

Modulname	Modulnummer
Systems Engineering - Grundlagen	1849

Konto	Pflichtmodule - SYE 2020
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Roger Förstner	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
125	12	113	5

Empfohlene Voraussetzungen

Neben der Erfüllung der Zugangsbedingungen zum Studium werden eine analytisch-strukturierte Denk- und Arbeitsweise mit der Bereitschaft, sich auf eine systemische, ganzheitliche Sichtweise einzulassen, vorausgesetzt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden:

- erhalten eine grundlegende Einführung in die Grundzüge der Systemtheorie
- können den Systembegriff erklären und Systemstrukturen erkennen und skizzieren
- haben Verhaltensmöglichkeiten von Systemen kennengelernt und können diese in einen größeren Zusammenhang setzen
- verstehen die Besonderheiten komplexer Systeme
- haben ein Verständnis für die Vernetzung von Systemen entwickelt und die Fähigkeit erlangt, Systeme von anderen Systemen sowie Subsystemen abzugrenzen und deren Wechselwirkungen und Beziehungen zu identifizieren und zu bewerten
- wissen, dass sich der Komplexitätsgrad inter- und transdisziplinärer Projekte im Arbeitsumfeld erhöht angesichts starker Veränderungen, wie Globalisierung, Industrie 4.0., Internet of Things, vernetzter Prozesse, steigender Anforderungen, kürzerer Technologizeyklen uvm.
- wissen um die Notwendigkeit eines strukturierten Vorgehens und eines systemischen Ansatzes, um die Komplexität großer Systeme beherrschen zu können
- erkennen die Vorteile des Systemdenkens und können diese auf das Systems Engineering übertragen und anwenden
- werden herangeführt, komplexe Systeme über den gesamten Systemlebenszyklus mit integriertem Systemdenken hinweg zu strukturieren, zu analysieren, zu spezifizieren, zu entwickeln und anzupassen
- kennen grundsätzliche Methoden und Prozesse des Systems Engineering, reflektieren diese und können diese selbstständig auf neue Fragestellungen anwenden
- haben den Nutzen des ganzheitlichen Ansatzes im Systems Engineering bei der Entwicklung und Behandlung komplexer Systeme verinnerlicht
- kennen und verstehen die verschiedenen Rollen, Kompetenzen und charakteristischen Tätigkeiten eines Systemingenieurs und können deren Relevanz bei der erfolgreichen Bewältigung komplexer Projekte einordnen und auf den persönlichen Arbeitskontext übertragen

- erkennen und verstehen die grundlegenden Handlungsnotwendigkeiten und können den Handlungsrahmen des Systems Engineering ableiten und beurteilen
- haben die Fähigkeit erworben, ein spezifisches Problembewusstsein bei der Entwicklung und Behandlung komplexer Systeme zu entwickeln
- sind in der Lage, geeignete Methoden und Vorgehensweisen zur strukturierten Entscheidungsfindung auszuwählen
- sind fähig, diese beim Problemlösungsprozess eigenverantwortlich bei neuen Fragestellungen anzuwenden

Lernziele

Inhalt

In diesem Grundlagenmodul werden die Studierenden in die Grundlagen des systemischen, integrierten Denkens sowie in die Vorteile einer ganzheitlichen Sicht- und Arbeitsweise und deren Anwendung im Systems Engineering eingeführt.

Zunächst werden die Charakteristika komplexer Systeme vorgestellt und gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet. Hierzu findet eine Einführung in die Systemtheorie statt. Des Weiteren wird erörtert, wie sich die heutzutage immer häufiger verlangte Entwicklung von besonders komplexen inter- und transdisziplinären Systemen („System of Systems“) angesichts starker Veränderungen, wie Globalisierung, Industrie 4.0., Internet of Things, vernetzter Prozesse, steigender Anforderungen, kürzerer Technologiezyklen uvm. in ihrer Behandlung von klassischen Systemen unterscheiden. Abgeleitet von den gewonnenen Erkenntnissen werden unterschiedliche Theorien und Definitionen zu Systems Engineering vorgestellt sowie der systemische Ansatz erläutert. Anschließend werden allgemeingültige Prinzipien für den Einsatz einer ganzheitlichen Sichtweise und die Vorgehensweise bei der Anwendung im Systems Engineering abgeleitet, analysiert und bewertet.

Es werden erste wichtige Methoden vermittelt und eingeübt, mit deren Hilfe die Studierenden komplexe Systeme und deren Subsysteme und Schnittstellen identifizieren, analysieren und bewerten können. Dazu gehören auch die unterschiedlichen Lebensphasen eines Systems. Die Teilnehmenden lernen das Zusammenspiel der Systemgestaltung und des Projektmanagements kennen. An Hand von Erfahrungsberichten und Best Practices werden Konzepte und Methoden zur Problembewältigung vorgestellt und bei der Bearbeitung von Aufgaben die Problemlösungskompetenz bei den Studierenden geschult.

Ausgehend hiervon werden die verschiedenen Rollen und wichtige Anforderungen an die Fachkompetenzen, persönlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten für Systemingenieure eingeführt und diskutiert. Entsprechende Handlungsnotwendigkeiten und Handlungsrahmen des Systems Engineerings werden abgeleitet und erklärt.

Lehrmethoden

Als Lernmethode wird das Blended-Learning-Prinzip angewendet, da heißt Präsenzphasen auf dem Campus wechseln mit Fernlernphasen über die Lehr- und

Lernplattform ILIAS ab. Die dort bereit gestellten Lehrmaterialien, wie Skripte und Folien sowie weiterführende Artikel und Sekundärliteratur, dienen dem vertieften Eigenstudium und zur Bewältigung von Einzel- und Gruppenaufgaben. Lernstandskontrollfragen bieten den Studierenden die Möglichkeit, den eigenen Kenntnisstand und Lernfortschritt zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Die Notwendigkeit einer systemischen Vorgehensweise und ganzheitlichen Denk- und Arbeitsweise beim Entwickeln und Behandeln komplexer Projekte wird beim Bearbeiten mehrere anwendungsbezogener Fallbeispiele anschaulich vor Augen geführt. Die Studierenden wiederholen, vertiefen und verinnerlichen auf diese Weise die Wissensinhalte. Sie entwickeln ein eigenes „Systemdenken“, trainieren Analysefähigkeit sowie Methoden- und Sozialkompetenz und schulen Ihre Problemlösungskompetenzen bei der Anwendung der Aufgaben in der Fernlernphase. Die Bearbeitung der Aufgaben in (virtuellen)Lerngruppen erfordert gruppenorientiertes Arbeiten und fördert die Teamfähigkeit der Studierenden, die gemeinsam eine Lösung entwickeln müssen. Austauschforen stehen für die Kommunikation und Interaktion mit dem Dozierenden sowie innerhalb- und außerhalb der Lerngruppen zur Verfügung. Der Dozierende gibt persönliches Feedback zu den Lösungen der Studierenden. In Peer-Review-Prozessen üben die Studierenden ein, wertschätzendes Feedback zu geben und anzunehmen. In Diskussionsrunden stärken die Studierenden Kommunikations- und Argumentationsfähigkeiten. Zudem werden Projektmanagementkompetenzen geschult.

Literatur

- Meadows, D.H: Die Grenzen des Denkens: Wie wir sie mit System erkennen und überwinden können: Mit Einführungen von Jørgen Randers und Ugo Bardi, München, oekom Verlag, 2019
- Johnson, N.: Simply Complexity, A Clear Guide To Complexity Theory, oneworld Publications, Oxford, 2011
- Kossiakoff, A.: Systems Engineering Principles and Practice, Hoboken, N.J., Wiley-Interscience, 2011
- Waden D., Roedler G., Forsberg K., Hamelin D., Shortell T. (Hrsg.): Systems Engineering Handbook, 4th edition, INCOSE, San Diego, 2015
- Sage, A. P.; Rouse, W.: Handbook of Systems Engineering and Management, John Wiley & Sons Inc., New York, 2009

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten)

Verwendbarkeit

Die erlernten Kompetenzen im Grundlagenmodul zum systemischen Denken bilden die Basis für eine vertiefende Beschäftigung mit der analytisch-strukturierten Denk- und Arbeitsweise eines Systemingenieurs und dem ganzheitlichen Ansatz des Systems Engineering. Es werden elementare Grundbegriffe zur Systemtheorie eingeführt, um ein Verständnis für die Komplexität im Umgang mit Systemen zu schaffen. Die Studierenden werden herangeführt, komplexe Systeme mit ihren unterschiedlichsten Anforderungen über den gesamten Systemlebenszyklus hinweg zu strukturieren, zu analysieren, zu spezifizieren, zu entwickeln und anzupassen.

Das Grundlagenmodul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Systems Engineering. Jedes abgeschlossene Modul dient der Verwendbarkeit für nachfolgende

Module und des gesamten Studiengangs. Es ist ein sukzessiver Wissensaufbau, der die Fähigkeit, das Erlernte anzuwenden, erhöht.

Ein zentrales Thema, das sich durch das gesamte Studium zieht, ist die Selbstreflexion. Diese ist grundlegender Bestandteil aller Module und Prüfungsleistungen und wird bewusst eingefordert. Der direkte Anwendungsbezug ermöglicht, die erworbenen Erkenntnisse auf die eigene persönliche Situation zu transferieren und bei der Bearbeitung komplexer Projekte im beruflichen Kontext einzubringen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester und findet jährlich statt.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.