabling them to blend tangible and intangible. Through case studies and hands-on guidance, students learn to evaluate strategies and design innovative services, fostering a strategic mindset for leading innovation in various industries.

Digital Business Process Engineering Kernwahl E

This module provides an introduction to the fundamentals, approaches and methods required for digital business process engineering on the basis of a cycle-based framework model (5 phases), which represents a typical management cycle. Different models, methods and techniques are applied, based on concrete practical examples. Transfer of knowledge is been facilitated and active work is necessary (group exercises, case studies).

Controlling Kernwahl

Die Studierenden wenden die Konzepte und Informationen des Rechnungswesens an, um ihr eigenes Unternehmen in Konkurrenz zu ihren Mitstudierenden erfolgreich zu steuern.

Kernmodule

Smart Factory Trends Pflicht

Behandlung aktueller Trends im Digital Engineering, insbesondere im Bereich Digital Production, Digital Product Development, Digital Transformation mit enger Verbindung zu laufenden Projekten in den Forschungsgruppen und Vertiefungsbereichen. Diese werden anhand diverser Use Cases aufgezeigt und bearbeitet.

Robotic Process Automation Pflicht

Die Studierenden können Low-Code-Anwendungen zur Automatisierung von Geschäftsprozessen einsetzen. Zudem lernen Sie den Umgang zwischen dem präzisen Ingenieurwesen und den realen Bedingungen von Systemen kennen.

Digital Twins & Produkte Pflicht

In diesem Modul tauchen Studierende in die Tiefe von Digital Twins, Digital Shadows und Threads ein. Sie lernen, reale Produkte in die digitale Welt zu transformieren, den Wert von Digital Twins gegenüber herkömmlichen Produkten zu erkennen und sie mithilfe von IoT und Cloud-Plattformen zu synchronisieren und anzuwenden.

Data Engineering Pflicht

In diesem Modul setzen Sie sich mit der Welt des Data Engineerings auseinander. Sie lernen den Unterschied zwischen einem Data Scientist und einem Data Engineer kennen. Sie lernen einen Werkzeugkasten für Data Engineers kennen und lernen, wie Sie Cloud Technologien im Data Engineering einsetzen.

Python Basics Pflicht

Einführung in Python-Programmierung mit Schwerpunkt auf Variablen, Operatoren, Verzweigungen und Schleifen. Kennenlernen von Bibliotheken wie numpy, pandas und matplotlib für Berechnungen und Datenanalyse. Grundlagen der mathematischen Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Digitaltechnik Pflicht

Einführung in die Digitaltechnik. Konzepte für den kombinatorischen und sequenziellen Schaltungsentwurf. Einblick in die Logikbausteine und praktische Anwendung im Digitaltechnik-Labor.

Cyber-physische Systeme **Pflicht**

Einführung in IoT-Komponenten, cyber-physische Systeme, Architektur und Anwendungen. Design-Prozess zur Konzeption und Realisation von IoT-Lösungen mit einer grossen Anzahl von Sensoren. Praktische Übungen im Kontext von Kommunikationstechnologien, Datensammlung, Computing Plattformen und Cloud Lösungen. Vorbereitung auf Digital Twins & Produkte Modul.

Data Communication Systems **Pflicht**

Grundlegende Strukturen und Konzepte der Kommunikationssysteme. Einführung in die Vermittlungs- und Übertragungstechnik. Parametrisierung und Konfiguration von IT-Kommunikationssystemen (Router, Switch, WLAN) mit Fokus Internet (TCP/IP).

Information Security Fundamentals **Pflicht**

In diesem Modul werden die grundlegenden Konzepte für das Erreichen der Schutzziele der Informationssicherheit behandelt. Die Studierenden verstehen die typischen Bedrohungen und kennen die technischen und organisatorischen Massnahmen zu deren Abwehr.

CAD (Blockwoche) **Pflicht**

Grundlagen der 3D-CAD-Technik in der Produktentwicklung; Modellieren von Einzelbauteilen und Baugruppen, Ableiten und Erstellen von Zeichnungen und Austauschen von Daten mit den gängigen Austauschformaten.

Python Advanced **Pflicht**

Fortgeschrittene Aspekte der objektorientierten Python-Programmierung mit praxisnahen Aufgabenstellungen auf einem bereitgestellten Raspberry Pi. Behandlung des Linux-Betriebssystems und Einblicke in die Integration von Azure und SQL-Datenbanken sowie den Vorteilen der MQTT-Kommunikation.

Konstruktion in der Maschinentechnik **Pflicht**

Einführung in die Konstruktionsmethodik. Überblick über die Formgebungsverfahren und deren Anwendung bei der Bauteilgestaltung.

Industrielle Digitalisierung **Pflicht**

Einführung in Digital Engineering: Grundbegriffe des Projektmanagements und des Produktentwicklungsprozesses im Zeitalter der Digitalisierung. Grundbegriffe der Informatik & Informationssysteme, Informationssicherheit, Rechnerarchitekturen. Einblick in neue Technologien, wie VR, Cloud und Digital Twin.

Projektmodule

Praxismodul **Wahl DE/E**

Erarbeitung und Anwendung von studienrelevanten Fachkompetenzen im Rahmen eines Projekts im beruflichen Umfeld; Einreichung der Projektanträge bei der Studiengangleitung; Anrechnung der erworbenen Kompetenzen erfolgt semesterweise.

Gezieltes Lernen wie im Unternehmen **Wahl**

Ziel des Moduls ist es, das spezifische berufsnahe Lernen zu lernen. Die thematische Ausrichtung des Moduls bzw. des individuellen Lernziels wird zwischen jedem einzelnen Studierenden und den Dozierenden vereinbart. Anhand von definierten Lernetappen wird der Lernerfolg überprüft und wenn nötig korrigierend eingegriffen.

Praxiserfahrung **Wahl DE/E**

Erwerb und Erweiterung praxisbezogener Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen und/oder unternehmerischer Erfahrung auf Basis der im Studium aufgebauten Kompetenzen. In der Regel in Zusammenarbeit mit einem externen Unternehmen oder beim Aufbau eines eignen Start-ups.

Kontext 1 **Pflicht DE/E**

Erarbeiten eines interdisziplinären Projekts mit Studierenden aus verschiedenen Studiengängen; Vermittlung von Fach- und Kommunikationswissen zur Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit und zum Halten einer wissenschaftlichen Präsentation; Förderung des projektorientierten und systematischen Denkens sowie der interdisziplinären Zusammenarbeit.

Kontext 2 **Pflicht DE/E**

Förderung der schriftlichen und mündlichen Sprachkompetenzen in Bezug auf das Studium und die Berufspraxis; Vermittlung und Anwendung von berufsrelevanten Textsorten, Rede- und Präsentationsmethoden sowie adressatenorientiertem Schreiben; zielgruppengerichtete Umsetzung verbaler, non-verbaler und paraverbaler Mittel in verschiedenen mündlichen Kommunikationssituationen.

*DE/E = Modul wird in Deutsch und Englisch angeboten
E = Modul wird in Englisch angeboten*

Produktentwicklung 1 Pflicht

Exemplarisches Engineering-Lernprojekt; Bearbeitung einer interdisziplinären Projektaufgabe in einem Team zusammen mit Studierenden der Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, Informatik, Maschinentechnik sowie Digital Engineering. Erarbeitung von Produkthanforderungen; Entwickeln und Bewerten von Lösungskonzepten unter Einbezug der gängigen Methoden der Ideen- und Lösungsfindung. Frühzeitiges Testen von Teilfunktionen.

Produktentwicklung 2 Pflicht

Exemplarisches Engineering-Lernprojekt; Bearbeitung einer interdisziplinären Projektaufgabe in einem Team zusammen mit Studierenden der Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, Informatik, Maschinentechnik sowie Digital Engineering. Realisieren und Testen von Funktionsmustern; Visualisierung von Lösungs- und Designkonzepten. Demonstration der Funktionsfähigkeit vor einem Publikum.

Industrieprojekt Pflicht DE/E

Selbstständige Durchführung einer individuellen Projektarbeit in einem Unternehmen. Anwendung und Vertiefung der im Studium erlernten Problemlösungs-, Projektmanagement- und Fachkompetenzen unter Beachtung systemischer Zusammenhänge. Erstellen einer überzeugenden technisch-wissenschaftlichen Dokumentation und Präsentation der Resultate. Die Arbeit steht im Kontext der Vertiefungsrichtung.

Bachelor-Thesis Pflicht DE/E

Individuelle, komplexe Projektarbeit, welche im Kontext der Vertiefungsrichtung steht. Die Arbeit hat einen direkten Praxisbezug und beinhaltet die zentralen Elemente der Bachelor-Ausbildung Digital Engineer.

Erweiterungsmodule

Datenvisualisierung Wahl

Die Studierenden lernen Konzepte und Softwarelösungen für Datenvisualisierungen kennen, können diese sinnvoll anwenden und in einem interaktiven Prototyp umsetzen. Der gesamte Prozess von der Datenakquise, Speicherung und Verarbeitung bis hin zu verschiedenen Formen interaktiver Visualisierung wird methodisch aufgezeigt, praktisch angewendet und kritisch reflektiert.

Data Science Basics Wahl E

This module is carried out within the framework of the Major Data Engineering and Data Science. It provides a systematic introduction to the fundamentals of data engineering and data science through an introduction to data analysis with the programming language R.

Grundlagen elektrischer Antriebssysteme Wahl DE/E

Behandlung von Funktionsprinzip, Verhalten, Ersatzschaltung und Berechnungsgrundlagen der wichtigsten elektrischen Maschinen sowie der gebräuchlichsten leistungselektronischen Schaltungen wie Gleichstromsteller, Gleich-, Wechsel- und Umrichter. Zusammenfügen dieser Komponenten zu effizienten Antriebssystemen, Diskussion der Vor- und Nachteile.

Microcontroller Wahl

Auf den Mikrocontroller (MC) Plattformen Tiny-K22 und MC-Car2 wird die Funktionsweise und die Fähigkeiten eines modernen MC mit ARM Prozessor durchgearbeitet und in vielen realitätsnahen Übungen werden typische Aufgaben gelöst. Funktionsweise MC, CPU, GPIO, Assembler, Stack, Timer, Interrupts, UART, Timer OC, Timer IC, Timer PWM, I2C, ADC, RCADC und Line Sensor, ev. SPI

Signale & Systeme Wahl

Vermittlung der Grundlagen der Signal- und Systemtheorie als Basis für die Regelungstechnik, die digitale Signalverarbeitung und die Nachrichtentechnik.

Steuerungstechnik Grundlagen Wahl

Steuerungstechnik Grundlagen Hard- und Software von Zahlensystemen bis zur Inbetriebsetzung einer Zustandsmaschine mit speicherprogrammierbarer Steuerung, Sensoren und Aktoren.

Industrie 4.0 Basics **Wahl** DE/E

Auseinandersetzung mit der vierten industriellen Revolution (Industrie 4.0) aus verschiedenen Blickwinkeln und verschiedenen Disziplinen; Kennen der wichtigsten Technologien, der grundlegenden Metaphern der Künstlichen Intelligenz, die Problemstellung Sicherheit und Zuverlässigkeit von Daten und Kommunikation, Herausforderungen Hardware-/Software-intensiver Projekte, Zusammenhänge zwischen digitaler Technologie und Business; Diskussion der betrieblichen und gesellschaftlichen Folgen der digitalen Transformation.

Robotics **Wahl**

Industrieroboter (6-Achs-Knickarm- und Scara-Roboter) sowie mobile und humanoide Roboter werden so programmiert, dass sie verschiedene Aufgaben erfüllen können. Damit sich die Roboter in ihrer Umgebung zurechtfinden und ihre Aufgaben lösen können, werten sie Signale verschiedener Sensoren aus. Zum Abschluss findet ein Wettbewerb statt, dessen Ziele und Bedingungen während der Veranstaltung von den Studierenden definiert wurden. Hinweis: AI-ML Bachelor-Studierende der HSLU – Informatik können anstelle dieses ROBO-Moduls das Modul AROB am Departement Technik & Architektur in Horw besuchen. (Sie müssen entweder das eine oder das andere besuchen). Hinweis: Bachelor-Studierende des Departements Technik & Architektur (TM und TDE) in Horw können dieses ROBO-Modul in Rotkreuz in Ergänzung zum Modul AROB besuchen.

User Centered Design – Engineering **Wahl**

Dieses Modul vertieft die Grundlagen und Vorgehensweisen des User Centered Designs (UCD). Es zeigt die konstruktive Zusammenarbeit zwischen Requirements Engineering und UCD auf, indem es Methoden agiler Vorgehensweisen aufzeigt und diese in einem praktischen Projekt anwendet.

Advanced Machine Learning **Wahl** DE/E

Grundlegende Techniken, Vorgehensmodelle und Architekturen des überwachten und nicht-überwachten maschinellen Lernens für strukturierte und unstrukturierte Daten. Einführung in Deep Learning und dessen Anwendung in der Bild- und Sprachanalyse. Weiterführende Themen betreffen generative Modelle, Transfer Learning und nicht-überwachtes Pre-Training. AIML-Bachelor-Studierende müssen ADML belegen. Alle anderen Studierenden können entweder ML (3 ECTS-Credits) oder ADML (6 ECTS-Credits) als Wahlmodul belegen, aber nicht beide.

Design Grundlagen **Wahl** DE/E

Das Modul vermittelt ein Verständnis für die Disziplin und den Prozess des Industriedesigns und des Human Centered Design. Teilbereiche des Designprozesses wie z. B. Wahrnehmung, Ergonomie, Kreativität, Bedürfnisanalyse und Prototyping werden in praktischen Übungen erfahren. Die Fähigkeit des innovativen Denkens steht im Vordergrund und wird intensiv geschult.

Web-Technologien **Wahl**

Das Modul vermittelt das Basiswissen über Web-Technologien, Web-Anwendungen und Web-Frameworks. Es werden sowohl das Grundwissen in HTML und CSS wie auch client- und serverseitige Skriptsprachen zur Erzeugung dynamischer Inhalte vermittelt. Ausgewählte HTML5 APIs sind ebenfalls Bestandteil des Moduls. Ergänzend erfolgt clientseitig eine Einführung in verschiedene Web-Frameworks und serverseitig eine Einführung in Webservices.

Management Grundlagen **Wahl**

Management der eigenen Person, von anderen Personen, von Teams und Organisationen. Management muss man (auch) erleben.

Digital Design Tools **Wahl**

Anwendung von Adobe Illustrator, Photoshop und InDesign, Informationsgrafik (Piktogramme), dreidimensionale Visualisierung (Rendering Keyshot), Studio-Photographie, Zusammenführung in ganzheitliches System (Manual/Broschüre).

Digital Law Wahl

Die digitale Transformation hat unzählige Auswirkungen auf Wirtschaft, Unternehmen und deren Strukturen und Prozessabläufe. Um im Wettbewerb zu bestehen, müssen sich Unternehmen den neuen Technologien und der damit einhergehenden Geschwindigkeit anpassen, um deren Vorteile nutzen zu können. Den Studierenden wird in diesem Modul Wissen und Praxis zu relevanten rechtlichen Themen vermittelt, welche die Digitalisierung mit sich bringt.

Immersive Technologies Wahl

Das Modul bietet eine umfassende Erkundung von immersiven Technologien mit Fokus auf Augmented Reality (AR) und/oder Virtual Reality (VR) und deren Einsatz in verschiedenen Sektoren wie Architektur, Bauwesen, Gaming, Bildung und Gesundheitswesen. Die Teilnehmer entwickeln ein detailliertes Verständnis dafür, wie AR- und VR-Technologien verschiedene Branchen transformieren. Mit einem Schwerpunkt auf praktischen Erfahrungen führt das Curriculum die Lernenden bis zum Abschluss des Moduls, wo sie ein immersives, interaktives Extended Reality (XR)-Projekt entwerfen und umsetzen. Im Laufe des Kurses lernen die Teilnehmer auch, wie sie 3D-Modellierung und Interaktionsdesign-Konzepte nutzen, um ihre eigenen AR/VR-Projekte zu entwickeln und zeigen damit ihr Verständnis und ihre Anwendung dieser Technologien.

Big Data Management Wahl

Im Zentrum steht ein Referenzmodell für das Business und IT-Alignment im Big Data Management (BDM). Ziel ist, BDM in Unternehmen zu operationalisieren, sei es als Vision, Strategie, konkrete Projekte oder ganze Programme. Das Canvas Referenzmodell zeigt auf, wie das BDM von der Daten-Sammlung über deren Integration, Analyse und Interaktion bis zum Business-Nutzen gestaltet werden kann, inklusive steuernder Rahmen

Big Data Lab Wahl

In einer Sandbox-Umgebung mit mehreren vorinstallierten Big Data Tools werden Einsatz und Zusammenspiel von diesen Tools ergründet. Theorieteile werden zum Teil über das Flipped-Classroom-Verfahren behandelt. Die Studierenden generieren selber «on the fly» Laborübungen aus ihrem Erfahrungs-/Interessenbereich. Diese Laborübungen werden in der Präsenzzeit der Vorlesung ausgetauscht und gegenseitig gelöst.

Entrepreneurship (Blockwoche) Wahl

Durchführung eines Planspiels zur Gründung eines Produktionsunternehmens, Auseinandersetzung mit unternehmerischem Denken und Handeln, Erarbeitung eines Businessplans zur Unternehmensgründung, Anwendung der erlernten betriebswirtschaftlichen Methoden.

Applied Programming Wahl

Erweiterung und Vertiefung des C-Sprachumfangs und Einführung der wichtigsten Bibliotheksfunktionen. Darauf aufbauend werden elementare Datenstrukturen wie verkettete Listen und grundlegende Kontrollstrukturen wie Zustandsmaschinen anhand konkreter Anwendungsbeispiele erörtert. Ergänzend werden methodische Aspekte des Programmierens diskutiert.

Produktionstechnik und Technologie Wahl

Überblick über moderne Fertigungsverfahren. Grundlagen der Zerspanungstechnik. Einführung in die taktile und optische Messtechnik. Reverse Engineering. Fertigungsgerechte Werkstoffwahl. Qualitätsmanagement, Grundlagen der Maschinen- und NC-Technik, Einführung in die Sintertechnologie. Ergänzend zum Unterricht, praktische Laborübungen in der Produktions-, Automatisierungs-, NC und Messtechnik.

Automatisierungstechnik Wahl

Die steigenden Anforderungen nach höherer Flexibilität und Wirtschaftlichkeit von Produktionsprozessen, bedingt einen immer höheren Automatisierungsgrad von Produktionsanlagen. Durch moderne Produktions- und Automatisierungskonzepte können Produktionsanlagen effizient ausgelegt und realisiert werden.

Usability Wahl

Der Mensch in der direkten Interaktion mit Systemen, Definitionen von Usability und User Experience (UX), Human Centred Design – Prozess (HCD), Empathie, Vertrautheit, Intuition, Navigation, Fehler und Fehlerbehandlung, GUI-Gestaltung, verschiedene Interaktionselemente, Konsistenz, Usability und Accessibility, Usability und spezielle Technologien (z.B. AR/VR, Hardware ...).

AI Robotics Week **Blockwoche**

Studierenden werden vertiefte Einblicke in den Bereich von AI & Robotics gegeben. Dazu gehören Pfad- & Trajektorienplanung, Robotersteuerung und -regelung, sowie Mensch-Maschine Interaktion und Umweltmodellierung und Mapping. Die Konzepte können auf verschiedenen Roboterplattformen in Python umgesetzt werden, um die Studierenden auf weiterführende Aufgaben im Studium und Anwendungen in der Praxis vorzubereiten.

Datenmanagement **Wahl**

Die Studierenden lernen die Grundlagen für die Modellierung von relationalen Datenbanken und können darauf aufbauend konsistente und redundanzfreie Datenmodelle erstellen und in einem gängigen RDBMS implementieren. Das Modul bietet eine ausführliche Einführung in SQL (Structured Query Language) mit vielen Übungen.

Technische Mechanik 2 **Wahl**

Knickung, der ebene Spannungszustand, zusammengesetzte Beanspruchung, Festigkeitshypothesen, Festigkeitsnachweis, statisch unbestimmte Systeme.

Technische Mechanik 3 **Wahl**

Kinematik des Massenpunktes und des starren Körpers, das dynamische Grundgesetz, Massenträgheitsmomente, Kinetik des t_technische_mechanik_3.docx 4/4 starren Körpers, Beanspruchung beschleunigter Bauteile, Stossvorgänge, Schwingungen, Dämpfung, biegekritische Drehzahlen.

Medizintechnik Einführung **Wahl**

Einführung in die rechtlichen, normativen und technischen Rahmenbedingungen für das Entwickeln und Inverkehrbringen von Medizinprodukten, Übersicht der branchenspezifischen Methoden und biologisch-medizinischen Hintergründe, Anwendung der behandelten Methoden an Beispielen von existierenden Medizinprodukten.

Data Warehouse **Wahl**

Das Modul vermittelt wie riesige Datenbestände modelliert, strukturiert und verwaltet werden. Es geht um Datenbanken, die der Analyse dienen, prognostische und hypothetische Zwecke haben und deshalb auch ganz anders aufgebaut sind. Sie befassen sich mit neuen und nicht immer einfachen Theorien und arbeiten mit modernen Software Werkzeugen. Durch «learning by doing» im Laborumfeld werden Sie in das grosse Gebiet von Datawarehousing eingeführt.

Angewandte FEM in der Statik **Wahl**

Einführung in die Finite Element Methode; Behandlung von Elementtypen für Stab-, Flächen- und Volumenträgerwerke; Idealisierung, Modellierung, Importieren von CAD-Modellen; Definition von Randbedingungen und Lasten; Auswertung und Interpretation der Ergebnisse; Verifikation und Validierung; Übungsbeispiele mit ANSYS Mechanical.

Technische Mechanik 1 **Wahl**

Grundlagen der Statik, Resultierende, Lagerung und Freimachen, Gleichgewicht, Schnittgrössen, Systeme starrer Körper, Fachwerke, Reibung. Grundlagen der Festigkeitslehre, Beanspruchungs- und Belastungsarten, Überschlägiger Spannungsnachweis, Dimensionierung, Behandlung der vier Grundbeanspruchungen Zug/Druck, Biegung, Querkraftschub und Torsion.

Industriegütermarketing **Wahl**

Grundlagen, Bedeutung und Abgrenzung des Industriegütermarketings. Erlernen und Anwenden der relevanten Konzepte und Vermarktungsbesonderheiten im Bereich der Industriegüter. Erarbeitung, Diskussion und Anwendung der hierzu essentiellen Instrumente mit Fokussierung auf die drei zentralen Perspektiven zur Bestimmung eines komparativen Konkurrenzvorteils sowie der vier essentiellen Geschäftstypologien für das Produkt-, Projekt-, System- und Integrationsgeschäft.

CAD und Simulation **Wahl**

Kennenlernen von SolidWorks und 3D Experience Umgebung. Methoden für die Konstruktion von Einzelteilen, Baugruppen und t_cad_und_simulation.docx 4/4 Zeichnungsableitungen kennenlernen. Umgang mit CAD im Bereich Visualisierung und Simulation kennen lernen.

Programming Lab **Wahl**

Einführung in die C-Programmierung und deren Anwendung auf einem PC. Verwendung von Variablen, Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Funktionen und Zeiger.

Elektrotechnik Labor **Wahl**

Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik. Einsatz von Übungsaufgaben und zugehörigen Laborübungen, um die Grundbausteine und Grundgesetze der Elektrotechnik anschaulich kennen zu lernen.

Werkstofftechnik 1 **Wahl**

Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Metallen und Legierungen. Methoden der Werkstoffprüfung zur Untersuchung von atomarer Struktur, mechanischer Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung. Grundlagen von Korrosion und Korrosionsschutz. Verschleissmechanismen und Verfahren der Oberflächentechnik. Labor und Exkursion.

Werkstofftechnik 2 **Wahl**

Technologie, Wärmebehandlung, Eigenschaften und Anwendungen metallischer Werkstoffe. Struktur, Eigenschaften und Anwendungen der Hochleistungskeramiken, Gläser und Kunststoffe. Lösung konkreter Fallstudien aus der Praxis. Labor und Exkursion.

Physiklabor **Wahl**

Durchführung verschiedener Experimente aus verschiedenen Bereichen der Physik; selbstständige studentische Einarbeitung in ein Thema, Erstellung, Auswertung und Diskussion von Messreihen (inkl. Bericht); Erforschung physikalischer Vorgänge in der Praxis mit dem Ziel, diese zu verstehen; erlernen des wissenschaftlichen Arbeitens.

Artificial Intelligence: Search & Optimization **Pflicht**

Das Modul gibt eine Praxis bezogenen Einführung in Such- und Optimierungstechniken der künstlichen Intelligenz einschliesslich deren Anwendung in der Spieltheorie und diskreten, multikriteriellen Optimierung (Constraint Programming).

Angewandte FEM in der Dynamik und Wärmeleitung **Wahl**

Analysemethoden der Dynamik; Durchführung von Modal-, Frequenzgang- und transienten Analysen unter Berücksichtigung von Vorspannungseffekten und Dämpfung; Behandlung stationärer und instationärer Temperaturprobleme; Einblick in gekoppelte Feldprobleme; Durchführung eines kleinen Berechnungsprojektes mit ANSYS Mechanical.

Computer Vision für die Automation **Wahl**

Das Modul gibt – ausgehend von den für das Verständnis notwendigen Grundlagen der klassischen Bildverarbeitung – einen Einblick in moderne Anwendungen von Computer Vision in der Automatisierung. Dies sowohl für die industrielle Automation (z.B. klassische Qualitätskontrolle, Steuerung von Industrierobotern, Lokalisierung von mobilen Systemen in ihrer Umgebung) als auch allgemein in der Prozessautomatisierung (z.B. Erkennung und Kategorisierung von Objekten, wie Fahrzeugen oder Personen).

Applied Artificial Intelligence **Wahl**

Anhand konkreter Beispiele wird die Anwendung von KI-Algorithmen in der Ingenieurspraxis illustriert. Dies unter dem Aspekt der Implementierung unter Verwendung von ressourceneffizienten Prozessorplattformen.

Applied Artificial Intelligence **Wahl**

Anhand konkreter Beispiele wird die Anwendung von KI-Algorithmen in der Ingenieurspraxis illustriert. Dies unter dem Aspekt der Implementierung unter Verwendung von ressourceneffizienten Prozessorplattformen.

Regelungstechnik Advanced **Wahl**

Überblick über die Linearisierungsmethoden von nichtlinearen dynamischen Systemen für einen Arbeitspunkt. Detaillierte Betrachtung von LZI-Systemen. Anwendung von Matlab/Simulink-Tools für den Entwurf von Regelkreisen. Überblick zu erweiterten Reglerstrukturen. Stabilität nach dem allgemeinen Nyquistkriteriums sowie der Wurzelortskurve.

Energien, Fluide & Prozesse Labor Thermo **Wahl**

Einführung in die Grundlagen der Energietechnik. Bilanzierung von Systemen (Masse, Stoff und Energie) und Zustandsgrößen Energieformen und Energieumwandlungen, Grundlagen der Wärmeübertragung, Energieerhaltung (1. Hauptsatz für geschlossene und offene Systeme). Laborversuche mit Wärmeübertragern, Brennstoffzellen, Verdichtern.

Höhere Mathematik **Wahl**

Grundlagen und Lösung von Systemen gewöhnlicher Differentialgleichungen, qualitative Diskussion und Linearisierung; Mehrfachintegration mit Anwendungen aus der Mechanik; Vertiefung von Fourierreihen und Behandlung der Fouriertransformation, Lösung wichtiger partieller Differentialgleichungen; Grundlagen der Vektoranalysis (Operationen auf Skalar- und Vektorfeldern, Integralsätze).

Energien, Fluide & Prozesse Labor Fluid **Wahl**

Einführung in die Grundlagen der Energietechnik. Bilanzierung von Systemen (Masse, Impuls und Energie), Energieformen und Energieumwandlungen, Grundlagen der fluidischen Bewegung. Strömungsregime und Strömungsverluste. Laborversuche mit verschiedenen Strömungskanälen, Pumpen und Turbinen.

Windpower and Ecotechnology **Blockwoche**

Basics of wind energy engineering, starting with determination of wind power potentials, applied to different kinds of turbines and systems including selection of materials and components up-to the estimation of electrical power production. Stakeholder analysis and environmental impact analyses are applied to assess the impact of emissions.

Research Fellow **Wahl**

Lernen durch Engagement (service learning) in einem Forschungsprojekt am Institut für Maschinen- und Energietechnik. Handeln lernen, wie man sich in der Forschung engagiert sowie wie man sich sozial und verantwortlich einbringen kann.

Reinforcement Learning **Wahl**

Grundlagen von Reinforcement Learning (RL); Markovsche Entscheidungsprozesse; Darstellung von Policy- und Value-Funktionen; Grundlegende RL Algorithmen wie Dynamic Programming, Monte-Carlo, Temporal Difference Learning, SARSA und Q-Learning; Funktionen Approximation, Policy-Gradienten Methoden und Deep Reinforcement Learning; Anwendung in die Programmierung von Agenten

Programming in C **Wahl**

Einführung in das Programmieren in C anhand einfacher Programme, welche auf einem dedizierten Mikrokontroller-Board ausgeführt werden. Nebst der Einführung aller wichtigen Sprachelemente werden auch Struktur und Aufbau einfacher Programme erörtert und Vorgehensweisen sowie Methoden thematisiert.

Artificial Intelligence: Search & Optimization **Pflicht**

Das Modul gibt eine Praxis bezogenen Einführung in Such- und Optimierungstechniken der künstlichen Intelligenz einschliesslich deren Anwendung in der Spieltheorie und diskreten, multikriteriellen Optimierung (Constraint Programming).

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Technikumstrasse 21
6048 Horw

T +41 41 349 32 07
bachelor.technik-architektur@hslu.ch
hslu.ch/digital-engineer



Mehr Informationen zum
Bachelor Digital Engineer I
Robotik & Big Data