Technische Hochschule Ingolstadt

Modulhandbuch

B.Eng. Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)

Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Studien- und Prüfungsordnung WS 26/27

Stand: 29.10.2026

Inhalt

1 Übersicht 3

2 Studiengangbeschreibung 4

2.1 Studienziel 4
2.2 Zielgruppe 5
2.3 Qualifikationsprofil 6
2.4 Studienaufbau und Studieninhalte 7
2.5 Studienabschluss 9
2.6 Praxissemester 9
2.7 Prüfungskonzept des Studienganges 9
2.8 Vorrückungsvoraussetzungen 10
2.9 Konzeption und Fachbeirat 10
2.10 Duales Studium 11
2.11 Studienfachberatung und Studiengangleitung 13
2.12 Praxisbeauftragter 13

3 Curriculare Struktur 14

3.1 Erster Studienabschnitt 14
3.2 Zweiter Studienabschnitt 15
3.3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule 17
3.4 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der VHB 17

4 Modulbeschreibungen 18

Allgemeine Pflichtmodule 18
Einführungsprojekt 18
Ingenieurmathematik 1 20
Ingenieurmathematik 2 22
Elektrotechnik 1 24
Elektrotechnik 2 26
Grundlagen der Programmierung 1 27
Technische Mechanik 29
Messtechnik 31
Digitale Signalverarbeitung 32
Informatiksysteme der Robotik 34
Regelungstechnik 1 35
Regelungstechnik 2 37
Aktorik 39
Methoden der Bildverarbeitung 40
Modellierung und Simulation 41
Grundlagen der Robotik 43
Autonome mobile Roboter 44
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz 45
Deep-Learning in der Robotik 47
Kommunikationstechnik 48
Angewandte Robotik 49
Mensch-Roboter-Kollaboration 50

Entrepreneurship und Nachhaltigkeit 52
Fachwissenschaftliches Seminar 53
Fachwissenschaftliches Projekt 55
Bachelorarbeit 57
Praxisphase 59
Nachbereitendes Praxisseminar 60

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Robotik und autonome Systeme
Studienart & Abschlussgrad	Grundständiger Bachelor of Engineering in Vollzeit
Erstmaliges Startdatum	WS26/27; jährlicher Start
Regelstudienzeit	7 Semester (210 ECTS)
Studienort	TH Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch
Zulassungsvoraussetzung	Hochschulzugangsberechtigung
Kapazität	40 Studierende

Der nachfolgende Text dokumentiert den aktuellen Stand der Pflichtmodule im Studiengang *Robotik und autonome Systeme*. Insbesondere nennt er die Studienziele und Studieninhalte der einzelnen Pflichtmodule und der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Fach und Studiensemester. Er enthält weiterhin die näheren Bestimmungen über studienbegleitende Leistungs- und Teilnahmenachweise.

2 Studiengangbeschreibung

2.1 Studienziel

Roboter ermöglichen Unternehmen, einen Vorsprung in Sachen Qualität, Geschwindigkeit und Kosten und damit eine bessere Marktposition zu erzielen. Roboter automatisieren seit geraumer Zeit bestimmte Fertigungsschritte. Doch bislang waren die Roboter fast ausschließlich in Industrien lohnenswert, die extrem hohe Stückzahlen standardisierter Produkte fertigen. Denn Roboter sind vielfach äußerst unflexibel, teuer, müssen präzise kalibriert werden und erlauben keine Fehler. Dank erhöhter Flexibilität und vereinfachter Formen der Programmierung werden Roboter auch für KMUs vermehrt zu einer sicheren Investition. Die heutigen Industrieroboter verfügen hingegen über zahlreiche Sensoren, werden mitunter mithilfe künstlicher Intelligenz gesteuert und agieren zunehmend anhand von Erfahrungen und nicht aufgrund per Logik programmierter Vorgaben. Roboter erkennen, definieren und verarbeiten auf diese Weise zukünftig Informationen und Gegenstände, auch wenn die Objekte flexibel oder in Bewegung sind. Und das ist elementar: denn nur wenn Roboter diese und ähnliche Unterschiede begreifen, können sie Aufgaben erledigen, die von der Norm abweichen und stetig neue Variablen mit sich bringen. Und damit ergibt sich in der Fertigung ein neues Niveau an Arbeitserleichterung und Effektivität. Diese neue Generation von Industrie-Robotern ebnet den Weg für die Automation der Zukunft. Durch Digitalisierung und Vernetzung werden Produktionsprozesse flexibler und Kapazitäten werden besser ausgelastet. Indem zum Beispiel Produktionsabläufe in Echtzeit überwacht und bei Bedarf automatisch rechtzeitig Rohmaterialien bestellt werden, lassen sich Leerlaufzeiten ebenso senken wie Lagerkosten.

Gleichzeitig steigt im persönlichen Umfeld der Bedarf an körperlicher Unterstützung und Entlastung. Roboter, die am Körper getragen werden, unterstützen die persönliche Bewegungsfähigkeit und assistierende Roboter werden zum nützlichen Begleiter des Menschen in allen Lebenslagen. Das Einsatzspektrum dieser autonomen Systeme erweitert sich stetig um immer mehr und immer vielfältigere Aufgaben. Dabei werden von Robotern nicht mehr nur Präzision, Schnelligkeit und Kraft gefordert. Wo sich Roboter und Menschen im Alltag auf engstem Raum begegnen, müssen Roboter auch feinfühlig und intelligent sein. Aufgrund ihrer Eigenschaften wirken Roboter zudem anders auf Menschen als andere Technologien und dies wirft grundlegende Fragen nach dem Verhältnis zwischen Mensch und Technik auf. Die Robotik ist ein Feld, in dem sich Forschungsansätze aus der Informatik und des Ingenieurwesens verbinden müssen.

Der Studiengang *Robotik und autonome Systeme* thematisiert dieses Zusammenspiel unterschiedlicher Technologien, um Ingenieure/Ingenieurinnen im Bereich der Entwicklung und der Einsatzbereitstellung autonomer, mechatronischer Systeme für Automatisierung, Digitalisierung und Vernetzung in industrieller Produktion aber auch für andere gesellschaftlich relevante Bereiche wie Medizintechnik oder der persönlichen, robotischen Assistenz zu qualifizieren. Studierende erwerben Fach- und Methodenwissen auf den für die Robotik zukunftsweisenden Themenfeldern:

- neue Interaktionsformen zwischen Menschen und Robotern, bei denen die Berührung im Fokus steht. Hierfür werden sichere Roboter benötigt, mit denen gefahrlos eine direkte und unmittelbar körperliche Interaktion stattfinden kann
- Implementierungskonzepte, die z.B. dazu beitragen, dass das Verhalten der Roboter ihre Fähigkeiten widerspiegelt, so dass fehlerhafte Kompetenzzuschreibungen in der Interaktion verhindert werden können
- soziale Roboter mit adäquaten Umgangsformen für ein angenehmes Interaktionserlebnis

- verbesserte Lern- und Adaptionsfähigkeit von Robotern, z.B. indem Roboter ihr anonymisiertes, aggregiertes Erfahrungswissen untereinander über das Internet teilen, um auf die sich ändernden Anforderungen von Nutzerinnen und Nutzern angemessen reagieren zu können.

2.2 Zielgruppe

Begünstigt durch die Digitalisierung der Produktion (Industrie 4.0) und die Etablierung von Komponenten der künstlichen Intelligenz (KI) gibt es einen wachsenden Bedarf an Robotern. Der Studiengang *Robotik und autonome Systeme* greift dies auf und soll Personen ansprechen, die

- Interesse an technisch-organisatorischen Fragestellungen sowohl im wissenschaftlichen als auch Bereich der Automatisierung haben,
- an der Schnittstelle zwischen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik arbeiten möchten, aber den Menschen im Mittelpunkt stehen sehen und intelligente, mechatronische Systeme für die direkte Interaktion/Kollaboration mit dem Menschen konzipieren wollen,
- sich für die Analyse und Konzeption von Produkten, die Entwicklung und Umsetzung von Ideen, technischen Systemen und die Umsetzung in marktfähige Produkte begeistern.

2.3 Qualifikationsprofil

Die Absolventen werden nach erfolgreichem Abschluss des Studiums über die folgenden Qualifikationen bzw. Kompetenzen verfügen:

Fachkompetenzen

- Die Absolventen beherrschen die mathematischen Methoden zur Modellierung von Robotern als kinematische Ketten und zur Planung von Bewegungsabläufen.
- Die Absolventen kennen die Möglichkeiten moderner Sensorik und Aktorik und können diese beim Entwurf intelligenter Robotersysteme sinnvoll einsetzen.
- Die Absolventen sind in der Lage, Positions- und Kraftregler für Roboter zu dimensionieren, die mit dem Menschen zusammenarbeiten sollen.
- Die Absolventen können für mobile Roboter Lokalisations-, Navigations- und Kollisionsvermeidungsalgorithmen entwerfen und implementieren.
- Die Absolventen können stationäre und mobile Roboter durch Methoden der künstlichen Intelligenz zu adaptiven, lernfähigen Systemen weiterentwickeln.
- Die Absolventen kennen die rechtlichen und technischen Vorschriften, die den Einsatz von Robotern insbesondere bei der Zusammenarbeit mit dem Menschen regeln.

Methodenkompetenzen

- Die Absolventen beherrschen die mathematischen Grundlagen der Robotik, insbesondere aus der linearen Algebra und der Analysis.
- Die Absolventen sind in der Lage, komplexe, echtzeitfähige Algorithmen zu entwickeln und in höheren Programmiersprachen zu implementieren.
- Die Absolventen kennen die einschlägigen Tools und Frameworks für die Modellierung und Simulation von Robotern.
- Die Absolventen können Sachverhalte und Aufgabenstellungen systematisch analysieren, Lösungen konzipieren und die erarbeiteten Konzepte durch prototypische Realisierungen validieren.
- Die Absolventen sind befähigt, Methoden der künstlichen Intelligenz zur Realisierung eines lernenden, intelligenten Roboterverhaltens einzusetzen.

Sozialkompetenzen

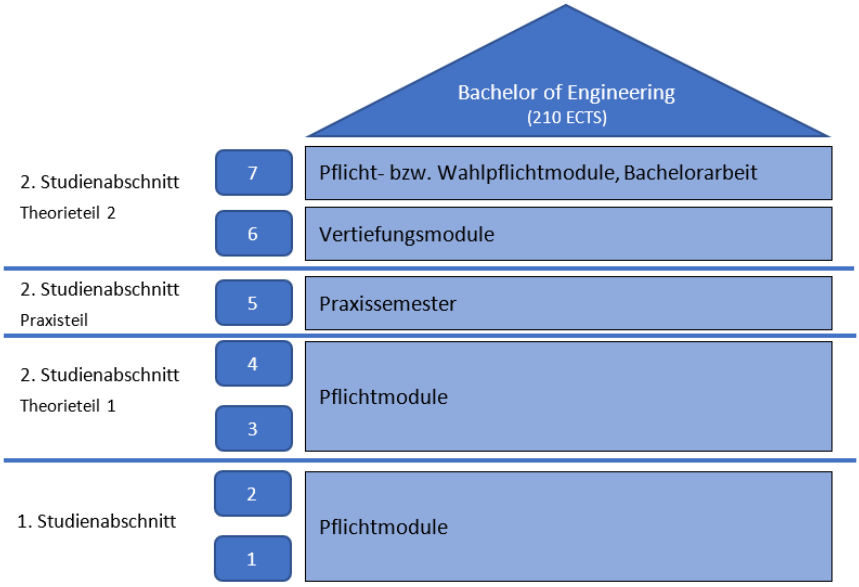
- Die Absolventen können mit anderen im Team fruchtbar zusammenarbeiten.
- Die Absolventen können fachliche Themen so darstellen, dass auch Nichtfachleute die wesentlichen Aussagen verstehen und nachvollziehen können.

Persönliche Kompetenzen

- Die Absolventen sind fähig zur kritischen Reflexion über andere und zur kritischen Selbstreflexion über eigene Arbeiten.
- Die Absolventen können sich schriftlich und mündlich angemessen ausdrücken, mit korrekter Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik.

2.4 Studienaufbau und Studieninhalte

Die Regelstudienzeit umfasst sieben Studiensemester.



Der Studiengang ist wie alle Bachelor-Studiengänge der Fakultät in folgende Abschnitte gegliedert:

1. Studienabschnitt: Semester 1 und 2

   Vermittlung grundlegender Theorien, Methoden und Fertigkeiten der Elektrotechnik, der Mechanik sowie der technischen und praktischen Informatik.

2. Studienabschnitt

- Theorieteil 1: Semester 3 und 4

  Vermittlung fachspezifischer Grundlagen und Fertigkeiten zur Entwicklung und zum Einsatz von Robotern in unterschiedlichen Einsatzszenarien.

- Praxisteil: Semester 5

  Das 5. Semester ist ein Praxissemester, wovon 20 Wochen in Unternehmen absolviert werden. Ein Abschlussbericht und eine Abschlusspräsentation dienen der Reflexion des Praktikums auf folgenden Ebenen: auf der Ebene der persönlichen Lernprozesse, der Entwicklung der Anleitungsbeziehung, der gewonnen Einstellungen zum Beruf im Allgemeinen und zum Arbeitsfeld im Besonderen und der weiteren Studienplanung.

- Theorieteil: Semester 6 und 7

  Vermittlung vertiefter Konzepte der Zusammenarbeit von Roboter und Mensch; Bachelorarbeit: Nachweis der Fähigkeit, eine komplexe Aufgabe aus Praxis/Forschung analysieren zu können und diese unter Einbeziehung des Fachwissens und Zuhilfenahme wissenschaftlicher Quellen zu bearbeiten. Die Ergebnisse sind in schriftlicher und mündlicher Form vorzulegen, um zu zeigen, dass die Aufgabenstellungen strukturiert dargestellt und inhaltlich verteidigt werden kann.

Der Studiengang ist modularisiert und berücksichtigt vollumfänglich das European Credit Transfer and Accumulation System. Im Detail ist folgende Studienstruktur vorgesehen:

- Grundlagenmodule (60 LP): Vermittlung der notwendigen Methoden, Techniken und inhaltlichen Grundlagen einer mechatronisch ausgerichteten Ingenieurausbildung, die ihre Schwerpunkte in den Bereichen Mechanik, Elektrotechnik und Programmierung setzt
- Vertiefungsmodule (60 LP): Vermittlung der Voraussetzungen und Grundlagen für den Einsatz und die Regelung von Robotern, Methoden zur Erkennung und Verarbeitung von Umgebungsinformationen
- Spezialisierungsmodule (32 LP): Vermittlung von Konzepten der verteilten Kontrolle autonomer Systeme und der sicheren Interaktion und Kooperation von Robotern mit Menschen ohne spezielle Schutzeinrichtungen
- Schlüsselqualifikationsmodule (17 LP): Ausbau persönlicher und sozialer Kompetenzen, die für die angestrebten Sach- und Führungsaufgaben in Unternehmen erforderlich sind.
- Praxisphase (24 CP): Verlagerung des Lernorts von der Hochschule in ein Unternehmen und andere Einrichtungen der Berufspraxis. Die Praxisphase wird durch ein Schlüsselqualifikationsfach (4 LP) ergänzt.

Alle Organismen sind geregelte Systeme, sonst könnten wir weder unsere Körpertemperatur halten noch auf zwei Beinen stehen. In der Ausgestaltung des Studiengangs ist daher die Regelungstechnik von zentraler Bedeutung, denn nur als geregelte Systeme können Roboter situationsadaptiv handeln. Das Curriculum sieht daher auch zwei Module Regelungstechnik vor. Eine prominente Rolle nimmt außerdem die Sensorik ein, denn so wie bei Lebewesen die Sinne unabdingbar sind für ein zielgerichtetes, intelligentes Verhalten, so sind Sensoren, insbesondere die Bildverarbeitung (Gesichtssinn) und die Kraftsensorik (taktiler Sinn), unabdingbar für den Roboter, um seine Umwelt wahrzunehmen und sich in ihr zu orientieren. Als Hauptanwendungsgebiete der Robotik werden in den höheren Semestern fokussiert Anwendungen von Industrierobotern und von mobilen Robotern sowie die Themen Sicherheit und Mensch-Roboter-Kollaboration behandelt.

Um Studierende frühzeitig für das Aktivitätsfeld Gründertum zu sensibilisieren, für unternehmerisches Handeln zu begeistern und die Gründung von Startups als attraktive Alternative aufzuzeigen, werden in entsprechenden Modulen gründungsrelevante Fragestellungen ausgehend von der Gründungsidee über den Business-Plan bis hin zum Start-Up seminaristisch behandelt und abschließend in Form eines Projekts praktiziert.

Einzelne Lehrveranstaltungen im Bachelorstudiengang (bevorzugt im zweiten Studienabschnitt) können auch in englischer Sprache angeboten werden. Die Studierenden werden auf die Möglichkeiten der Sprachausbildung an der TH Ingolstadt besonders hingewiesen.

2.5 Studienabschluss

Die TH Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung im Studiengang Robotik und autonome Systeme den akademischen Grad:

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

2.6 Praxissemester

Während des Studiums ist von allen Studierenden ein praktisches Studiensemester zu absolvieren. Das Praxissemester wird in Unternehmen aus Medizin, Industrie, Mittelstand und öffentlicher Verwaltung durchgeführt.

2.7 Prüfungskonzept des Studienganges

In Modulen, in den das Kompetenzziel in der Aneignung von Wissen, dem Verstehen von Zusammenhängen intra- wie interdisziplinärer Fakten und Vorgängen oder der Anwendung von Methoden auf behandelte Fragestellungen besteht, ist die schriftliche Prüfung (Klausur) die vorherrschende Prüfungsform. Zu den Modulen gehören insbesondere die mathematisch-naturwissenschaftlichen wie die biologisch-medizinischen und medizintechnischen Module. Besteht das Lernziel in dem Erwerb von Fertigkeiten und der Nutzung von Kontextwissen in komplexen und schwierigen Situationen, aber auch in neuen und ungewohnten Situationen, erfolgt die Überprüfung der Zielerreichung durch Befragung oder praktische Prüfungen bzw. Überprüfung der Funktionalität der selbst erstellten Artefakte/Systeme. Die schriftliche Abschlussarbeit zusammen mit der Präsentation der Vorgehensweise und der Ergebnisse prüft, in wie weit die Qualifikationsziele der Bereiche zur Methoden- und zur Sozialkompetenz erreicht werden.

Als Prüfungsformen kommen

- Klausuren / schriftliche Prüfungen, in denen Wissen erläuternd wiederzugeben ist, Methoden in bekannten Situationen anzuwenden sind und beides für die Beantwortung neuer Fragensituationen begrenzten Umfangs zu übertragen sind
- Seminararbeiten, in denen eine wissenschaftlichen Aufgabenstellung, die schriftlich bearbeitet und mündlich präsentiert wird und hinsichtlich inhaltlicher und vorgegebener formaler Kriterien bewertet wird
- Projektarbeiten, in denen die Studierenden in kleinen Gruppen komplexe Probleme analysieren und gemeinsame Lösungen erarbeiten (insbes. in dem Projekt)
- praktische Prüfungen, in denen die Fähigkeit zur Demonstration praxisspezifischer Techniken nachgewiesen werden (insbes. in den lehrveranstaltungsbegleitenden Praktika)
- mündliche Prüfungen, in denen die Bearbeitung von Fragestellungen zu erläutern ist

zum Einsatz.

2.8 Vorrückungsvoraussetzungen

Um sicherzustellen, dass die für das Verständnis der einzelnen Studienabschnitte erforderlichen Kenntnisse vorhanden sind, gibt es mehrere Vorrückungsvoraussetzungen. Bei Nichterfüllen dieser Voraussetzungen entsteht meist eine Verzögerung im Studienfortschritt, die zum Füllen der jeweiligen Lücken genutzt werden soll. Um die Gesamtdauer des Studiums im Rahmen zu halten, sind zusätzlich einige Fristen zu beachten. Einen Überblick über diese Voraussetzungen und Fristen gibt die nachfolgende Aufstellung:

- Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.
- Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer in allen Prüfungen und bestehenserheblichen studienbegleitenden Leistungsnachweisen des ersten Studienabschnitts mindestens die Note „ausreichend“ erzielt hat sowie mindestens 20 ECTS Leistungs-punkte aus den Pflichtmodulen des zweiten Studienabschnitts erbracht hat.
- Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist, unbeschadet der Regelungen der APO, die erfolgreiche Ableistung des praktischen Studiensemesters und die Bewertung des vorzulegenden Praktikumsberichts mit dem Prädikat „mit Erfolg abgelegt“.

Die verbindlichen Regelungen sind zu finden folgenden Ordnungen:

- Studien- und Prüfungsordnung (SPO) Elektro- und Informationstechnik
- Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt

Alle Ordnungen können auf der Webseite der THI unter der Stabsstelle Recht abgerufen werden.

2.9 Konzeption und Fachbeirat

Die Entwicklung des Studiengangs wurde durch die strategische Initiative des Hochschulpräsidiums der Technischen Hochschule Ingolstadt initiiert. Die Entwicklung des Studiengangs wurde vom Arbeitskreis „Mechatronik“ an der Fakultät Elektro- und Informationstechnik durchgeführt. Ein Fachbeirat mit Experten aus dem Bereich des industriellen Robotereinsatzes, der die Weiterentwicklung des Studiengangs begleitet, ist in Gründung.

2.10 Duales Studium

In Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern ist ein Studium mit vertiefter Praxis möglich. Dual Studierende arbeiten während der vorlesungsfreien Zeit im Kooperationsunternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Berufspraxis ergänzen. Eine optimale Verzahnung von Theorie und Praxis ist durch die Qualitätsstandards von hochschule dual, der Dachmarke des dualen Studiums in Bayern, gewährleistet.

Weiterführende Informationen zum Dualen Studium und den aktuellen Unternehmenspartnern des Studiengangs sind unter https://www.thi.de/studium/studienangebote/duales-studium zu finden.

In dem dualen Studienmodell lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien, während des Praxissemesters sowie für die Abschlussarbeit) im Studium regelmäßig ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der TH Ingolstadt.

Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integraler Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxis-partnern.

Das Curriculum des dualen Studiengangmodells unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgenden Punkten:

- **Praxissemester im Kooperationsunternehmen**

  In beiden dualen Studienmodellen wird das Praxis-semester im Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Dual-Module**

  Regelmäßig angeboten werden gesonderte FW-Fächer für Dual-Studierende. Diese Veranstaltungen werden an der Hochschule bzw. einem Dualpartner durchgeführt. Angeboten werden auch gesonderte Projekte sowie separate Praxisseminare für Dualstudierende. Eine Anrechnung von Projekten und Praxisseminaren über außer-hochschulisch erworbene Kompetenzen aus dem Lernort Unternehmen ist möglich. Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**

  In beiden dualen Studienmodellen wird die Abschlussarbeit bei einem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt.

Organisatorisch zeichnen sich die beiden dualen Studiengangmodelle durch folgende Bestandteile aus:

- **Einführungstrack**

  Im Rahmen der obligatorischen Einführungswoche zu Studienbeginn wird eine gesonderte Veranstaltung für Dualstudierende angeboten.

- **Mentoring**

  Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.

- **Qualitätsmanagement**

  In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung des dualen Studiums sind separate Frageblöcke enthalten.

- **Forum Dual**

  Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Das „Forum dual“ fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät.

Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO (s. §§ 17, 18 und 21) und der Immatrikulationssatzung (s. §§ 8b, 9 und 18) geregelt.

2.11 Studienfachberatung und Studiengangleitung

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Studienfachberater zur Verfügung. Für Fragen zur organisatorischen Abwicklung des Studienganges steht der Studiengangleiter zur Verfügung. Studienfachberater und Studiengangleiter für den Studiengang Robotik und autonome Systeme ist:

Prof. Dr. Ali Kanso, Gebäude A, Raum A105, Tel. 0841 / 9348 – 3818

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.12 Praxisbeauftragter

Für alle fachlichen und organisatorischen Fragen und Probleme in Zusammenhang mit dem praktischen Studiensemester steht der Praxisbeauftragte zur Verfügung:

Prof. Dr. Jörg Hunsinger, Gebäude A, Raum 123, Tel. 0841 / 93 48 – 2920

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

3 Curriculare Struktur

Die Vorlesungen des 1., 3., 5. und 7. Semesters finden regulär im Wintersemester statt, die des 2., 4. und 6. Semesters regulär im Sommersemester.

In den folgenden Tabellen werden für jedes Modul die Semesterwochenstunden (SWS) und die Leistungspunkte (LP) aufgeführt. Module können aus mehreren Lehrveranstaltungen bestehen (z.B. Vorlesung, Übung, Praktikum).

3.1 Erster Studienabschnitt

Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Semester und beginnt i.d.R. im Wintersemester.

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern			
			1. Sem.	2. Sem.	SWS	LP
Einführungsprojekt	1	Einführungsprojekt	1 (LN)		1	1
Ingenieur-mathematik 1	2.1	Ingenieurmathematik 1	4 (schrP)		5	6
	2.2	Übung zu Ingenieurmathematik 1	1			
Ingenieur-mathematik 2	3.1	Ingenieurmathematik 2		4 (schrP)	5	6
	3.2	Übung zu Ingenieurmathematik 2		1		
Elektrotechnik 1	4.1	Elektrotechnik 1	4 (schrP)		5	6
	4.2	Übung zu Elektrotechnik 1	1			
Elektrotechnik 2	5.1	Elektrotechnik 2		4 (schrP)	5	6
	5.2	Übung zu Elektrotechnik 2		1		
Grundlagen der Programmierung 1	6.1	Grundlagen der Programmierung 1	4 (schrP)		6	7
	6.2	Praktikum Grundlagen der Programmierung 1	2(LN)			
Grundlagen der Programmierung 2	7.1	Grundlagen der Programmierung 2		4 (schrP)	6	7
	7.2	Praktikum Grundlagen der Programmierung 2		2 (LN)		
Technische Mechanik	8	Technische Mechanik	6 (schrP)		6	8
Messtechnik	9	Messtechnik		4 (schrP)	4	5
Digitale Signalverarbeitung	10.1	Digitale Signalverarbeitung		4 (schrP)	6	8
	10.2	Praktikum Digitale Signalverarbeitung		2 (LN)		
Summe			**23**	**26**	**49**	**60**

schrP schriftliche Prüfung
LN Leistungsnachweis

Bei **Fächern mit begleitenden Praktika** ist deren Bestehen Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

3.2 Zweiter Studienabschnitt

Der zweite Studienabschnitt beginnt mit dem 3. Studiensemester.

Semester 3 - 4

Der erste Teil des zweiten Studienabschnittes umfasst zwei theoretische Semester.

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern			
			3. Sem.	4. Sem.	SWS	LP
Informatiksysteme der Robotik	11	Informatiksysteme der Robotik	4 (schrP)		4	5
Regelungstechnik 1	12.1	Regelungstechnik 1	4 (schrP)		6	7
	12.2	Praktikum Regelungstechnik 1	2 (LN)			
Regelungstechnik 2	13.1	Regelungstechnik 2		4 (schrP)	6	7
	13.2	Praktikum Regelungstechnik 2		2 (LN)		
Aktorik	14.1	Aktorik		3 (schrP)	4	5
	14.2	Praktikum Aktorik		1 (LN)		
Methoden der Bildverarbeitung	15.1	Methoden der Bildverarbeitung	4 (schrP)		5	6
	15.2	Praktikum Methoden der Bildverarbeitung	1 (LN)			
Modellierung und Simulation	16.1	Modellierung und Simulation	4 (schrP)		6	7
	16.2	Praktikum Modellierung und Simulation	2 (LN)			
Grundlagen der Robotik	17	Grundlagen der Robotik	4 (schrP)		4	5
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	19.1	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz		4 (schrP)	6	7
	19.2	Praktikum Grundlagen der Künstlichen Intelligenz		2 (LN)		
Kommunikationstechnik	21	Kommunikationstechnik		4 (schrP)	4	5
Angewandte Robotik	22.1	Angewandte Robotik		4 (mdlP)	6	7
	22.2	Praktikum Angewandte Robotik		2 (LN)		
Summe			**25**	**26**	**51**	**61**

schrP schriftliche Prüfung
mdlP mündliche Prüfung
LN Leistungsnachweis

Bei Fächern mit begleitenden Praktika ist deren Bestehen Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

Semester 5 - 7

Modul	Nr.	Fächer	Aufteilung nach Semestern				
			5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	SWS	LP
Autonome mobile Roboter	18.1	Autonome mobile Roboter		4 (schrP)		6	7
	18.2	Praktikum Autonome mobile Roboter		2 (LN)			
Deep-Learning in der Robotik	20.1	Deep-Learning in der Robotik		4 (schrP)		6	6
	20.2	Praktikum Deep-Learning in der Robotik		2 (LN)			
Mensch-Roboter-Kollaboration	23.1	Mensch-Roboter-Kollaboration		4 (schrP)		6	7
	23.2	Praktikum Mensch-Roboter-Kollaboration		2 (LN)			
Fachwissenschaftliches Seminar	25	Fachwissenschaftliches Seminar		2 (SA)		2	4
Fachwissenschaftliches Projekt	26	Fachwissenschaftliches Projekt		4 (Proj)		4	6
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	27	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule			8 (LN)	8	10
Bachelorarbeit	28.1	Bachelorarbeit					12
	28.2	Kolloquium			2 (Koll)	2	3
Entrepreneurship und Nachhaltigkeit	24	Entrepreneurship und Nachhaltigkeit			4 (LN)	4	4
Praxisphase	29	Praxisphase	PrB				28
Nachbereitendes Praxisseminar	30	Nachbereitendes Praxisseminar	1 (Koll)			1	2
Summe			**1**	**24**	**14**	**39**	**89**

schrP schriftliche Prüfung
LN Leistungsnachweis
SA Seminararbeit
PrB Praktikumsbericht
Koll Kolloquium

Bei Fächern mit begleitenden Praktika ist deren Bestehen Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

3.3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Im 7. Semester sind regulär fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FW-Module) zu belegen.

Mit der Berechtigung zum Studium des zweiten Studienabschnittes besteht auch die Berechtigung FW-Module zu belegen. Falls die individuelle Arbeitsbelastung und die Voraussetzungen der FW-Module (siehe Modulbeschreibungen) es zulassen, können FW-Module damit ab dem 3. Semester belegt werden.

Am Ende des vorausgehenden Semesters erfolgt im Internet die Einschreibung für die FW-Module, um die Teilnehmerzahl zu ermitteln. Die einzelnen FW-Module können nur bei ausreichender Teilnehmerzahl angeboten werden.

Der Katalog wird für jedes Semester neu erstellt, je nach Verfügbarkeit der Dozenten bzw. Lehrbeauftragten aus der Industrie. Bei Interesse können nach Rücksprache mit dem Studiengangleiter auch geeignete Fächer anderer Studiengänge als FW-Fächer gewählt werden. Ein Anspruch darauf besteht nicht.

Wichtig:

Die Beschreibungen der FW-Module sind einem studiengangübergreifenden Dokument zu entnehmen.

3.4 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der VHB

Das Angebot kann selbständig um fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der VHB (Virtuelle Hochschule Bayern) ergänzt werden. Dafür gilt folgendes:

Wichtig:

Studierende melden sich selbständig bei der VHB für VHB-Fächer und in Folge für Prüfungen zu den Fächern an. VHB-Fächer erscheinen nicht im Prüfungsangebot der Fakultät. Eine Anmeldung über die Systeme der THI ist nicht möglich.

Prüfungstermin und Prüfungsort werden vom VHB-Kursleiter bestimmt. Eine terminliche Überschneidungsfreiheit mit THI-Prüfungen wird nicht garantiert.

Studierende entscheiden selbständig, ob sie sich ein VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach anrechnen lassen wollen. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Studierende erkundigen sich vor Belegung des Fachs beim Studiengangleiter, ob das VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach des Studiengangs grundsätzlich angerechnet werden kann.
2. Nach erfolgreicher Absolvierung des VHB-Fachs ist ein Antrag auf Anrechnung zu stellen.

4 Modulbeschreibungen

Allgemeine Pflichtmodule

Einführungsprojekt			
Modulkürzel	RAS-EP	**SPO-Nr.**	1
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Hermann, Robert		
Dozent(in)	Gregor, Rudolf; Hermann, Robert		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	1 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		12 h
	Selbststudium		13 h
	Gesamtaufwand		25 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Einführungsprojekt		
Lehrformen des Moduls	Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Zum erfolgreichen Bestehen des Einführungsprojekts müssen folgende Punkte erfüllt sein:

- erfolgreicher Zusammenbau des Roboters am Löttag zu Beginn des 1. Semesters
- Nachweis der eigenständigen Programmierung des Roboters in der letzten Programmiervorlesung
- erfolgreiche Teilnahme an der Bibliothekseinführung
- Anwesenheit (regulär Studierende) bzw. Teilnahme (Dualstudierende) am Roboterwettbewerb

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- elektronischer Schaltungen durch entsprechende Lötkenntnisse aufzubauen.
- Schaltungsgrundzüge und einfache Programme zu verstehen.
- elektronische Bauteile zu identifizieren, zu benennen und Platinen aufzubauen.
- Fehler in elektronischen Schaltungen und Programmen zu identifizieren.
- einfache Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren.

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Dualstudierenden zusätzlich in der Lage,

- einfache bis komplexe Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren.

Inhalt

- Einführungsveranstaltung in das Studium
- Bau eines programmierbaren, mikroelektronischen Systems (Roboter)
- Teilnahme an der Bibliothekseinführung
- Roboterwettbewerb

Aufgrund der bereits gesammelten Praxiserfahrung im Dualunternehmen haben Dualstudierende eine bessere Ausgangsposition zur Erarbeitung der Lehrinhalte. Die Praxiserfahrung wird im Praktikum aktiv eingebunden, Dualstudierende können ihr Wissen und bereits erworbene Kompetenzen einbringen. Angepasste Inhalte für Dualstudierende: Nachweis komplexerer Funktionen bei Abnahme und aktive Teilnahme am Roboterwettbewerb.

Literatur

- THEIS, Thomas, 2022. *Einstieg in Python: ideal für Programmiereinsteiger*. Bonn: Rheinwerk. ISBN 978-3-8362-8830-9
- KOFLER, Michael, 2022. *Python: der Grundkurs*. Bonn: Rheinwerk Verlag. ISBN 978-3-8362-8515-5
- MAIER, Helmut, 2022. *Grundlagen der Robotik*. Berlin ;: VDE VERLAG GMBH. ISBN 978-3-8007-5700-8
- W3SCHOOLS, . *Python Tutorial* [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: https://www.w3schools.com/python/

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Ingenieurmathematik 1

Modulkürzel	RAS-IM1	**SPO-Nr.**	2
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Hunsinger, Jörg		
Dozent(in)	Hunsinger, Jörg (RAS-IM1) Hunsinger, Jörg (RAS-IM1U)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		58 h
	Selbststudium		92 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	2.1: Ingenieurmathematik 1 2.2: Übung zu Ingenieurmathematik 1		
Lehrformen des Moduls	2.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 2.2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

2.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
2.2: O – ohne Leistungsnachweis

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Lernziel ist ein solides Basiswissen der Analysis und der Linearen Algebra, wie es für weiterführende ingenieurwissenschaftliche Fächer benötigt wird. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen zur Logik, der Mengenlehre und elementare Beweistechniken zu verstehen und anzuwenden und Eigenschaften von Funktionen zu beschreiben.
- komplexe Zahlen mittels der Gaußschen Zahlenebene, grundlegenden arithmetischen Operationen sowie deren geometrischer Interpretation sicher anzuwenden und diese zur Lösung technischer Probleme einzusetzen.
- Konvergenz- und Grenzwertuntersuchungen von Folgen und Reihen reeller und komplexer Zahlen durchzuführen.
- die Methoden der Differentiation einer Funktion einer reellen Veränderlichen zu beherrschen und die Differentialrechnung zur Optimierung und Grenzwertbestimmung sicher anzuwenden sowie Approximationen differenzierbarer Funktionen durch Taylor-Polynome zu berechnen.
- die Methoden der Integralrechnung einer reellen Veränderlichen zu beherrschen und diese in technischen Fragestellungen sicher anzuwenden.

- die Darstellung und Approximation von Funktionen durch Potenzreihen sowie periodischer Funktionen durch Fourier-Reihen zu berechnen und zur Lösung technischer Sachverhalte einzusetzen.
- die Grundbegriffe und Methoden der Linearen Algebra, Vektorraum, Basis und Linearkombination, wesentliche Operationen der Vektoralgebra mit Bezug auf lineare Gleichungssysteme und deren Darstellung und Handhabung im Rahmen der Matrizenalgebra zu verstehen und sicher anzuwenden.

Des Weiteren eignen sich die Studierenden durch selbstständiges Erarbeiten der Übungsaufgaben eine analytische Denkweise an, wie sie für die Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften erforderlich ist.

Inhalt

- Grundstrukturen: Aussagenlogik, Menge, Relation, Funktion, Umkehrfunktion, Folge, Grenzwert, Konvergenz.
- Komplexe Zahlen: kartesische Form, Potenz, konjugiert-komplexe Zahl, Polarform, Exponentialform, Fundamentalsatz, Polynom, Kreisteilung, Anwendung harmonische Schwingung, Wechselstromkreis.
- Differentialrechnung mit einer Variablen: Stetigkeit, Differentialquotient, Ableitungsfunktion, Ableitung der Umkehrfunktion, Ableitungsregeln, elementare Funktionen, hyperbolische Funktionen.
- Integralrechnung mit einer Variablen: bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Hauptsatz der Analysis, elementare Integrale, Integrationsregeln, Produktintegration, Integration durch Substitution, Partialbruchzerlegung, Integration gebrochen-rationaler Funktionen.
- Unendliche Reihen: Grenzwert, Konvergenz, harmonische und geometrische Reihe, Konvergenzkriterien, Taylorreihe, Potenzreihe allgemein, Konvergenzradius, gliedweise Differentiation und Integration, Fourierreihe.
- Lineare Algebra: Vektorräume, Vektorrechnung, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Jordan-Elimination, freie und Lösungs-Parameter, Determinanten.

Literatur

- ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFINGER, Christian, 2018. *Mathematik* [online]. Berlin: Springer Spektrum. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-56741-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-56741-8.
- PAPULA, Lothar, Band Band 1[2018. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium* [online]. Wiesbaden: Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21746-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21746-4.
- PAPULA, Lothar, 2018. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben: 632 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen zum Selbststudium und zur Prüfungsvorbereitung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-06667-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-06667-3.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Ingenieurmathematik 2

Modulkürzel	ROB-IM2	**SPO-Nr.**	3
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Hunsinger, Jörg		
Dozent(in)	Hunsinger, Jörg (ROB-IM2) Hunsinger, Jörg (ROB-IM2U)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden Selbststudium Gesamtaufwand		58 h 92 h 150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	3.1: Ingenieurmathematik 2 3.2: Übung zu Ingenieurmathematik 2		
Lehrformen des Moduls	3.1: SU - seminaristischer Unterricht 3.2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

3.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
3.2: O – ohne Leistungsnachweis

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Lernziel ist ein erweitertes Wissen in der Analysis sowie ein grundlegendes Wissen in der linearen Algebra, wie es für weiterführende, ingenieurwissenschaftliche Fächer benötigt wird. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Differentialgleichungen zur Beschreibung eines physikalisch-technischen Sachverhalts aufzustellen und die wesentlichen Methoden zur Lösung von Systemen von linearen Differentialgleichungen anzuwenden.
- die Theorie der Vektorräume zu verstehen und diese anzuwenden.
- den Lösungsraum linearer Gleichungssysteme zu beschreiben.
- lineare Abbildungen zu berechnen und deren Darstellung durch Matrizen sowie Eigenwerte und Eigenvektoren zu ermitteln.
- Skalarprodukte, Normen, Vektorprodukt zu kennen und zur Lösung technischer und geometrischer Probleme anzuwenden.
- die Methoden der Differential- und Integralrechnung auf mehrere Veränderliche zu erweitern.
- die wichtigsten Differentialoperatoren im Zusammenhang auf Skalar- und Vektorfelder anzuwenden.

- Integralsätze zur Beschreibung und Berechnung von Skalar- und Vektorfeldern einzusetzen.

Des Weiteren eignen sich die Studierenden durch selbstständiges Erarbeiten der Übungsaufgaben eine analytische Denkweise an, wie sie für die Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften erforderlich ist.

Inhalt

- Differentialrechnung mit mehreren Variablen: Ortsvektorfunktion, Tangentenvektor, skalare Funktion von zwei und mehr Variablen, Potentialfunktion, partielle Ableitung, Gradient, totales Differential, implizites Differenzieren, Richtungsableitung.
- Integralrechnung mit mehreren Variablen: zwei- und dreidimensionales Gebietsintegral, Polarkoordinaten, Kurvenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Potentialfunktion und Gradientenfeld, wegunabhängiges Integral, Umlaufintegral, Kugelkoordinaten, Oberflächenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Flussbegriff, Hüllintegral, Divergenz, Integralsatz von Gauß mit Anwendung (Elektrostatik), Wirbelfeld, Rotation, Integralsatz von Stokes mit Anwendung (Magnetostatik), Nabla-Operator.
- Differentialgleichungen: Begriffe, gewöhnliche DGL, Trennung der Variablen, Überlagerungssatz, (in-)homogene lineare DGL 1. Ordnung, (in-)homogene lineare DGL n-ter Ordnung, lineare DGL mit konstanten Koeffizienten, Störfunktion, Schwingungsgleichung frei, gedämpft, erzwungen.
- Lineare Algebra: Matrizenrechnung, reguläre, singuläre, inverse Matrix, quadratische Form, Hauptachsentransformation, Eigenwerte und Eigenvektoren, Eigenwertproblem.

Literatur

- ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFINGER, Christian, KOCKELKORN, Ulrich, LICHTENEGGER, Klaus, STACHEL, Hellmuth, 2022. *Mathematik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64389-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-64389-1.
- PAPULA, Lothar, Band 21997. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium* [online]. Wiesbaden: Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-322-91937-3, 978-3-528-74237-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-322-91937-3.
- PAPULA, Lothar, 2020. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben: 711 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen zum Selbststudium und zur Prüfungsvorbereitung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-30271-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-30271-9.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Elektrotechnik 1

Modulkürzel	RAS-ET1	**SPO-Nr.**	4
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Lehner, Steffen (RAS-ET1) Huber, Siegfried (RAS-ÜET1)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		58 h
	Selbststudium		92 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	4.1: Elektrotechnik 1 4.2: Übung zu Elektrotechnik 1		
Lehrformen des Moduls	4.1: SU/S Seminaristischer Unterricht; Seminar 4.2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

4.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
4.2: O - Ohne Leistungsnachweis

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Art und Form des LN wird anhand folgender Auswahl vom Dozenten festgelegt:

1. Anwesenheit in den Übungsstunden
2. Übungsnachweis anhand eingereichter Übungsaufgaben
3. Lösen von Multiple-Choice-Aufgaben in begrenzter Zeit
4. Präsentation von Übungsaufgaben

Voraussetzungen gemäß SPO

Der Leistungsnachweis ist Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung.

Empfohlene Voraussetzungen

Hilfreich sind fundierte Kenntnisse der Schulmathematik auf (Fach-)Abiturniveau sowie ein sicherer Umgang mit Grundtechniken wie dem Umformen und Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit ein bis zwei Unbekannten, Potenzen, Wurzeln, Beträgen, Brüchen und Logarithmen. Das Niveau entspricht den Inhalten des an der THI angebotenen Brückenkurses Mathematik.

Angestrebte Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Zusammenhänge der elektrischen und magnetischen Felder sowie der elektrischen Netzwerke zu beschreiben und mathematisch zu notieren.
- einfache, lineare Problemstellungen zu elektrischen und magnetischen Feldern unter Verwendung der Maxwellschen Gleichungen in integraler Form zu lösen.
- lineare, zeitunabhängige Netzwerke zu berechnen.

- Einschaltvorgänge einfacher, linearer Netzwerke mit einem Energiespeicher mathematisch zu beschreiben und zu berechnen.
- die der Elektrotechnik zugrundeliegenden physikalischen Gesetze und deren mathematische Berechnungsverfahren zu verstehen und anzuwenden.
- Kenngrößen periodischer Wechselsignale zu berechnen.
- die erworbenen Kenntnisse und methodischen Fähigkeiten auf Aufgabenstellungen der Praxis anzuwenden, indem sie bspw. technische Problemstellungen mithilfe selbst entwickelter Modelle lösen können.

Inhalt

- Elektrisches Feld: Coulombsches Gesetz, Arbeit und Spannung, Verschiebungsdichte und Permittivität, Energiedichte
- Ladungstransport: Stromstärke und Stromdichte, Driftstrom, Beweglichkeit, Leitfähigkeit
- Magnetisches Feld: Felderzeugung durch Stromfluss, Induktionsgesetz, magnetische Feldstärke und Flussdichte, Energiedichte, Kraftwirkungen
- Maxwellsche Gleichungen in integraler Form
- Elementare Bauelemente: Elektrischer und magnetischer Widerstand, Spule, Kondensator
- Grundlagen elektrischer Netzwerke: Quellen, Stromkreis, Kirchhoffsche Gesetze, Serien- und Parallelschaltung elementarer Bauelemente, Netzwerkanalyseverfahren
- Gleichstromnetzwerke: Gleichstromfall von RLC-Netzwerken, Einschalten von RC- und RL-Gliedern
- Wechselstromnetzwerke: Kenngrößen Wechselgrößen, Lösungsproblematik
- Wechselstromlehre und Berechnung von Wechselstromkreisen mit komplexer Rechnung
- Ersatzschaltungen von aktiven Zweipolen

Literatur

- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2011. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 1: Stationäre Vorgänge* [online]. München: Hanser Verlag. PDF e-Book. ISBN 978-3446-43055-6. Verfügbar unter: http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139%2F9783446430556.
- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2011. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 2: Zeitabhängige Vorgänge* [online]. München: Hanser Verlag. PDF e-Book. ISBN 978-34-446-43054-9. Verfügbar unter: http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139%2F9783446430549.
- HARRIEHAUSEN, Thomas, SCHWARZENAU, Dieter, MOELLER, Franz, 2020. *Moeller Grundlagen der Elektrotechnik: mit 256 farbigen Abbildungen und 202 Beispielen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27840-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-27840-3.
- HAGMANN, Gert, 2020. *Grundlagen der Elektrotechnik: das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester ; mit 225 Abbildungen, 4 Tabellen, Aufgaben und Lösungen*. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag. ISBN 978-3-89104-830-6, 3-89104-830-0
- KÜPFMÜLLER, Karl, MATHIS, Wolfgang, REIBIGER, Albrecht, 2013. *Theoretische Elektrotechnik: eine Einführung* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-642-37940-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-37940-6.
- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2022. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 3: Aufgaben* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47304-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446473041.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Elektrotechnik 2

Modulkürzel	RAS-ET2	**SPO-Nr.**	5
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali	
Dozent(in)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache** Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS	
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	58 h
	Selbststudium	92 h
	Gesamtaufwand	150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	5.1: Elektrotechnik 2 5.2: Übung zu Elektrotechnik 2	
Lehrformen des Moduls		

Prüfungsleistungen

5.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
5.2: O - Ohne Leistungsnachweis

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Grundlagen der Programmierung 1

Modulkürzel	RAS-GP1	**SPO-Nr.**	6
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Gürtner, Michael		
Dozent(in)	Gürtner, Michael (RAS-GP1) Fuchs, Hildegard; Gürtner, Michael (RAS-GP1P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	6.1: Grundlagen der Programmierung 1 6.2: Praktikum Grundlagen der Programmierung 1		
Lehrformen des Moduls	6.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 6.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

6.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
6.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Für die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum müssen mehrere Aufgaben (Vorführaufgaben) selbstständig zu Hause bearbeitet und dem Dozenten im Praktikum vorgeführt und erläutert werden. Bei korrekter Bearbeitung einer Aufgabe wird für diese Aufgabe ein Testat erteilt. Das Praktikum gilt als bestanden, wenn alle Vorführaufgaben testiert worden sind.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- natürlichsprachlich beschriebene Aufgabenstellungen in formal beschriebene Algorithmen umzusetzen.
- typische Sprachmittel einer prozeduralen Programmiersprache wiederzugeben.
- einfache und komplexe Objekte der Anwendungsdomäne durch geeignete Datenstrukturen zu modellieren.
- Bibliotheks- und eigene Module als Mittel zur Beherrschung von Komplexität (wieder) zu verwenden.
- grundlegende Prinzipien des Software Engineerings anzuwenden.

Inhalt
• Grundbegriffe der Informatik: Algorithmen, Daten, Datentyp, Syntax, Semantik • Einführung in die Programmiersprache C • Kontrollstrukturen, Funktionen, Rekursionen • lokale Variablen, Parameterübergabe, run-time stack • ein- und mehrdimensionale Arrays • Zeiger und Adressen, Zeiger auf Zeiger, Zeigerarrays • Strings und die Bibliothek string.h • Strukturen • dynamische Speicherverwaltung • verkettete Listen und Binärbäume • Funktionszeiger Entwicklungsumgebung: www.codeblocks.org
Literatur
• KERNIGHAN, Brian W. und Dennis M. RITCHIE, 1990. *Programmieren in C: Mit dem Reference Manual in deutscher Sprache, mit ANSI C*. München [u.a.]: Hanser. • ERLENKÖTTER, Helmut, 2019. *C, Programmieren von Anfang an*. 25. Auflage. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag. ISBN 978-3-499-60074-6, 3-499-60074-9 • WOLF, Jürgen und René KROOSS, 2020. *Grundkurs C*. Bonn: Rheinwerk Computing. ISBN 978-3-8362-7691-7
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen

Technische Mechanik

Modulkürzel	RAS-TM	**SPO-Nr.**	8
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)	Kanso, Ali		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	8 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		130 h
	Gesamtaufwand		200 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Technische Mechanik		
Lehrformen des Moduls	SU - seminaristischer Unterricht		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach Besuch dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Prinzipien und Methoden der Statik starrer Körper zu verstehen und diese auf realitätsnahe Aufgabenstellungen anzuwenden.
- reale Bauteile und Strukturen in vereinfachte mechanische Ersatzmodelle zu überführen.
- die auf ein mechanisches System wirkenden Belastungen zu analysieren und zu berechnen und Schwerpunkte von Linien, Flächen und Volumina zu berechnen.
- die Lagerreaktionen und Schnittreaktionen von Maschinenteilen und Strukturen unter statischen mechanischen Belastungen zu berechnen.
- das grundlegende Konzept der Reibung anzuwenden und entsprechende Aufgabenstellungen zu analysieren.
- die kinematischen Zusammenhänge eindimensionaler Bewegungsvorgänge des Massenpunkts zu analysieren und zu berechnen.
- die kinematischen Zusammenhänge technischer Vorgänge in unterschiedlichen Koordinatensystemen zu analysieren und zu berechnen.
- technische Systeme auf vereinfachte Massepunkt- oder Starrkörpersysteme zu reduzieren und diese hinsichtlich ihres Bewegungsverhaltens (Kinematik) zu interpretieren.

- kinematische Bewegungsgrößen translatorischer (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung) und rotatorischer Systeme (Winkel, Winkelgeschwindigkeit und -beschleunigung) durch Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten zu quantifizieren.
- die Wirkungen von Kräften und Momenten auf den Bewegungszustand von Massepunkten, Massepunktsystemen und starren Körpern zu bewerten und für gegebene Randbedingungen zu berechnen (Kinetik).
- technisch relevante Stoßvorgänge zu analysieren und zu berechnen.
- das Schwingungsverhalten technischer Systeme zu interpretieren und Einflussmöglichkeiten abzuleiten.

Inhalt

- Einführung grundlegender Begriffe und Definitionen der Technischen Mechanik (Kräfte, Momente, Axiome, Prinzipe, ...)
- Einführung und Unterscheidung verschiedener Kräftesysteme (zentrales und allgemeines Kräftesystem) in der Ebene und Im Raum
- Bewertung unterschiedlicher Lagerungsarten und Ermittlung der statischen Bestimmtheit mechanischer Systeme
- Methodisches Vorgehen bei der Lösung statischer Aufgabenstellungen (Freischneiden, Aufstellen von Kräfte- und Momentengleichgewichten, Lösen der Gleichungssysteme)
- Ermittlung der Schwerpunkte einfacher Grundkörper und Berechnung von Schwerpunkten zusammengesetzter Körper, die aus einfachen Grundkörpern aufgebaut werden können
- Unterscheidung von Haft- und Gleitreibung und Berechnung reibungsbehafteter Problemstellungen der Statik
- Berechnungsansätze zur Ermittlung der kinematischen Bewegungsgrößen (Beschleunigung, Geschwindigkeit, Verschiebung) eindimensionaler Bewegungsvorgänge)
- Kinematik des Massenpunktes (geradlinige Bewegung, allg. Bewegung in untersch. Koordinatensystemen, Kreisbewegungen, Bewegung von Massepunktsystemen, Relativbewegung in translatorisch bewegten Bezugssystemen) und Kinematik starrer Körper (Freiheitsgrade, Translation und Relation, ebene Bew. allg. Art, Momentanpol)
- Kinetik des Massenpunktes (Newtonsche Axiome, Dyn. Grundgesetz, Impulssatz, Drall und Drallsatz, Arbeits- und Energiesatz) und Kinetik starrer Körper (Translation und Relation, Massenträgheitsmomente, Satz von Steiner, red. Massenträgheitsmoment)
- Prinzipien der Kinetik starrer Körper (Rückführung kinetischer Probleme auf Gleichgewichtsprobleme, Prinzip von d'Alembert und Prinzip der virtuellen Arbeit, Lagrangesche Gleichungen 2. Art)
- Impuls, Drehimpuls und Stoß starrer Körper (Impuls und Impulserhaltungssatz, Drallsatz und Impulsmomentensatz, Stoß starrer Körper)
- Schwingungen (Eigenschwingverhalten, Eigenfrequenz, Dämpfung, fremderregte Schwingung, Resonanz)

Literatur

- MAYR, Martin , 2021. *Technische Mechanik Statik - Kinematik - Kinetik - Schwingungen - Festigkeitslehre*. [s.l.]: Hanser. ISBN 978-3-446-46952-5
- GROSS, Dietmar und andere, 2024. *Technische Mechanik 1 Statik*. 15. Auflage. [s.l.]: Springer-Verlag GmbH. ISBN 9783662694428
- ELLER , Conrad , 2018. *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Statik*. 15. Auflage. [s.l.]: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH (. ISBN 978-3-658-22576-6
- HIBBELER, Russell C., Band 1[2018. *Technische Mechanik*. 14. Auflage. ISBN 978-3-86326-846-6
- GROSS, Dietmar, HAUGER, Werner, SCHRÖDER, Jörg, WALL, Wolfgang A., 2024. *Technische Mechanik 3: Kinetik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-69441-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-69441-1.
- MAYR, Martin , 2021. *Technische Mechanik Statik - Kinematik - Kinetik - Schwingungen - Festigkeitslehre*. [s.l.]: Hanser. ISBN 978-3-446-46952-5
- HIBBELER, Russell C., Band 3[2021. *Technische Mechanik*. 14. Auflage. ISBN 978-3-86326-303-4
- ELLER, Conrad , 2019. *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Kinematik und Kinetik*. 13. Auflage. [s.l.]: Springer Vieweg. ISBN ISBN 978-3-658-25586-2 https://doi.org/10.1007/978-3-658-25587-9

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Messtechnik

Modulkürzel	RAS-MT	**SPO-Nr.**	9
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali	
Dozent(in)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache** Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h
	Selbststudium	79 h
	Gesamtaufwand	126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Messtechnik	
Lehrformen des Moduls	SU - seminaristischer Unterricht	

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Digitale Signalverarbeitung

Modulkürzel	ROB-DS	**SPO-Nr.**	10
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Allgemeine Pflichtmodule	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Botsch, Michael		
Dozent(in)	Botsch, Michael (ROB-DS) Roßberg, Niklas (ROB-DSP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	8 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		130 h
	Gesamtaufwand		200 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	10.1: Digitale Signalverarbeitung 10.2: Praktikum Digitale Signalverarbeitung		
Lehrformen des Moduls	10.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 10.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

10.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
10.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Faltung und die Korrelationsfunktion von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen zu berechnen.
- die Fourier-, Laplace- und z-Transformation anzuwenden, um zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit-, Fourier-, Laplace- und z-Bereich zu beschreiben.
- LTI-Systeme mithilfe der Übertragungsfunktion und Impulsantwort zu beschreiben und bei gegebenem Eingangssignal das Ausgangssignal zu berechnen.
- zwischen verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten von Filtern und der Zerlegung von Filtern zu unterscheiden.

- den Unterschied von FIR und IIR und den daraus folgenden Eigenschaften für das Design von Filtern zu erläutern und FIR- und IIR-Filter zu entwerfen.
- den Unterschied deterministischer und stochastischer Signale zu skizzieren.
- die Konzepte statistischer Filter wie z. B. des Kalmanfilters zu verstehen.

Inhalt

- Grundlagen zur Signal- und Systembeschreibung: Beschreibung von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich, Faltung und Impulsantwort, Lineare Zeitinvariante Systeme, Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen (Abtasttheorem), Diskrete Fourier-Transformation, z-Transformation, Übertragungsfunktion, Amplitudengang, Phasengang
- Grundlegende Strukturen digitaler Filter: Beschreibung von FIR- und IIR-Filtern, Verfahren zum Filterentwurf (linearphasige FIR-Filter, über Äquivalenz im Zeitbereich, über Äquivalienz im Frequenzbereich, Bilineare Transformation), Filterstrukturzerlegung (Parallel- und Kaskadenstruktur)
- Abtastratenumsetzung
- Stochastische Signale und Einführung in die statistischen Filter

Literatur

- BEUCHER, Ottmar, 2019. *Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung: eine beispielorientierte Einführung mit MATLAB ; mit 115 Beispielen, 159 Übungsaufgaben und 220 MATLAB-Programmen* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58044-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58044-8.
- MEYER, Martin, 2021. *Signalverarbeitung: analoge und digitale Signale, Systeme und Filter* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-32801-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-32801-6.
- WERNER, Martin, 2025. *Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB: Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-45607-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-45607-8.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Informatiksysteme der Robotik

Modulkürzel	RAS-ISR	**SPO-Nr.**	11
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali	
Dozent(in)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache** Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS	
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	47 h
	Selbststudium	79 h
	Gesamtaufwand	126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	11: Informatiksysteme der Robotik	
Lehrformen des Moduls	11: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung	

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Regelungstechnik 1

Modulkürzel	ROB-Rt1	**SPO-Nr.**	12
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtmodul	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Gregor, Rudolf		
Dozent(in)	Gregor, Rudolf (ROB-Rt1) Gregor, Rudolf (ROB-Rt1P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	12.1: Regelungstechnik 1 12.2: Praktikum Regelungstechnik 1		
Lehrformen des Moduls	12.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 12.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

12.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
12.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Bei der praktischen Arbeit handelt es sich um 6 Praktikumsversuche (Bearbeitungszeit von je 4 Std). Grundlage für die Versuche ist das Beherrschen der bis zum jeweiligen Versuch in der Vorlesung behandelten Theorie, da diese dann praktisch angewendet werden muss.

Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein:

- Alle Vorbereitungsaufgaben im Vorfeld des jeweiligen Versuchs müssen erfolgreich eigenständig bearbeitet und fristgerecht drei Werktage vor dem Versuchstermin abgegeben worden sein.
- Vor der Versuchsdurchführung müssen die Vorbereitungsaufgaben evtl. an der Tafel vorgetragen werden.
- Eigenständige Bearbeitung aller Versuche zu festgelegten Terminen.
- Positive Bewertung aller Vorbereitungen. Dabei muss mindestens eine Ausarbeitung im ersten Anlauf vom Dozenten akzeptiert werden. Für die anderen Versuche besteht jeweils einmalig die Gelegenheit zur Nachbesserung.

Keinen Leistungsnachweis erhält, wer

- zweimal Termine für Vorbereitung versäumt.
- ein Plagiat als Vorbereitung einreicht.
- zu spät zu einem Versuch erscheint.
- im Versuch deutliche fachliche Defizite zeigt, die ein erfolgreiches Bearbeiten des Versuchs unmöglich machen.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Regelstrecken zu analysieren und Modelle im Zeit- und Frequenzbereich zu erstellen.
- Systeme im Hinblick auf Dynamik, Schwingungsverhalten und Stabilität zu analysieren.
- auf Grundlage der Entwurfsverfahren für eine regelungstechnische Aufgabenstellung geeignete Reglerstrukturen auszuwählen und unter Ausnutzung der Reglerfreiheitsgrade zu parametrieren.
- das Ergebnis in Simulationen zu verifizieren.
- einen im Kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen.
- regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren.

Nach erfolgreicher Durchführung des Praktikums sind die Studierenden in der Lage,

- eigenständig Aufgabenstellungen aus dem behandelten Themengebiet zu bearbeiten.
- die in der Vorlesung erlernten theoretischen Inhalte praktisch anzuwenden.
- die erzielten Ergebnisse auf Plausibilität zu prüfen.
- die erzielten Ergebnisse nach wissenschaftlichen Methoden auszuwerten und zu dokumentieren.

Inhalt

- Modellbildung
- Systembeschreibung und –darstellung im Zeit- und Frequenzbereich
- Elementare Regelkreisglieder
- Regelkreise: Anforderungen, Verhalten, Auslegung
- Reglersynthese: Wurzelortskurve / Bode-Diagramm / empirisch
- Einführung in die regelungstechnischen Funktionen des Software-Pakets MATLAB/SIMULINK
- Temperaturregelung (empirisches Entwurfsverfahren)
- Modellierung einer E-Gas-Drosselklappe
- Positionsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation
- Implementation eines diskreten Reglers auf einem Mikrocontroller

Literatur

- LUNZE, Jan, 2016. *Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-52678-1, 978-3-662-52677-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-52678-1.
- LUNZE, Jan, 2016. *Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-52676-7, 978-3-662-52675-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-52676-7.
- SCHULZ, Gerd und Klemens GRAF, 2015. *Regelungstechnik 1*. München: Oldenburg. ISBN 978-3-11-042392-1 ; 978-3-11-041445-5 ; 978-3-11-041446-2

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Regelungstechnik 2

Modulkürzel	ROB-RT2	**SPO-Nr.**	13
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtmodul	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Gregor, Rudolf		
Dozent(in)	Gregor, Rudolf (ROB-RT2) Gregor, Rudolf (ROB-RT2P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	13.1: Regelungstechnik 2 13.2: Praktikum Regelungstechnik 2		
Lehrformen des Moduls	13.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 13.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

13.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
13.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur schriftlichen Prüfung.

Bei der praktischen Arbeit handelt es sich um 6 Praktikumsversuche (Bearbeitungszeit von je 4 Std). Grundlage für die Versuche ist das Beherrschen der bis zum jeweiligen Versuch in der Vorlesung behandelten Theorie, da diese dann praktisch angewendet werden muss.

Für den Leistungsnachweis müssen folgende Punkte erfüllt sein:

- Alle Vorbereitungsaufgaben im Vorfeld des jeweiligen Versuchs müssen erfolgreich eigenständig bearbeitet und fristgerecht drei Werktage vor dem Versuchstermin abgegeben worden sein.
- Vor der Versuchsdurchführung müssen die Vorbereitungsaufgaben evtl. an der Tafel vorgetragen werden.
- Eigenständige Bearbeitung aller Versuche zu festgelegten Terminen.
- Positive Bewertung aller Vorbereitungen. Dabei muss mindestens eine Ausarbeitung im ersten Anlauf vom Dozenten akzeptiert werden. Für die anderen Versuche besteht jeweils einmalig die Gelegenheit zur Nachbesserung.

Keinen Leistungsnachweis erhält, wer

- zweimal Termine für Vorbereitung versäumt.
- ein Plagiat als Vorbereitung einreicht.
- zu spät zu einem Versuch erscheint.
- im Versuch deutliche fachliche Defizite zeigt, die ein erfolgreiches Bearbeiten des Versuchs unmöglich machen.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- für vorliegende Aufgabenstellungen geeignete Erweiterungen der einschleifigen Regelkreisstrukturen vorzunehmen und die Regeleinrichtungen zu parametrieren.
- für Mehrgrößensysteme im Frequenzbereich einen Entkopplungsregler zu entwickeln.
- Regelstrecken zu analysieren und Modelle im Zustandsraum zu erstellen.
- Systeme im Zustandsraum zu analysieren (Dynamik, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit).
- Zustandsregler für SISO- und MIMO-Systeme auszulegen, einen Beobachter zu entwerfen und das Ergebnis in Simulationen zu verifizieren.
- einen im Kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen.
- regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren.

Nach erfolgreicher Durchführung des Praktikums sind die Studierenden in der Lage,

- eigenständig Aufgabenstellungen aus dem behandelten Themengebiet zu bearbeiten.
- die in der Vorlesung erlernten theoretischen Inhalte praktisch anzuwenden.
- die erzielten Ergebnisse auf Plausibilität zu prüfen.
- die erzielten Ergebnisse nach wissenschaftlichen Methoden auszuwerten und zu dokumentieren.

Inhalt

- Erweiterte Regelkreisstrukturen
- Mehrgrößenregelung im Frequenzbereich, Entkopplung
- Beschreibung und Analyse von Systemen im Zustandsraum
- Reglerauslegung für SISO- und MIMO-Systeme im Zustandsraum
- Beobachterentwurf
- Digitale Realisierung von Regelalgorithmen
- Einfache nichtlineare Regelungen
- Vertiefung der regelungstechnischen Funktionen des Software-Pakets MATLAB/SIMULINK
- Positionsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation mit unterschiedlichen Reglertypen
- Implementation unterschiedlicher diskreter Regler auf einem Mikrocontroller
- Zustandsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation

Literatur

- LUNZE, Jan, Band 2[2020. *Regelungstechnik* [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-60760-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60760-2.
- SCHULZ, Gerd und Klemens GRAF, 2015. *Regelungstechnik*. ISBN 3-11-041445-7, 978-3-11-041445-5
- UNBEHAUEN, Heinz, 2007. *Regelungstechnik 2 Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme* [online]. Wiesbaden: Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-528-83348-0 . Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-322-94390-3.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Aktorik

Modulkürzel	ROB-Akt	**SPO-Nr.**	14
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtmodul	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Turnwald, Alen		
Dozent(in)	Turnwald, Alen		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden Selbststudium Gesamtaufwand		12 h 113 h 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	14.1: Aktorik 14.2: Praktikum Aktorik		
Lehrformen des Moduls	14.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 14.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

14.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
14.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Methoden der Bildverarbeitung

Modulkürzel	RAS-MBV	**SPO-Nr.**	15
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		58 h
	Selbststudium		92 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	15.1: Methoden der Bildverarbeitung 15.2: Praktikum Methoden der Bildverarbeitung		
Lehrformen des Moduls	15.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 15.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

15.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
15.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Modellierung und Simulation

Modulkürzel	ROB-MoSi	**SPO-Nr.**	16
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtmodul	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Schiele, Thomas		
Dozent(in)	Schiele, Thomas (ROB-MoSi) Schiele, Thomas (ROB-MoSiP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	16.1: Modellierung und Simulation 16.2: Praktikum Modellierung und Simulation		
Lehrformen des Moduls	16.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 16.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

16.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
16.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Umsetzung und Validierung realer Versuchsaufbauten als Simulationsmodelle in MATLAB/Simulink) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen sechs Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind durch die Praktikumsgruppen innerhalb eines festen Terminrasters (alle 7-14 Tage ein Testat) zu präsentieren, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept und zum erstellten Programm zu beantworten sind. Nur wenn mindestens fünf der sechs Testate rechtzeitig erworben werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- reale technische Systeme zu untersuchen, in Teilsysteme zu strukturieren und systembeschreibende Differentialgleichungen bzw. Differentialgleichungssysteme aufzustellen.
- einfache physikalische und experimentelle Modellansätze sowohl in skriptbasierten als auch in blockschaltbildorientierten Modellierungsumgebungen umzusetzen und zu berechnen.

- physikalische Modellansätze zu analysieren (Stabilität, Steifigkeit, ...), ggf. zu vereinfachen (Linearisierung), parametrieren und die erzielten Simulationsergebnisse zu plausibilisieren.
- auf Basis einer Modellanalyse geeignete Lösungsalgorithmen (Solver) auszuwählen und die für die Problemlösung notwendigen Einstellungen des Solvers vorzunehmen (Schrittweite, zulässige Toleranzen, ...).
- unterschiedliche mathematische und experimentelle Ansätze zur Ermittlung bzw. Optimierung von Systemparametern anzuwenden.
- selbst erstellte Modelle auf Basis der am Realsystem durchgeführten Messdaten zu plausibilisieren und zu validieren.

Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage,

- Methoden zur Herleitung systembeschreibender Differentialgleichungen für elektrische, mechanische und elektro-mechanische Systeme anzuwenden.
- Standardisierte Implementierungsansätze in Simulink umzusetzen.
- Parameterbestimmungen und -optimierungen gemäß der in der Vorlesung besprochenen Methoden durchzuführen.
- Die Validierung der erzeugten Modelle mit den aufgenommenen Messdaten aus dem Realversuch durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.

Inhalt

- Methodische Ansätze zur Herleitung von gewöhnlichen Differentialgleichungen für einfache mechatronische Systeme
- Verschiedene Methoden zur Implementierung linearer und nichtlinearer Differentialgleichungsprobleme in Matlab/Simulink (Übertragungsfunktion, Zustandsraumdarstellung,…)
- Laplace-Transformation und deren Einsatzmöglichkeiten zur Implementierung und Analyse linearer, zeitinvarianter Modelle
- Abgrenzung zwischen physikalischen und experimentellen Modellbildungsansätzen
- Methoden zur Linearisierung nichtlinearer Probleme
- Verschiedene Methoden zur Parametergewinnung/-optimierung von Modellen
- Analyse von differentialgleichungsbasierten Modellansätzen hinsichtlich Stabilität und Zeitverhalten (Systemdynamik)
- Durchführung der Validierung von Simulationsmodellen
- Problemabhängige Auswahl numerischer Lösungsverfahren mit konstanter und variabler Schrittweite

Im Praktikum werden behandelt:

- Einführung in die Implementierung dynamischer Systeme in Matlab/SIMULINK
- Umsetzung und Parameteridentifikation nichtlinearer mechanischer Modelle (mathematisches vs. physikalisches Pendel)
- Modellierung, Implementierung, Validierung und Parameteroptimierung linearer elektrischer Systeme (RLC-Schwingkreise)
- Modellierung, Implementierung und Validierung (inkl. Parameteroptimierung) eines schnell schaltenden elektrischen Systems (DC-DC-Wandler, Abwärtswandler)
- Umsetzung und Validierung elektromechanischer Systeme (DC-Motor zum Heben einer Last, Laufkatzensystem, einfaches Fahrzeugmodell)

Literatur

- GLÖCKLER, Michael, 2018. *Simulation mechatronischer Systeme: Grundlagen und Beispiele für MATLAB und Simulink* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-20703-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-20703-8.
- ANGERMANN, Anne, BEUSCHEL, Michael, RAU, Martin, WOHLFARTH, Ulrich, 2020. *MATLAB - Simulink - Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele* [online]. Berlin: De Gruyter. PDF e-Book. ISBN 978-3-11-063642-0, 978-3-11-063671-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110636420.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Grundlagen der Robotik

Modulkürzel	RAS-GRob	**SPO-Nr.**	17
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		79 h
	Gesamtaufwand		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Grundlagen der Robotik		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Autonome mobile Roboter

Modulkürzel	RAS-AMRob	**SPO-Nr.**	18
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	6
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	18.1: Autonome mobile Roboter 18.2: Praktikum Autonome mobile Roboter		
Lehrformen des Moduls	18.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 18.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

18.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
18.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Modulkürzel	ROB-KI	**SPO-Nr.**	19
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtmodule	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)	Kanso, Ali (ROB-KI) Kanso, Ali (ROB-KIP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	19.1: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz 19.2: Praktikum Grundlagen der Künstlichen Intelligenz		
Lehrformen des Moduls	19.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 19.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

19.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
19.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Diese Vorlesung umfasst die Grundlagen der künstlichen Intelligenz, wobei der Schwerpunkt auf probabilistischen und datenbasierten Methoden liegt. Nach der Teilnahme an der Vorlesung (19.1) werden die Studierenden in der Lage sein,

- KI-Anwendungsdomänen, Architekturen und Algorithmen zu verstehen.
- Systeme und Systemkomponenten die KI-Technologie nutzen zu konzipieren und zu implementieren.
- überwachtes und unüberwachtes maschinelles Lernen für die datengesteuerte Systementwicklung zu verstehen und damit zu arbeiten.
- Planungsalgorithmen und Reinforcement Learning für die Entscheidungsfindung unter Unsicherheit zu verstehen und anzuwenden.

- Multi-Agenten-Systeme zu verstehen und damit zu arbeiten.

Die Inhalte der Vorlesung werden durch praktische Aufgaben vertieft. Nach der Teilnahme am Praktikum sind Studierende in der Lage,

- KI-Systeme und Lernalgorithmen in Python zu implementieren.
- Experimente zu gestalten und durchzuführen.
- experimentelle Ergebnisse zu interpretieren und aufzubereiten.

Inhalt

- Wahrscheinlichkeitsrechnung, Suche und Optimierung
- Lernen aus Daten, Modelltypen und maschinelles Lernen
- Entscheidungsfindung unter Unsicherheit und Markov-Entscheidungsprozesse
- Multi-Agenten-Systeme und Spieltheorie
- optionale Themen, z. B. sichere und effiziente KI

Im Praktikum werden behandelt:

- Implementierung von maschinellen Lernalgorithmen in Python
- Implementierung von Entscheidungsfindung unter Unsicherheit in Python
- Implementierung von Multiagentensystemen
- Gestaltung und Durchführung von Experimenten
- Aufbereitung und Darstellung von experimentellen Ergebnissen

Literatur

- RUSSELL, Stuart J. und Peter NORVIG, 2022. *Artificial intelligence: a modern approach*. Harlow, United Kingdom: Pearson. ISBN 978-1-292-40113-3, 1-292-40113-3
- GÉRON, Aurélien, Kristian ROTHER und Thomas DEMMIG, 2020. *Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow: Konzepte, Tools und Techniken für intelligente Systeme*. Heidelberg: O'Reilly. ISBN 978-3-96009-124-0
- FROCHTE, Jörg, 2021. *Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46355-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446463554.
- ERTEL, Wolfgang, 2021. *Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-32075-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-32075-1.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Deep-Learning in der Robotik

Modulkürzel	RAS-DLRob	**SPO-Nr.**	20
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	6
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali	
Dozent(in)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache** Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 6 SWS	
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h
	Selbststudium	80 h
	Gesamtaufwand	150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	20.1: Deep-Learning in der Robotik 20.2: Praktikum Deep-Learning in der Robotik	
Lehrformen des Moduls	20.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 20.2: Pr - Praktikum	

Prüfungsleistungen

20.1: schrP90 – schriftliche Prüfung, 90 Minuten
20.2: LN – ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Kommunikationstechnik			
Modulkürzel	RAS-KomT	**SPO-Nr.**	21
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		79 h
	Gesamtaufwand		126 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Kommunikationstechnik		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen
schrP90 – schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen
Keine
Voraussetzungen gemäß SPO
Keine
Empfohlene Voraussetzungen
Keine
Angestrebte Lernergebnisse
Noch zu bestimmen
Inhalt
Noch zu bestimmen
Literatur
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen

Angewandte Robotik

Modulkürzel	RAS-ARob	**SPO-Nr.**	22
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali	
Dozent(in)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache** Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS	
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden	70 h
	Selbststudium	105 h
	Gesamtaufwand	175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	22.1: Angewandte Robotik 22.2: Praktikum Angewandte Robotik	
Lehrformen des Moduls	22.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 22.2: Pr - Praktikum	

Prüfungsleistungen

22.1: mdlP15-30 – mündliche Prüfung, 15-30 Minuten
22.2: LN – ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Mensch-Roboter-Kollaboration

Modulkürzel	ROB-MRK	**SPO-Nr.**	23
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtmodule	6
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)	Kanso, Ali (ROB-MRK) Kanso, Ali (ROB-MRKP)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	23.1: Mensch-Roboter-Kollaboration 23.2: Praktikum Mensch-Roboter-Kollaboration		
Lehrformen des Moduls	23.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 23.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

23.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
23.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Diskussionen zum Thema Mensch-Roboter-Kollaboration zu führen.
- Anwendungen von MRK zu konzeptionieren und zu bewerten.
- Greifersysteme für MRK-Anwendungen auszuwählen und zu bewerten.
- einen Impedanzregler für ein MRK-System anzulegen und zu implementieren.
- ein MRK-System mittels Teach-In-Betrieb, sowie Text-basiert zu programmieren.
- Sensordaten in MRK-Anwendungen einzubinden, wie zum Beispiel Laserscanner oder Kameras.

In zehn Praktikumsterminen arbeiten die Studierenden in Personengruppen von drei bis fünf Personen an kollaborativen Robotern und setzen schrittweise MRK-typische Anwendungen um. Mehrere Roboterhersteller kommen hier zum Einsatz, sodass die Studierenden nicht nur auf einem System ausgebildet werden.

Inhalt

- Motivation und Anwendungen MRK-Anwendungen
- Aufbau von Kollaborativen Robotern
- Methoden der Interaktion von MRK-Systemen
- Methoden zur Kollisionserkennung und Reduzierung der Verletzungsgefahr
- Methoden zur erfolgreichen Einführung von MRK
- Branchenspezifische Applikationen
- Auszüge aus der aktuellen Forschung für den Bereich MRK

Das Praktikum findet in zehn Terminen statt und untergliedert sich wie folgt:

- Kennenlernen der vorhandenen kollaborativen Roboter im Labor
- Grundlagen der Programmierung eines kollaborativen Robotersystems
- Teach-In-Betrieb
- MRK-Anwendung unter Verwendung von Kontaktsteuerung (Trigger-by-Contact)
- MRK-Anwendung mit einem Impedanzregler zur Kraft-Momentenregelung
- Umsetzung eines Projekts in den übrigen

Literatur

- MÜLLER, Rainer, FRANKE, Jörg, HENRICH, Dominik, KUHLENKÖTTER, Bernd, RAATZ, Annika, VERL, Alexander, 2024. *Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47460-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446474604?locatt=mode:legacy.
- SICILIANO, Bruno, KHATIB, Oussama, 2016. *Springer handbook of robotics* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-319-32552-1, 978-3-319-32550-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-32552-1.
- BARTNECK, Christoph, BELPAEME, Tony, EYSSEL, Friederike, KANDA, Takayuki, KEIJSERS, Merel, ŠABANOVIĆ, Selma, 2024. *Mensch-Roboter-Interaktion* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47859-6, 978-3-446-48132-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446478596.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Entrepreneurship und Nachhaltigkeit			
Modulkürzel	RAS-EN	**SPO-Nr.**	24
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	4 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		54 h
	Gesamtaufwand		101 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Entrepreneurship und Nachhaltigkeit		
Lehrformen des Moduls	seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen
LN
Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen
Keine
Voraussetzungen gemäß SPO
Keine
Empfohlene Voraussetzungen
Keine
Angestrebte Lernergebnisse
Noch zu bestimmen
Inhalt
Noch zu bestimmen
Literatur
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen

Fachwissenschaftliches Seminar

Modulkürzel	ROB-Seminar	**SPO-Nr.**	25
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Allgemeine Pflichtmodule	6
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)	Kanso, Ali		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	4 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		23 h
	Selbststudium		77 h
	Gesamtaufwand		100 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Fachwissenschaftliches Seminar		
Lehrformen des Moduls	S - Seminar		

Prüfungsleistungen

SA - Seminararbeit (10-15 Seiten)

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Die Seminararbeit ist eine Hausarbeit mit mündlicher Präsentation. Der Umfang der Hausarbeit beträgt gemäß APO 3000 bis 6000 Wörter und ca. 10 bis 20 Seiten Die Hausarbeit ist mit einer Textverarbeitungssoftware zu erstellen. Die mündliche Präsentation hat einen Umfang von 30 bis 45 Minuten und kann auch während des Semesters erfolgen.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen

- besitzen die Studierenden die Fähigkeit, sich selbständig spezielle fachliche Kenntnisse zu erarbeiten (Literaturarbeit, Analyse, Schlussfolgerungen).
- können die Studierenden diese Kenntnisse mithilfe des Einsatzes geeigneter Medien nachvollziehbar im Rahmen eines mündlichen Vortrags präsentieren.
- sind die Studierenden in der Lage, einer wissenschaftlich-technischen Präsentation kritisch zu folgen und die Inhalte mit dem Vortragenden/den Teilnehmern fachlich zu diskutieren (Stärkung der kommunikativen Kompetenz).
- haben die Studierenden ihre überfachlichen und kommunikativen Kompetenzen verstärkt.
- können die Studierenden den Inhalt eines Themas in Form einer an ein wissenschaftliches Paper angelehnten schriftlichen Ausarbeitung darstellen.

Inhalt
Das fachliche Thema des Seminars wechselt von Semester zu Semester (sowie von Dozent zu Dozent). Gegenstand des Seminars ist ein Problem aus dem Nahebereich des Studiengangs, zu dem es geeignete Fachliteratur und wissenschaftliche Veröffentlichungen gibt. Nach einer Einführung in das Thema (basierend auf der Basisliteratur) und einer initialen Diskussion, wählen Studierende ein Thema aus dem Themenpool und bereiten es schriftlich (Seminararbeit) bzw. mündlich (Vortrag) auf.
Literatur
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen

Fachwissenschaftliches Projekt

Modulkürzel	ROB-Projekt	**SPO-Nr.**	26
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Allgemeine Pflichtmodule	6
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)	Debes, Louis; Poledna, Yuri		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		104 h
	Gesamtaufwand		151 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Fachwissenschaftliches Projekt		
Lehrformen des Moduls	Proj - Projekt		

Prüfungsleistungen

PJ - Projektarbeit, schriftliche Ausarbeitung von 5-25 Seiten mit Präsentation 15 Min.

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Bei der Projektarbeit handelt es sich um eine Gruppenarbeit, bei der mehrere Studierende eine gemeinsame Aufgabenstellung im Team erarbeiten. Jeder Studierende hat zur gemeinsamen Aufgabenstellung individuell beizutragen, einen Projektbericht abzuliefern und ggf. die Ergebnisse mündlich zu präsentieren. Der Umfang des Projektberichtes beträgt gemäß APO 1500 Wörter bis 7500 Wörter bzw. ca. 5 bis 25 Seiten, der Umfang der mündlichen Präsentation beträgt gemäß APO 15 bis 45 Minuten. Der Projektbericht ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen

- verfügen die Studierenden über Erfahrungen hinsichtlich mindestens einer bestimmten Projektmanagementmethode.
- haben die Studierenden erlernt, Komponenten (Sensoren, Software, ...) problembezogen zu ermitteln, auszuwählen und einzusetzen.
- haben die Studierenden gelernt, mit fachlichen und nicht-fachlichen Problemen umzugehen, die während der Durchführung eines mehrwöchigen Projekts auftreten können.
- haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten.
- können die Studierenden in unterschiedlicher aber stets angemessener Ausführlichkeit über den Projektfortschritt in mündlicher und/oder schriftlicher Form berichten.

Inhalt

Im Rahmen des Moduls wird eine semesterbegleitende Projektaufgabe in einem Team bearbeitet.

- Im Allgemeinen werden die Projekte in Kooperation mit externen Firmen oder dem hochschuleigenen Forschungszentrum durchgeführt. Alternativ können auch Dozenten gezielt Projektthemen vorgeben, die im Rahmen ihrer Lehr- oder Forschungstätigkeit bearbeitet werden sollen.
- Die Projektleitung und Organisation werden von den Studierenden ausgeführt. Der Dozent/Lehrbeauftragte fungiert lediglich als Coach und/oder Auftraggeber.
- Als Projektmanagementmethode können klassische Methoden oder agile Methoden wie Scrum oder Kanban verwendet werden. Die Entscheidung darüber, welche Methode verwendet wird, liegt beim Projektteam.
- Zu Beginn des Projekts kommuniziert der Dozent/Lehrbeauftragte klar seine Erwartungen hinsichtlich Termine sowie Form und Nachweis der individuellen Leistungen, die von den Studierenden zu erbringen sind.
- Das Projektteam einigt sich mit dem Dozenten/Lehrbeauftragten über die Kommunikations- und Dokumentationsformen, die während der Projektlaufzeit von allen Projektteilnehmern (Studierende, Dozent, Auftraggeber) einzuhalten sind.
- Zu Beginn sind u.a. gemeinsam zu klären:
    - Häufigkeit und Dauer von Planungssitzungen
    - Art und Durchführung der Treffen (gemeinsam oder virtuell/elektronisch)
    - turnusmäßige Treffen (evtl. täglich in Form von Scrum-Meetings, etc.)
    - Art und Umfang der Projekt-Deliverables
    - Art und Umfang der individuellen Beträge durch Studierende
    - Kriterien für die Beurteilung/Benotung durch den Dozenten

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Bewertet wird die individuelle Leistung im Projektteam, die sich aus der Originalität und Qualität der praktischen Arbeit im Projekt, den internen und ggf. externen Präsentationen und einem schriftlichen Projektbericht ergibt.

Bachelorarbeit			
Modulkürzel	ROB-BA	**SPO-Nr.**	28
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Allgemeine Pflichtmodule	7
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	15 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		23 h
	Selbststudium		352 h
	Gesamtaufwand		375 h
Lehrveranstaltungen des Moduls			
Lehrformen des Moduls			

Prüfungsleistungen

BA- Bachelorarbeit

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,

- innerhalb einer gesetzten Frist und eines vorgegebenen Budgets, ein Problem aus dem Fachgebiet nach wissenschaftlichen Methoden qualifiziert und eigenverantwortlich zu bearbeiten.
- eine systematische und kreative Lösung für eine technische Fragestellung im Fachgebiet zu erarbeiten.
- die Grenzen der aufgezeigten Lösung der Fragestellung zu ermitteln und zu bewerten.
- eine wissenschaftliche Problemstellung schriftlich zu formulieren.
- eine Aufgabenstellung, ihre Einordnung in einen Gesamtzusammenhang sowie eine Darstellung und Diskussion des Problemlösungswegs und der Ergebnisse zu beschreiben, dokumentieren und zu präsentieren.
- wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden.

Inhalt

Die Bachelorarbeit ist eine studiengangspezifische ingenieurwissenschaftliche Graduierungsarbeit. Das Thema kann dabei in der betrieblichen Praxis z.B. in einem Unternehmen oder auch in der Forschung an der THI bearbeitet werden.

- Wissenschaftliche Analyse einer studiengangspezifischen Problemstellung

- Entwicklung eines Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung wissenschaftlicher, technischer und betrieblicher Gesichtspunkte
- Bewertung von alternativen Lösungskonzepten und Auswahl des besten Lösungskonzepts
- Umsetzung des ausgewählten Lösungskonzepts einer studiengangspezifischen Problemstellung
- Kritische Analyse der erhaltenen Ergebnisse
- Projektmanagement (insbesondere Zeitmanagement)
- Verständliche und formal korrekte Darstellung und Dokumentation der Ergebnisse in der Bachelorarbeit
- Verständliche und korrekte Präsentation der Ergebnisse in der Bachelorarbeit in der Abschlusspräsentation

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Studierende suchen sich i.d.R. selbständig ein Thema für die Abschlussarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitern der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten, oder ergeben sich aus der Kooperation des Studierenden mit einer externen Firma. Im Fall einer externen Themenstellung muss der Studierende einen Dozenten der Hochschule von seinem Thema begeistern, damit dieser die Rolle des Erstprüfers übernimmt. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung zu skizzieren. Dieses Exposé dient dazu, den als Erstprüfer gewünschten Dozenten zu überzeugen.

Die Abschlussarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden

Praxisphase			
Modulkürzel	RAS-PR	**SPO-Nr.**	29
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Kanso, Ali		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	28 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		0 h
	Selbststudium		700 h
	Gesamtaufwand		700 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Praktikum		
Lehrformen des Moduls	Praktikum		

Prüfungsleistungen

Praktikumsbericht

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Nachbereitendes Praxisseminar

Modulkürzel	ROB-PLV	**SPO-Nr.**	30
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Robotik und autonome Systeme (SPO WS 26/27)	Allgemeine Pflichtmodule	5,6
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Glavina, Bernhard		
Dozent(in)	Fuchs, Hildegard; Glavina, Bernhard; Hunsinger, Jörg		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		12 h
	Selbststudium		38 h
	Gesamtaufwand		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Nachbereitendes Praxisseminar		
Lehrformen des Moduls	S - Seminar		

Prüfungsleistungen

Koll – ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- ihre eigenen Projekterfahrungen in Relation zu den Erfahrungen anderer Studierender zu reflektieren.
- die Leistung ihrer Präsentation durch das Feedback der anderen Teilnehmer objektiv einzuschätzen.
- ihre Erfahrungen aus der Praxis mit den im Studium erworbenen theoretischen Kenntnissen zu verbinden.
- ihre Erkenntnisse durch moderierte Diskussion, Anleitung und Beratung zu vertiefen und zu sichern.
- ihr Wissen über mögliche Lösungsansätze für typische fachliche und methodische Problemstellungen durch Diskussionen zu erweitern.

Inhalt

- Einführung
- Präsentation der Themen in Kurzreferaten (jeweils mind. 15 bis max. 20 Minuten)
- Diskussion der Inhalte und Aussagen des Referats
- Diskussion der Darbietung des Referenten

Literatur
• RECKZÜGEL, Matthias, 2017. *Moderation, Präsentation und freie Rede: darauf kommt es an* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-18062-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-18062-1. • RENZ, Karl-Christof, 2022. *Das 1 x 1 der Präsentation: Für Schule, Studium und Beruf* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-37025-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-37025-1.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen