

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 54.17 VOM 16. JUNI 2017

PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG ELEKTROTECHNIK DER FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 16. JUNI 2017

**Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik an der Fakultät für
Elektrotechnik, Informatik und Mathematik an der Universität Paderborn**

vom 16. Juni 2017

„Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. Dezember 2016 (GV. NRW. S. 1154), hat die Universität Paderborn folgende Prüfungsordnung erlassen:“

Inhalt

I. Allgemeines.....	3
§ 1 Zweck der Prüfungen, Gliederung und Ziel des Studiums.....	3
§ 2 Akademischer Grad.....	3
§ 3 Studienbeginn.....	3
§ 4 Zugangsvoraussetzungen	3
§ 5 Regelstudienzeit und Studiumumfang	4
§ 6 Module.....	5
§ 7 Anerkennung von Leistungen	5
II. Prüfungsorganisation.....	6
§ 8 Prüfungsausschuss	6
§ 9 Prüfende und Beisitzende.....	7
II. Prüfungen.....	8
§ 10 Ziel, Umfang und Art der Bachelorprüfung	8
§ 11 Zulassung.....	10
§ 12 Anmeldung und Prüfungsfristen	11
§ 13 Abschluss eines Moduls	11
§ 14 Prüfungsleistungen in den Modulen	11
§ 15 Formen der Prüfungsleistungserbringung in den Modulen und qualifizierte Teilnahme	12
§ 16 Bewertung von Leistungen in den Modulen.....	13
§ 17 Bachelorarbeit	14
§ 18 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit.....	15
§ 19 Bewertung der Bachelorprüfung und Bildung der Gesamtnote	15
§ 20 Wiederholung von Prüfungsleistungen.....	16
§ 21 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß, Schutzvorschriften und Studierende mit Familienaufgaben	16
§ 22 Erfolgreicher Abschluss des Studiums, endgültiges Nichtbestehen	18
§ 23 Zeugnis, Transcript of Records und Diploma Supplement	19
§ 24 Bachelorurkunde	19
§ 25 Einsicht in die Prüfungsakten	19
III. Schlussbestimmungen	20
§ 26 Ungültigkeit der Bachelorprüfung	20
§ 27 Aberkennung des Bachelorgrades	20
§ 28 Übergangsbestimmungen.....	20
§ 29 Inkrafttreten und Veröffentlichung.....	21
Anhang	22
Anhang I: Studienplan	22
Anhang II: Modulliste	23
Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudienganges	23
Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudienganges	26
Anhang III: Veranstaltungen im Bereich des Studium Generale.....	28
Anhang IV: Modulbeschreibungen.....	28

I. Allgemeines

§ 1

Zweck der Prüfungen, Gliederung und Ziel des Studiums

- (1) Die Bachelorprüfung bildet einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Elektrotechnik. Das Bachelorstudium im Studiengang Elektrotechnik gliedert sich in zwei Abschnitte:
 - Der aus Pflichtmodulen aufgebaute erste Abschnitt vermittelt die notwendige Grundlage für ein wissenschaftlich fundiertes Elektrotechnikstudium.
 - Der zweite Abschnitt dient der Vermittlung eines breiten Spektrums an allgemeinem wissenschaftlichem Elektrotechnikwissen und schließt mit der Bachelorprüfung ab, die den internationalen Standards entspricht. Das sechste Semester ist so ausgelegt, dass ohne Zeitverlust ein Auslandsstudium durchgeführt werden kann.
- (2) Durch die Bachelorprüfung soll festgestellt werden, ob die Studierenden die für die Berufspraxis notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen und Fachkenntnisse erworben haben, die Zusammenhänge ihres Faches überblicken und die Fähigkeit besitzen, Probleme der Elektrotechnik zu erkennen, zur Lösung eine geeignete wissenschaftliche Methode auszuwählen und sachgerecht anzuwenden.
- (3) Das Studium vermittelt den Studierenden neben den allgemeinen Studienzielen des § 58 HG die Fähigkeit, in ihrer Arbeit die wissenschaftlichen Methoden der Elektrotechnik anzuwenden und im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels verantwortlich zu handeln.

§ 2

Akademischer Grad

Ist das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen, verleiht die Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik den akademischen Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt: „B.Sc.“

§ 3

Studienbeginn

Studienbeginn ist das Wintersemester oder das Sommersemester. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

§ 4

Zugangsvoraussetzungen

- (1) In den Bachelorstudiengang Elektrotechnik kann nur eingeschrieben werden, wer kumulativ
 1. das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägig fachgebundene) oder nach Maßgabe einer Rechtsverordnung das Zeugnis der Fachhochschulreife oder einen durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannten Vorbildungsnachweis besitzt oder die Voraussetzungen für in der beruflichen Bildung Qualifizierte oder die Voraussetzungen der Bildungsausländerhochschulzugangsverordnung erfüllt oder die Voraussetzungen gemäß § 49 Abs. 11 HG nachweist. Im Falle des § 49 Abs. 11 HG sind die studiengangsbezogene besondere fachliche Eignung sowie eine den

Anforderungen der Hochschule entsprechende Allgemeinbildung nachzuweisen. Nähere Einzelheiten ergeben sich aus der Ordnung zur Feststellung der besonderen studiengangsbezogenen fachlichen Eignung für die Bachelorstudiengänge Computer Engineering, Elektrotechnik, Informatik, Mathematik und Technomathematik an der Universität Paderborn in der jeweils gültigen Fassung sowie der Rahmenordnung der Universität Paderborn zur Feststellung der Allgemeinbildung auf Hochschulniveau in der jeweils gültigen Fassung.

2. als Studienbewerberin oder Studienbewerber, die ihre bzw. der seine Zugangsvoraussetzungen nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben hat, ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache besitzt. Es bedarf eines Nachweises der sprachlichen Studierfähigkeit für die uneingeschränkte Zulassung oder Einschreibung zu allen Studiengängen. Näheres regelt die Ordnung für die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung.
 3. eine einschlägige berufspraktische Tätigkeit von acht Wochen nachweist. Als Vorpraktikum hat sie den Zweck, den Studierenden exemplarisch Kenntnisse der industriellen Produktions- und Fertigungstechnik zu vermitteln und sollte vor Beginn des Studiums abgeleistet werden. Der Nachweis ist spätestens bis zur Meldung zur ersten Modulprüfung des zweiten Studienabschnitts nachzureichen (§ 11 Abs. 2 Nr. 2). Näheres regelt die Praktikumsordnung.
- (2) Die Einschreibung ist abzulehnen, wenn
1. die in Absatz 1 genannten Voraussetzungen nicht vorliegen oder
 2. die Kandidatin bzw. der Kandidat eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung in dem gewünschten Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes endgültig nicht bestanden hat oder
 3. die Kandidatin bzw. der Kandidat sonst eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung in einem Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes endgültig nicht bestanden hat, wenn sowohl der erfolglose Studiengang eine erhebliche inhaltliche Nähe zum Bachelorstudiengang Elektrotechnik der Universität Paderborn aufweist als auch die endgültig nicht bestandene Prüfung eine erhebliche inhaltliche Nähe zu einer Prüfung eines Pflichtmoduls des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik der Universität Paderborn aufweist. Die Feststellung über erhebliche inhaltliche Nähe trifft der Prüfungsausschuss.

§ 5

Regelstudienzeit und Studienumfang

- (1) Die Regelstudienzeit für den Bachelorstudiengang beträgt einschließlich der Bachelorprüfung sechs Semester. Es wird von einem Gesamtarbeitsaufwand (Workload) für die Studierenden von 5.400 Stunden ausgegangen.
- (2) Das Studium umfasst Module und die Bachelorarbeit mit einem Gesamtumfang von 180 Leistungspunkten (LP). Die Module im ersten Studienabschnitt enthalten ausschließlich Pflicht- und im zweiten überwiegend Wahlpflichtveranstaltungen (33 LP Wahlpflichtveranstaltungen und 12 LP Bachelorarbeit).
- (3) Leistungspunkte werden entsprechend dem European Credit Transfer Systems (ECTS) vergeben. Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von durchschnittlich 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 LP und somit einen Arbeitsaufwand von 900 Stunden.
- (4) Die Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik hat auf der Grundlage dieser Prüfungsordnung einen beispielhaften Stundenplan (s. Anhang 1) und Modulbeschreibungen in einem Modulhandbuch erstellt. Diese Unterlagen geben insbesondere Aufschluss über die Ziele der einzelnen Module und der den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen, sowie über die

notwendigen Vorkenntnisse und die Inhalte. Der beispielhafte Studienplan, die Modullisten und das Modulhandbuch liegen dieser Prüfungsordnung als Anlage bei. Das Modulhandbuch gibt den aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Beschlussfassung über die Prüfungsordnung wieder. Das Modulhandbuch wird regelmäßig aktualisiert und auf den Internetseiten des Instituts für Elektrotechnik und Informationstechnik veröffentlicht.

- (5) Die in dem Modulhandbuch beschriebenen Studieninhalte sind so ausgewählt und begrenzt, dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.
- (6) Studierenden, die zu Beginn des dritten Semesters erst Prüfungsleistungen im Umfang von weniger als 30 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen haben, wird ein Beratungsgespräch im Rahmen des Mentorenprogramms des Instituts für Elektrotechnik und Informationstechnik nachdrücklich empfohlen.
- (7) Im Bachelorstudium ist für das Studium Generale ein Umfang von 6 Leistungspunkten vorgesehen. Das Lehrangebot der Universität im Bereich des Studium Generale ist im Vorlesungsverzeichnis gesondert ausgewiesen. Zu den Lehrveranstaltungen siehe auch Anhang III. Werden gemäß Anhang II Module mit bildungswissenschaftlichen/ berufspädagogischen und fachdidaktischen Inhalten studiert, entfällt das Studium Generale.

§ 6 Module

- (1) Der Bachelorstudiengang Elektrotechnik wird in modularisierter Form angeboten. Module sind thematisch und zeitlich abgerundete, in sich abgeschlossene und mit Leistungspunkten versehene, abprüfbare eigenständige Qualifikationseinheiten. Die Module haben einen Umfang von 5-16 LP und können in der Regel innerhalb von zwei Semestern abgeschlossen werden
- (2) Ein Modul kann Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen enthalten. Enthält ein Modul Wahlpflichtveranstaltungen, werden diese aus einem Veranstaltungskatalog gewählt, der Teil der Modulbeschreibung ist.

§ 7 Anerkennung von Leistungen

- (1) Leistungen, die in anderen Studiengängen oder in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien oder in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung im Hinblick auf den Anerkennungszweck der Fortsetzung des Studiums und des Ablegens von Prüfungen vorzunehmen. Für die Anerkennung von Leistungen in staatlich anerkannten Fernstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen im Zusammenhang mit den anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten gelten Satz 1 und 2 entsprechend.
- (2) Für die Anerkennung von Leistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Soweit Vereinbarungen und Abkommen der Bundesrepublik Deutschland mit anderen Staaten über Gleichwertigkeiten im Hochschulbereich (Äquivalenzabkommen) Studierende ausländischer Staaten abweichend von Absatz 1 begünstigen, gehen die Regelungen der Äquivalenzabkommen vor. Im Übrigen kann bei Zweifeln über das Vorliegen oder Nichtvorliegen wesentlicher Unterschiede die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

- (3) Auf der Grundlage der Anerkennung nach Abs. 1 muss der Prüfungsausschuss auf Antrag des Studierenden in ein Fachsemester einstuft.
- (4) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die aufgrund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Abs. 12 HG berechtigt sind, das Studium aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf Leistungen anerkannt. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.
- (5) Auf Antrag können vom Prüfungsausschuss sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen anerkannt werden, wenn diese Kenntnisse und Qualifikationen den Leistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.
- (6) Zuständig für die Anerkennungen nach den Absätzen 1 und 5 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über das Vorliegen oder Nichtvorliegen wesentlicher Unterschiede oder über die Gleichwertigkeit sind zuständige Fachvertreterinnen oder Fachvertreter zu hören. Wird die Anerkennung versagt, so ist dies zu begründen.
- (7) Die antragstellende Person hat die für die Anerkennung erforderlichen Informationen (insbesondere die durch die Leistungen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten und die Prüfungsergebnisse) in der vom Prüfungsausschuss festgelegten Form vorzulegen. Der Prüfungsausschuss hat über Anträge nach Absatz 1 spätestens innerhalb von zehn Wochen nach vollständiger Vorlage aller entscheidungserheblichen Informationen zu entscheiden.
- (8) Die Anerkennung wird im Zeugnis gekennzeichnet. Werden Leistungen anerkannt, sind die Noten, soweit die Bewertungssysteme vergleichbar sind, gegebenenfalls nach Umrechnung zu übernehmen und in die jeweilige Notenberechnung einzubeziehen. Ist keine Note vorhanden oder sind die Bewertungssysteme nicht vergleichbar, wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen.
- (9) Eine Leistung kann nur einmal anerkannt werden. Dies gilt auch für die Anerkennung sonstiger Kenntnisse und Qualifikationen.

II. Prüfungsorganisation

§ 8

Prüfungsausschuss

- (1) Der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik bildet für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik einen Prüfungsausschuss. Er ist insbesondere zuständig für
 - die Organisation der Prüfungen und die Überwachung ihrer Durchführung,
 - die Einhaltung der Prüfungsordnung und die Beachtung der für die Durchführung der Prüfungen beschlossenen Verfahrensregelungen,
 - die Entscheidungen über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen,
 - die Abfassung eines jährlichen Berichts an den Fakultätsrat über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten,
 - die weiteren durch diese Ordnung dem Prüfungsausschuss ausdrücklich zugewiesenen Aufgaben.

Darüber hinaus gibt der Prüfungsausschuss Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und legt die Verteilung der Noten offen. Der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sind bestimmte Aufgaben durch diese Ordnung zugewiesen. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss die Erledigung von Angelegenheiten, die keine grundsätzliche Bedeutung

haben, auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den jährlichen Bericht. Die bzw. der Vorsitzende berichtet dem Prüfungsausschuss über die von ihr bzw. ihm allein getroffenen Entscheidungen. Der Prüfungsausschuss und die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses werden vom Zentralen Prüfungssekretariat unterstützt.

- (2) Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, der bzw. dem stellvertretenden Vorsitzenden und fünf weiteren Mitgliedern. Auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe werden die bzw. der Vorsitzende, die bzw. der stellvertretende Vorsitzende und zwei weitere Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden von ihren jeweiligen Vertreterinnen und Vertretern im Fakultätsrat gewählt. Entsprechend werden für die Mitglieder des Prüfungsausschusses mit Ausnahme der oder des Vorsitzenden und der oder des stellvertretenden Vorsitzenden Vertreterinnen und Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder und Stellvertreterinnen oder Stellvertreter aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer und der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre und läuft vom 01. Oktober des Wahljahres bis zum 30. September des übernächsten Jahres und entspricht damit der Wahlperiode des Fakultätsrates. Die Amtszeit der Studierenden beträgt ein Jahr und läuft vom 01. Oktober des Wahljahres bis zum 30. September des nächsten Jahres. Wiederwahl ist zulässig. Die Regelungen zur geschlechtergerechten Zusammensetzung gemäß § 11c HG sind zu beachten.
- (3) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder der bzw. dem stellvertretenden Vorsitzenden und zwei weiteren Hochschullehrerinnen oder Hochschullehrern mindestens ein weiteres stimmberechtigtes Mitglied anwesend ist. Der Prüfungsausschuss beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der oder des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses haben bei pädagogisch-wissenschaftlichen Entscheidungen, insbesondere bei der Beurteilung oder Anerkennung von Leistungen nur beratende Stimme.
- (5) Der Prüfungsausschuss wird von der bzw. dem Vorsitzenden einberufen. Die Einberufung muss erfolgen, wenn mindestens drei Mitglieder dieses verlangen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, ihre Stellvertreterinnen und Stellvertreter, die Prüfenden und die Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

§ 9

Prüfende und Beisitzende

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden und Beisitzenden. Prüfende sind alle selbständig Lehrenden der Veranstaltungen, in denen nach Maßgabe des Curriculums und der Modulbeschreibungen Prüfungsleistungen erbracht werden können. Als Beisitzerin bzw. Beisitzer kann bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Bachelorprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.

- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Bachelorarbeit und – wenn mehrere Prüfende zur Auswahl stehen – für die mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Die Vorschläge der Kandidatin bzw. des Kandidaten sollen nach Möglichkeit Berücksichtigung finden. Daraus resultiert aber kein Rechtsanspruch.
- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig, in der Regel vier, mindestens zwei Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung im Campus Management System bekannt gegeben werden.

II. Prüfungen

§ 10

Ziel, Umfang und Art der Bachelorprüfung

- (1) Die Bachelorprüfung erstreckt sich auf die folgenden Gebiete:
 1. Mathematische Grundlagen
 2. Elektrotechnische Grundlagen
 3. Technisch-physikalische Grundlagen
 4. Grundlagen der Informations- und Systemtechnik
 5. Studium Generale
- (2) Die Bachelorprüfung besteht aus
 1. studienbegleitenden Modulprüfungen des ersten Abschnitts über Inhalte von Modulen mit einem Umfang von 123 Leistungspunkten,
 2. studienbegleitenden Modulprüfungen des zweiten Abschnitts über Inhalte von Modulen mit einem Umfang von 39 Leistungspunkten, davon Module mit einem Umfang von 24 Leistungspunkten nach Wahl der Kandidatin bzw. des Kandidaten,
 3. der Bachelorarbeit (12 Leistungspunkte) einschließlich einer Abschlusspräsentation.
- (3) Im ersten Studienabschnitt sind gemäß Absatz 2 Nr. 1 studienbegleitende Modulprüfungen über den Inhalt der folgenden 18 Pflichtmodule mit den angegebenen Leistungspunkten
 1. Höhere Mathematik I (16 Leistungspunkte)
 - 1.1 Höhere Mathematik A für Elektrotechniker
 - 1.2 Höhere Mathematik B für Elektrotechniker
 2. Höhere Mathematik II (8 Leistungspunkte)
 - 2.1 Höhere Mathematik C für Elektrotechniker
 3. Grundlagen der Elektrotechnik A (8 Leistungspunkte)
 - 3.1 Grundlagen der Elektrotechnik A
 4. Grundlagen der Elektrotechnik B (8 Leistungspunkte)
 - 4.1 Grundlagen der Elektrotechnik B
 5. Energietechnik (5 Leistungspunkte)

- 5.1 Energietechnik
- 6. Messtechnik (5 Leistungspunkte)
 - 6.1 Messtechnik
- 7. Feldtheorie (6 Leistungspunkte)
 - 7.1 Feldtheorie
- 8. Elektromagnetische Wellen (6 Leistungspunkte)
 - 8.1 Elektromagnetische Wellen
- 9. Experimentalphysik (6 Leistungspunkte)
 - 9.1 Experimentalphysik für Elektrotechniker
- 10. Technische Mechanik (6 Leistungspunkte)
 - 10.1 Technische Mechanik für Elektrotechniker
- 11. Werkstoffe (5 Leistungspunkte)
 - 11.1 Werkstoffe
- 12. Halbleiterbauelemente (5 Leistungspunkte)
 - 12.1 Halbleiterbauelemente
- 13. Datenverarbeitung (8 Leistungspunkte)
 - 13.1 Grundlagen der Programmierung für Ingenieure
 - 13.2 Projekt angewandte Programmierung
- 14. Technische Informatik (8 Leistungspunkte)
 - 14.1 Digitaltechnik
 - 14.2 Rechnerarchitektur
- 15. Signaltheorie (5 Leistungspunkte)
 - 15.1 Signaltheorie
- 16. Systemtheorie (5 Leistungspunkte)
 - 16.1 Systemtheorie
- 17. Stochastik (5 Leistungspunkte)
 - 17.1 Stochastik für Ingenieure
- 18. Laborpraktikum (8 Leistungspunkte)
 - 18.1 Laborpraktikum A
 - 18.2 Laborpraktikum B
 - 18.3 Laborpraktikum C
 - 18.4 Projektseminar

abzulegen. Die Modulprüfungen bestehen aus einer Modulabschlussprüfung mit Ausnahme der Modulprüfung des Moduls Ziffer 14, die aus zwei veranstaltungsbezogenen Teilprüfungen besteht, und mit Ausnahme des Moduls Ziffer 18. Im Modul Ziffer 18 wird die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten zu den ca. 2 Dutzend Laborexperimenten gebildet.

(4) Im zweiten Studienabschnitt sind gemäß Absatz 2 Nr. 2 studienbegleitende Modulprüfungen über den Inhalt der folgenden drei Pflichtmodule

1. Nachrichtentechnik (5 Leistungspunkte)
 - 1.1 Nachrichtentechnik
2. Schaltungstechnik (5 Leistungspunkte)
 - 2.1 Schaltungstechnik
3. Regelungstechnik (5 Leistungspunkte)
 - 3.1 Regelungstechnik

sowie über den Inhalt der folgenden vier Wahlpflichtmodule aus den nachfolgenden Bereichen

4. Informationstechnik (6 Leistungspunkte)
 - 4.1 Wahlpflichtmodul aus dem zugehörigen Katalog
5. Mikrosystemtechnik (6 Leistungspunkte)
 - 5.1 Wahlpflichtmodul aus dem zugehörigen Katalog
6. Automatisierungstechnik (6 Leistungspunkte)
 - 6.1 Wahlpflichtmodul aus dem zugehörigen Katalog
7. Informations-, Mikrosystem-, Automatisierungstechnik (6 Leistungspunkte)
 - 7.1 Wahlpflichtmodul aus einem der oben genannten Kataloge

abzulegen und darüber hinaus ist der Nachweis über die qualifizierte Teilnahme

8. im Modul Studium Generale (6 Leistungspunkte) in den gewählten Lehrveranstaltungen zu erbringen (siehe hierzu auch § 5 Abs. 7 und Anhang III). Die gewählten Veranstaltungen in diesem Modul dürfen nicht aus elektrotechnischen Gebieten stammen.
- (5) Die Kataloge der Wahlpflichtmodule nach Abs. 5 Zif. 4 bis 7 und nähere Regelungen zu den Formen der Prüfungen und Studienleistungen und zu etwaigen Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen nach Abs. 3 und 4 finden sich in der Modulliste im Anhang II.
- (6) Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall eine Lehrveranstaltung eines Wahlpflichtmoduls für ein anderes Wahlpflichtmodul zulassen, wenn diese inhaltlich zum Themengebiet des Wahlpflichtmoduls passt.

§ 11 Zulassung

- (1) Zu Prüfungen im Bachelorstudiengang Elektrotechnik kann nur zugelassen werden, wer für das Bachelorstudium Elektrotechnik an der Universität Paderborn eingeschrieben oder gemäß § 52 HG als ZweithörerIn bzw. Zweithörer zugelassen ist. Auch während der Prüfungen müssen diese Voraussetzungen gegeben sein. Regelungen zu teilnehmerbegrenzten Modulen gem. § 59 HG und zur Meldung zur Prüfung bleiben unberührt.
- (2) Zusätzlich zu den in Absatz 1 genannten Voraussetzungen und möglichen modulspezifischen Regelungen kann zu den Modulprüfungen des zweiten Studienabschnitts erst zugelassen werden, wer
 1. im ersten Abschnitt Module im Umfang von 52 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen hat und

2. eine einschlägige berufspraktische Tätigkeit von acht Wochen Dauer nachweist (§ 4 Abs. 1 Nr. 3).
- (3) Die Bachelorarbeit kann erst nach erfolgreichem Abschluss aller Module des ersten Studienabschnitts gemäß § 10 Absatz 2 Nr. 1 begonnen werden.
- (4) Die Meldung zur Bachelorarbeit ist schriftlich über das Zentrale Prüfungssekretariat an die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Der Meldung ist der Nachweis über das Vorliegen der in Abs. 1 und Abs. 3 genannten Voraussetzungen beizufügen.
- (5) Die Zulassung ist abzulehnen, wenn die in den Absätzen 3 und 4 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind.

§ 12 Anmeldung und Prüfungsfristen

- (1) Zu jedem Modul ist eine Meldung im Campus Management System der Universität Paderborn erforderlich. Die Meldung kann nur erfolgen, soweit die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind.
- (2) Zu jeder Prüfung ist eine gesonderte Meldung im Campus Management System der Universität Paderborn erforderlich. Die Meldung erfolgt innerhalb der im Campus Management System bekannt gegebenen Fristen. Die Prüfungen können abgelegt werden, sobald die für die Zulassung erforderlichen Leistungen nachgewiesen werden. Als Voraussetzung zur Teilnahme an Modulprüfungen können Studienleistungen vorgesehen werden. Näheres ist in Anhang II und in den Modulbeschreibungen geregelt.

§ 13 Abschluss eines Moduls

- (1) Jedes Modul mit Ausnahme des Moduls Studium Generale wird durch eine Modulprüfung abgeschlossen. Die Modulprüfung findet im zeitlichen Zusammenhang mit dem Modul statt. Eine Modulprüfung besteht in der Regel aus einer Prüfung am Ende des Moduls (Modulabschlussprüfung). Die Modulprüfung kann aber auch aus mehreren Teilprüfungen (Modulteilprüfung) bestehen. Besteht ein Modul aus mehreren Teilprüfungen so muss jede Teilprüfung bestanden sein. Die Modulnote entspricht der in der Modulprüfung erreichten Note.
- (2) Leistungspunkte können nur erworben werden, wenn das Modul erfolgreich abgeschlossen worden ist. Ein Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Modulabschlussprüfung bzw. alle Modulteilprüfungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurden. Das Modul Studium Generale ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen wurde.

§ 14 Prüfungsleistungen in den Modulen

- (1) In den Modulen mit Ausnahme des Moduls Studium Generale werden Prüfungsleistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen erbracht. Die Noten der Modulprüfungen gehen in die Abschlussnote der Bachelorprüfung ein. Sie werden entsprechend der erworbenen Leistungspunkte gewichtet.
- (2) Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben zu Form und/oder Dauer/Umfang von Prüfungsleistungen enthalten sind, setzt der Prüfungsausschuss im Benehmen mit dem Prüfenden fest, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. In allen Lehrveranstaltungen wird

spätestens in der dritten Woche nach Vorlesungsbeginn von den jeweiligen Lehrenden bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistungen erbracht werden können. Dies gilt entsprechend für den Nachweis der qualifizierten Teilnahme. Die Prüfungsleistungen beziehen sich jeweils auf die Inhalte und Kompetenzen der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

- (3) Alle Prüfungen werden studienbegleitend abgelegt. Die Prüfungen finden in der Regel zweimal im Studienjahr statt.

§ 15

Formen der Prüfungsleistungserbringung in den Modulen und qualifizierte Teilnahme

- (1) Prüfungsleistungen können in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, schriftlichen Hausarbeiten oder in anderen Formen erbracht werden. Die genaue Beschreibung der einzelnen Prüfungsleistungen geht aus Anhang II und den Modulbeschreibungen hervor. Die Bewertung ist den Studierenden außer bei mündlichen Prüfungen spätestens sechs Wochen nach Leistungserbringung im Campus Management System der Universität Paderborn zu geben.
- (2) Als Prüfungsleistungen werden unterschieden:
- a) Klausuren:
- In den Klausuren soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in einer vorgegebenen Zeit mit den von der bzw. dem Prüfenden zugelassenen Hilfsmitteln Probleme des Faches erkennen und mit geläufigen Methoden lösen kann. Eine Liste der zugelassenen Hilfsmittel ist gleichzeitig mit der Ankündigung des Prüfungstermins bekannt zu geben.
 - Jede Klausur wird von einer bzw. einem Prüfenden bewertet. Im Fall der letzten Wiederholungsprüfung wird die Bewertung von zwei Prüfenden vorgenommen.
 - Die Dauer einer Klausur richtet sich nach der Summe der Leistungspunkte des Moduls. Sie beträgt 90 bis 150 Minuten bei bis zu 5 Leistungspunkten und 120 bis 180 Minuten bei mehr als 5 Leistungspunkten.
- b) Mündliche Prüfungen
- In den mündlichen Prüfungen soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt, spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen und in vorgegebener Zeit Lösungen zu finden vermag.
 - Mündliche Prüfungen werden vor zwei Prüfenden (Kollegialprüfung) oder vor einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfungen oder als Einzelprüfungen abgelegt. In jedem Fall muss der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag einer einzelnen Kandidatin bzw. eines einzelnen Kandidaten deutlich zu unterscheiden und zu bewerten sein. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 14 Absatz 1 beraten die Prüfenden bzw. hört die bzw. der Prüfende die Beisitzende oder den Beisitzenden in Abwesenheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Im Fall der letzten Wiederholungsprüfung wird die Bewertung von zwei Prüfenden vorgenommen.
 - Die Dauer einer mündlichen Prüfung je Kandidatin oder Kandidat (auch einer Prüfung nach § 20 Absatz 3) richtet sich nach der Summe der Leistungspunkte der zugrundeliegenden Module. Sie beträgt 20 bis 30 Minuten bei bis zu 5 Leistungspunkten und 30 bis 45 Minuten bei mehr als 5 Leistungspunkten. Bei Gruppenprüfungen verlängert sich die Gesamtprüfungsdauer entsprechend.
 - Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung durch den oder die Prüfenden bekanntzugeben.
 - Studierende, die sich in einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörende zugelassen, sofern

nicht eine Kandidatin oder ein Kandidat widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

- c) Ein *Referat* ist ein Vortrag von etwa 30 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas in der Lage sind und die Ergebnisse vortragen können.
- d) Im Rahmen einer *schriftlichen Hausarbeit* wird in einem Umfang von etwa zehn DIN-A4-Seiten eine Aufgabe im thematischen Umfeld einer Lehrveranstaltung gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einschlägiger Literatur sachgemäß bearbeitet und gelöst. Die Leistung kann auch als Gruppenleistung erbracht werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- e) Im *Kolloquium* sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch von 20 bis 30 Minuten Dauer mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums fachliche Zusammenhänge erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einordnen können.

(3) Eine *qualifizierte Teilnahme* liegt vor, wenn die erbrachten Leistungen erkennen lassen, dass eine mehr als nur oberflächliche Beschäftigung mit den Gegenständen, die einer Aufgabenstellung zugrunde lagen, stattgefunden hat.

§ 16

Bewertung von Leistungen in den Modulen

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgelegt. Prüfungsleistungen sind mit einer der folgenden Noten zu bewerten:

1 = sehr gut:	eine ausgezeichnete Leistung
2 = gut:	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3 = befriedigend:	eine Leistung, die den durchschnittlichen Anforderungen genügt;
4 = ausreichend:	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel den Anforderungen genügt;
5 = mangelhaft:	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.
- (2) Zur differenzierten Bewertung können Zwischenwerte durch Absenken oder Anheben der einzelnen Notem um 0,3 gebildet werden. Dabei sind die Zwischennoten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 ausgeschlossen.
- (3) Wird eine Prüfungsleistung von mehreren Prüfenden bewertet so wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten gebildet. Im Übrigen gelten Abs. 4 Satz 2 und 3 entsprechend.
- (4) Setzt sich eine Modulnote aus mehreren Noten zusammen, so ist gewichtet nach dem Workload der zugehörigen Lehrveranstaltung das arithmetische Mittel zu bilden. Das Ergebnis ist nach der ersten Dezimalstelle hinter dem Komma abzuschneiden. Die Note lautet:
 - bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5 = sehr gut,
 - bei einem Durchschnitt über 1,5 bis einschließlich 2,5 = gut,
 - bei einem Durchschnitt über 2,5 bis einschließlich 3,5 = befriedigend,
 - bei einem Durchschnitt über 3,5 bis einschließlich 4,0 = ausreichend,
 - bei einem Durchschnitt über 4,0 bis 5,0 = mangelhaft.
- (5) Studienleistungen werden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.
- (6) Qualifizierte Teilnahmen sind nachzuweisen.

§ 17 Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit ist eine Prüfungsarbeit, mit der der Bachelorstudiengang abgeschlossen wird. Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Elektrotechnik auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten. Sie hat einen Umfang von 12 LP und soll einen Umfang von in der Regel nicht mehr als 50 DIN A4-Seiten haben.
- (2) Die Bachelorarbeit wird von einer von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellten Person mit Prüferqualifikation gemäß § 9 gestellt und betreut. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, Vorschläge für die Wahl der Themenerstellerin bzw. des Themenerstellers und für das Thema der Bachelorarbeit zu machen; dies begründet jedoch keinen Rechtsanspruch. Die Bachelorarbeit kann auch außerhalb der Universität Paderborn durchgeführt werden, wenn das Thema von einer in Satz 1 genannten Person gestellt und betreut wird.
- (3) Auf Antrag sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat rechtzeitig ein Thema für eine Bachelorarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt ist beim Zentralen Prüfungssekretariat aktenkundig zu machen.
- (4) Die Bachelorarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Kandidatin bzw. des einzelnen Kandidaten aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist und die Anforderungen nach Absatz 1 erfüllt.
- (5) Die Bachelorarbeit wird studienbegleitend erteilt und muss sechs Monate nach Ausgabe abgegeben werden. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Arbeit sind so zu begrenzen, dass der dafür vorgesehene Workload von 12 LP eingehalten werden kann.
- (6) Das Thema, die Aufgabenstellung der Bachelorarbeit und die Form der Abschlusspräsentation werden der Kandidatin bzw. dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von zwei Wochen nach Beginn der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Die Bearbeitungszeit beginnt mit der Vergabe des neuen Themas erneut. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten, der spätestens eine Woche vor Ablauf der Abgabefrist beim zuständigen Prüfungsausschuss gestellt werden muss, die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit um höchstens zwei Wochen verlängern, wenn die Gründe hierfür mit dem Thema der Bachelorarbeit zusammenhängen und die bzw. der nach Abs. 2 zuständige Betreuende dies befürwortet.
- (7) Bei Erkrankung innerhalb der Bearbeitungszeit kann auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten die Frist für die Abgabe der Bachelorarbeit um höchstens vier Wochen verlängert werden. Dazu ist die unverzügliche Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Es reicht eine ärztliche Bescheinigung über das Bestehen der Prüfungsunfähigkeit aus. Bestehen zureichende tatsächliche Anhaltspunkte, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich annehmen oder einen anderen Nachweis als sachgerecht erscheinen lassen, kann eine ärztliche Bescheinigung einer Vertrauensärztin oder eines Vertrauensarztes der Universität Paderborn auf Kosten der Universität verlangt werden. Gibt der Prüfungsausschuss dem Antrag statt, wird dies der Kandidatin bzw. dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt. Die Verlängerung entspricht der Krankheitszeit; sie zieht keine Verlängerung der Regelstudienzeit nach sich. Überschreitet die Dauer der Erkrankung vier Wochen, so kann die Kandidatin bzw. der Kandidat nach Wahl die Arbeit innerhalb der um vier Wochen verlängerten Frist beenden oder ein neues Thema beantragen. Lehnt der Prüfungsausschuss den Antrag ab, wird dies der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ebenfalls schriftlich mitgeteilt.

- (8) Die Bachelorarbeit darf nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere abgeschlossene Prüfung angefertigt worden sein.
- (9) Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Kandidatin bzw. der Kandidat schriftlich zu versichern, dass sie bzw. er die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit den entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit – selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen als Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat.
- (10) Spätestens vier Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit müssen das Thema und die Ergebnisse der Bachelorarbeit in einer mündlichen Abschlusspräsentation (ca. 30-45 Minuten) oder einer schriftlichen Abschlusspräsentation (ca. 20 Seiten) vorgestellt werden. Der bzw. die Vorsitzende des Prüfungsausschusses legt im Benehmen mit den Prüfenden fest, wie die Abschlusspräsentation zu erbringen ist.

§ 18

Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit ist fristgemäß beim Zentralen Prüfungssekretariat in zweifacher Ausfertigung (maschinenschriftlich, gebunden und paginiert) abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei Zustellung der Arbeit mit der Post ist der Zeitpunkt der Einlieferung bei der Post (Poststempel) maßgebend. Wird die Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie gemäß § 14 Absatz 1 mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet.
- (2) Die Bachelorarbeit einschließlich der Abschlusspräsentation ist von zwei Prüfenden gemäß § 9 zu begutachten und zu bewerten. Zu den Prüfenden soll insbesondere zählen, wer das Thema gestellt hat. Die bzw. der zweite Prüfende wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestimmt. Die Kandidatin hat ein Vorschlagsrecht. Dies begründet jedoch keinen Rechtsanspruch. Eine Prüfende bzw. ein Prüfender muss hauptamtlich als Hochschullehrerin bzw. Hochschullehrer im Studienfach Elektrotechnik tätig sein.

Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 16 Abs. 1 und 2 vorzunehmen und schriftlich zu begründen.

Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen der beiden Prüfenden gebildet, sofern die Differenz kleiner als 2,0 ist und die Noten der Einzelbewertungen jeweils mindestens „ausreichend“ sind. § 16 Abs. 4 Satz 2 und 3 gelten entsprechend. Beträgt die Differenz 2,0 oder mehr oder lautet eine Bewertung „mangelhaft“, die andere aber mindestens „ausreichend“, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin bzw. ein dritter Prüfer zur Bewertung der Bachelorarbeit (ohne Abschlusspräsentation) bestimmt. In diesem Fall wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten gebildet. Die Arbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ oder besser sind. § 16 Abs. 4 Satz 2 und 3 gelten entsprechend.

- (3) Die Bewertung der Bachelorarbeit ist den Studierenden spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Arbeit im Campus Management System der Universität Paderborn bekannt zu geben.

§ 19

Bewertung der Bachelorprüfung und Bildung der Gesamtnote

- (1) Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle Modulprüfungen und die Bachelorarbeit mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sind. Die Voraussetzungen für den erfolgreichen Abschluss des Studiums ergeben sich aus § 22.
- (2) Die Gesamtnote wird gebildet, indem alle Modulnoten sowie die Note der Bachelorarbeit nach Leistungspunkten gewichtet werden und daraus das arithmetische Mittel gebildet wird. Bei der

Berechnung des Ergebnisses wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

Die Note lautet:

- bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5 = sehr gut
- bei einem Durchschnitt über 1,5 bis einschließlich 2,5 = gut
- bei einem Durchschnitt über 2,5 bis einschließlich 3,5 = befriedigend
- bei einem Durchschnitt über 3,5 bis einschließlich 4,0 = ausreichend
- bei einem Durchschnitt über 4,0 bis 5,0 = mangelhaft

- (3) Das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ wird erteilt, wenn die Note der Bachelorarbeit 1,0, der nach Leistungspunkten gewichtete Durchschnitt der Noten aus den Modulprüfungen mindestens 1,3 und keine der Modulnoten des zweiten Studienabschnitts nach § 10 Absatz 4 Nr. 1-7 schlechter als „gut“ ist.

§ 20

Wiederholung von Prüfungsleistungen

- (1) Eine bestandene Prüfung kann nicht wiederholt werden.
- (2) Eine nicht bestandene Prüfung, die eine Modulabschlussprüfung oder eine Modulteilprüfung ist, kann zweimal wiederholt werden. Die zweite Wiederholungsprüfung zu einer Klausur erfolgt als mündliche Ersatzprüfung. Die Vorschriften des § 15 Abs. 2 Buchstabe b) gelten entsprechend.
- (3) Eine nicht bestandene oder eine bestandene Prüfung zu einer Veranstaltung eines Wahlpflichtmoduls, für die noch keine Wiederholungsmöglichkeit genutzt worden ist, kann einmalig durch einen Wechsel innerhalb des Katalogs des zugehörigen Moduls abgewählt werden.
- (4) Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn sie mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden ist. Ein Ausgleich zwischen den Noten von Modulteilprüfungen findet nicht statt. Eine Modulprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn die Modulabschlussprüfung oder eine Modulteilprüfung nicht mehr wiederholt werden kann.
- (5) Die Bachelorarbeit kann bei mit der Note „mangelhaft“ bewerteter Leistung einmal wiederholt werden. Dabei ist ein neues Thema zu stellen. Eine zweite Wiederholung ist ausgeschlossen. Eine Rückgabe des Themas der Arbeit in der in § 15 Absatz 6 Satz 2 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung ihrer bzw. seiner ersten Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hatte.
- (6) Für die Wiederholung der Bachelorarbeit kann die Kandidatin bzw. der Kandidat eine andere Prüferin bzw. einen anderen Prüfer vorschlagen. Ein Rechtsanspruch besteht nicht.

§ 21

Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß, Schutzvorschriften und Studierende mit Familienaufgaben

- (1) Eine Abmeldung von Prüfungen kann bis spätestens eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin im Campus Management System der Universität Paderborn ohne Angabe von Gründen vorgenommen werden.
- (2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt oder nach Ablauf der Abmeldefristen nach Abs. 1 ohne Angabe von triftigen Gründen von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

- (3) Die für das Versäumnis oder den Rücktritt geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich, spätestens aber fünf Werktage nach dem jeweiligen Prüfungstermin schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten reicht eine spätestens vom Tag der Prüfung datierte ärztliche Bescheinigung über das Bestehen der Prüfungsunfähigkeit aus. Bestehen zureichende tatsächliche Anhaltspunkte, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich annehmen oder einen anderen Nachweis als sachgerecht erscheinen lassen, kann eine ärztliche Bescheinigung einer Vertrauensärztin oder eines Vertrauensarztes der Universität Paderborn auf Kosten der Universität verlangt werden. Die durch ärztliche Bescheinigung belegte Erkrankung des Kindes im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetzes gilt als Prüfungsunfähigkeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten, wenn die Betreuung nicht anders gewährleistet werden konnte, insbesondere bei überwiegend alleiniger Betreuung. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe an, wird der Kandidatin oder dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt und ein neuer Prüfungstermin festgesetzt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird dies der Kandidatin bzw. dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt.
- (4) Täuscht eine Kandidatin oder ein Kandidat oder versucht sie oder er zu täuschen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet. Führt eine Kandidatin oder ein Kandidat ein nicht zugelassenes Hilfsmittel mit sich, kann die betreffende Prüfungsleistung als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet werden. Die Vorfälle werden von den jeweils Aufsichtsführenden aktenkundig gemacht. Die Feststellung gem. Satz 1 bzw. die Entscheidung gem. Satz 2 wird von dem jeweiligen Prüfenden getroffen.
- (5) Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von den jeweiligen Prüfenden oder Aufsichtsführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „mangelhaft“ (5,0). Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen.
- (6) In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Kandidatin oder den Kandidaten von weiteren Prüfungsleistungen ausschließen. Täuschungshandlungen können gem. § 63 Abs. 5 HG außerdem mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 € geahndet werden und zur Exmatrikulation führen.
- (7) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann innerhalb von 14 Tagen verlangen, dass Entscheidungen gemäß Abs. 4 Satz 1 und 2 und Abs. 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor der Entscheidung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten Gelegenheit zum rechtlichen Gehör zu geben.
- (8) Außerdem regelt der Prüfungsausschuss den Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung. Ist die bzw. der Studierende aufgrund ihrer bzw. seiner Behinderung oder chronischen Erkrankung nicht in der Lage, Leistungen ganz oder teilweise entsprechend den vorgesehenen Modalitäten zu erbringen, soll ein Nachteilsausgleich gewährt werden. Als Nachteilsausgleich kommen insbesondere die Gewährung von organisatorischen Maßnahmen und Hilfsmitteln, die Verlängerung der Bearbeitungszeit oder die Gestattung einer anderen, gleichwertigen Leistungserbringungsform in Betracht. Die Behinderung oder chronische Erkrankung ist glaubhaft zu machen. Hierzu kann ein ärztliches Attest oder psychologisches Gutachten verlangt werden. Der Antrag soll die gewünschten Modifikationen benennen und begründen. Auf Antrag der bzw. des Studierenden oder des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit der bzw. dem Studierenden kann die bzw. der Beauftragte für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung Empfehlungen für die Gestaltung des Nachteilsausgleichs abgeben.

- (9) Der besonderen Situation von Studierenden mit Familienaufgaben beim Studium und bei der Erbringung von Leistungen wird Rechnung getragen. Dies geschieht unter anderem in folgenden Formen:
- a) Auf Antrag einer Kandidatin sind die Schutzbestimmungen gem. §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Der Prüfungsausschuss kann unter Berücksichtigung des Einzelfalls andere Leistungserbringungsformen festlegen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung; die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.
 - b) Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Bundeselterngeld und Elternzeitgesetz auf Antrag zu berücksichtigen. Die Kandidatin bzw. der Kandidat muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem ab sie bzw. er die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, für welchen Zeitraum oder für welche Zeiträume sie bzw. er eine Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss prüft, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin bzw. einem Arbeitnehmer einen Anspruch auf Elternzeit nach dem Bundeselterngeld und Elternzeitgesetz auslösen würden und legt unter Berücksichtigung des Einzelfalls die Termine und Fristen fest. Die Abgabefrist der Bachelorarbeit kann höchstens auf das Doppelte der vorgesehen Bearbeitungszeit verlängert werden. Andernfalls gilt die gestellte Arbeit als nicht vergeben und die Kandidatin bzw. der Kandidat erhält nach Ablauf der Elternzeit ein neues Thema.
 - c) Der Prüfungsausschuss berücksichtigt auf Antrag Ausfallzeiten durch die Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Absatz 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz und Ausfallzeiten durch die Pflege des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners, der Partnerin bzw. des Partners einer eheähnlichen Gemeinschaft oder eines in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten und legt unter Berücksichtigung des Einzelfalls die Fristen und Termine fest. Im Übrigen gelten die Sätze 4 und 5 von Buchstabe b) entsprechend.

§ 22

Erfolgreicher Abschluss des Studiums, endgültiges Nichtbestehen

- (1) Das Studium ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Bachelorprüfung bestanden ist und alle Module erfolgreich abgeschlossen sind. Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle Modulprüfungen sowie die Bachelorarbeit mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sind.
- (2) Die Bachelorprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn ein Modul endgültig nicht bestanden ist oder die Bachelorarbeit zum zweiten Mal mit der Note „mangelhaft“ (5,0) bewertet wird ist.
- (3) Der Bescheid über eine endgültig nicht bestandene Bachelorprüfung wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.
- (4) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihr bzw. ihm auf Antrag ein Leistungszeugnis ausgestellt, das die erbrachten Leistungen und gegebenenfalls die erworbenen Leistungspunkte enthält und das erkennen lässt, dass die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden ist.
- (5) Studierenden, welche die Hochschule aus anderen Gründen ohne Studienabschluss verlassen, ist nach Exmatrikulation auf Antrag ein Leistungszeugnis auszustellen, das die erbrachten Leistungen und gegebenenfalls die erworbenen Leistungspunkte enthält.

§ 23

Zeugnis, Transcript of Records und Diploma Supplement

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat das Studium erfolgreich absolviert, erhält sie bzw. er über das Ergebnis ein Zeugnis. Dieses Zeugnis enthält den Namen des Studienganges, die Regelstudienzeit und die Gesamtnote. Das Zeugnis weist das Datum auf, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Daneben trägt es das Datum der Ausfertigung. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Ferner erhält die Kandidatin bzw. der Kandidat ein Transcript of Records, in dem die gesamten erbrachten Prüfungsleistungen und die Fachstudiendauer aufgeführt sind. Das Transcript of Records enthält Angaben über die Leistungspunkte und die erzielten Noten zu den absolvierten Modulen und zur Bachelorarbeit. Es enthält des Weiteren das Thema der Bachelorarbeit und die erzielte Gesamtnote der Bachelorprüfung.
- (3) Mit dem Abschlusszeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein Diploma Supplement ausgehändigt.
- (4) Das Diploma Supplement ist eine Zeugnisergänzung in deutscher und englischer Sprache mit einheitlichen Angaben zu den deutschen Hochschulabschlüssen, welche das deutsche Bildungssystem erläutern und die Einordnung des vorliegenden Abschlusses vornimmt. Das Diploma Supplement informiert über den absolvierten Studiengang und die mit dem Abschluss erworbenen akademischen und beruflichen Qualifikationen. Es enthält die wesentlichen dem Abschluss zugrunde liegenden Studieninhalte, den Studienverlauf, die mit dem Abschluss erworbenen Kompetenzen sowie die verleihende Hochschule.

§ 24

Bachelorurkunde

- (1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis über den bestandenen Bachelorabschluss wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine Urkunde mit dem Ausfertigungsdatum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Bachelorgrades gemäß § 2 beurkundet.
- (2) Die Bachelorurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität Paderborn versehen.
- (3) Der Bachelorurkunde wird eine englischsprachige Übersetzung beigelegt.

§ 25

Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten kann die Möglichkeit gegeben werden, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in ihre oder seine schriftlichen Prüfungsarbeiten und die darauf bezogenen Bewertungen der Prüfenden zu nehmen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme; er bzw. sie kann diese Aufgaben an die Prüfenden delegieren. Ort und Zeit der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note bekannt zu geben.
- (2) Sofern Absatz 1 nicht angewendet wird, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten auf Antrag bis spätestens einen Monat nach Bekanntgabe der Ergebnisse der jeweiligen Prüfungen Einsicht in ihre bzw. seine schriftlichen Prüfungsleistungen, die darauf bezogenen Bewertungen der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Innerhalb eines Jahres nach Aushändigung des Zeugnisses wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten auf Antrag in angemessener Frist Einsicht in die Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten der Prüferinnen bzw. der Prüfer und in die

Prüfungsprotokolle gewährt. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme; er bzw. sie kann diese Aufgaben an die Prüfenden delegieren.

III. Schlussbestimmungen

§ 26

Ungültigkeit der Bachelorprüfung

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Zeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues Zeugnis zu erteilen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Zeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der Bachelorgrad abzuerkennen und die Bachelorurkunde einzuziehen. Eine Aberkennung des Bachelorgrades ist nur innerhalb von fünf Jahren seit dem Zeitpunkt der Gradverleihung zulässig.

§ 27

Aberkennung des Bachelorgrades

Der Bachelorgrad wird aberkannt, wenn sich nachträglich herausstellt, dass er durch Täuschung erworben worden ist, oder wenn wesentliche Voraussetzungen für die Verleihung irrtümlich als gegeben angesehen worden sind. Über die Aberkennung entscheidet der Fakultätsrat mit zwei Dritteln seiner Mitglieder. Die Aberkennung ist nur innerhalb von fünf Jahren seit dem Zeitpunkt der Gradverleihung zulässig.

§ 28

Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierende Anwendung, die erstmalig ab dem Wintersemester 2017/18 an der Universität Paderborn für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die vor dem Wintersemester 2017/18 an der Universität Paderborn für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik eingeschrieben worden sind, können ihre Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Wintersemester 2021/2022 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 30. April 2012 (AM Uni. Pb. Nr. 08/12), zuletzt geändert

durch Satzung vom 11. Dezember 2015 (AM Uni. Pb. Nr. 105/15), ablegen. Ab dem Sommersemester 2022 wird die Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach dieser Prüfungsordnung abgelegt. Engere Fristen aus älteren Übergangsregelungen Übergangsbestimmungen bleiben unberührt.

- (3) Auf Antrag kann in diese Prüfungsordnung gewechselt werden. Der Wechsel ist unwiderruflich.

§ 29

Inkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt mit Wirkung vom 1. Oktober 2017 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik an der Universität Paderborn vom 30. April 2012 (AM Uni. Pb. Nr. 08/12), zuletzt geändert durch Satzung vom 11. Dezember 2015 (AM Uni. Pb. Nr. 105/15) außer Kraft. § 28 bleibt unberührt.
- (2) Diese Prüfungsordnung wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM Uni. Pb.) veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 06. Juni 2016 und 19. September 2016 und der Rechtmäßigkeitsprüfungen durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 29. Juni 2016 und 28. September 2016.

Paderborn, den 16. Juni 2017 Für den Präsidenten
Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung
der Universität Paderborn

Simone Probst

Anhang Anhang I: Studienplan

Bachelorstudium Elektrotechnik					
1. Semester 30 LP	2. Semester 31 LP	3. Semester 29 LP	4. Semester 30 LP	5. Semester 30 LP	6. Semester 30 LP
<i>Höhere Mathematik I</i>		<i>Höhere Math. II</i>	<i>Stochastik</i>	Studium Generale <u>3 LP</u>	
Höhere Mathematik A für ET 8 LP	Höhere Mathematik B für ET 8 LP	Höhere Mathematik C für ET 8 LP	Stochastik für Ingenieure 5 LP		
<i>Experimentalphysik</i>	<i>Techn. Mechanik</i>	Studium Generale <u>3 LP</u>	<i>Feldtheorie</i>	<i>Elektromagn. Wellen</i>	
Experimentalphysik für ET 6 LP	Technische Mechanik für ET 6 LP		Feldtheorie 6 LP	Elektromagnetische Wellen 6 LP	
<i>GL der ET A</i>	<i>GL der ET B</i>	<i>Energietechnik</i>	<i>Messtechnik</i>	<i>Nachrichtentechnik</i>	<i>Informationstechnik</i>
Grundlagen der Elektrotechnik A 8 LP	Grundlagen der Elektrotechnik B 8 LP	Energietechnik 5 LP	Messtechnik 5 LP	Nachrichtentechnik 5 LP	Informationstechnik WPV 6 LP
	<i>Werkstoffe</i>	<i>Halbleiterbauelemente</i>	<i>Signaltheorie</i>	<i>Schaltungstechnik</i>	<i>Mikrosystemtechnik</i>
	Werkstoffe 5 LP	Halbleiterbauelemente 5 LP	Signaltheorie 5 LP	Schaltungstechnik 5 LP	Mikrosystemtechnik WPV 6 LP
<i>Datenverarbeitung</i>	<i>Technische Informatik</i>		<i>Systemtheorie</i>	<i>Regelungstechnik</i>	<i>Automatisierungst.</i>
Grundl. d. Programmierung f. Ingenieure <u>6 LP</u>	Digitaltechnik 4 LP	Rechnerarchitektur 4 LP	Systemtheorie 5 LP	Regelungstechnik 5 LP	Autom.-technik WPV 6 LP
<i>arbeit</i>		<i>Laborpraktikum</i>		<i>IT oder MT oder AT</i>	
P. angewandte Programmierung 2 LP		Laborpraktikum A 2 LP	Laborpraktikum C <u>2 LP</u>	WPV 6 LP	
		<i>Laborpraktikum</i>			Bachelorarbeit 12 LP
		Laborpraktikum B 2 LP	Projekt-Seminar 2 LP		

180 LP

Anhang II: Modulliste

Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte des Instituts können im Wahlpflichtbereich Module der Modulliste in geringer Zahl entfallen oder durch Module, die fachlich zu dem gleichen Katalog gehören, in geringer Zahl ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden im Modulhandbuch bekannt gegeben. Die Regelungen zu den Leistungen und zum Umfang bleiben hiervon unberührt.

Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudienganges

Gebiet Mathematische Grundlagen

Höhere Mathematik I

Pflicht:

Höhere Mathematik A für Elektrotechniker

Höhere Mathematik B für Elektrotechniker

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 16 LP

Höhere Mathematik II

Pflicht:

Höhere Mathematik C für Elektrotechniker

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 8 LP

Stochastik

Pflicht:

Stochastik für Ingenieure

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 5 LP

Gebiet Elektrotechnische Grundlagen

Grundlagen der Elektrotechnik A

Pflicht:

Grundlagen der Elektrotechnik A

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 8 LP

Grundlagen der Elektrotechnik B

Pflicht:

Grundlagen der Elektrotechnik B

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 8 LP

Energietechnik**Pflicht:**

Energietechnik

Leistung: 1 Klausur**Umfang:** 5 LPMesstechnik**Pflicht:**

Messtechnik

Leistung: 1 Klausur**Umfang:** 5 LPFeldtheorie**Pflicht:**

Feldtheorie

Leistung: 1 Klausur**Umfang:** 6 LPElektromagnetische Wellen**Pflicht:**

Elektromagnetische Wellen

Leistung: 1 Klausur**Umfang:** 6 LP

Gebiet Technisch-physikalische Grundlagen

Experimentalphysik**Pflicht:**

Experimentalphysik für Elektrotechniker

Leistung: 1 Klausur**Umfang:** 6 LPTechnische Mechanik**Pflicht:**

Technische Mechanik für Elektrotechniker

Leistung: 1 Klausur**Umfang:** 6 LPWerkstoffe**Pflicht:**

Werkstoffe

Leistung: 1 Klausur**Umfang:** 5 LP

Halbleiterbauelemente

Pflicht:

Halbleiterbauelemente

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 5 LP

Gebiet Grundlagen der Informations- und Systemtechnik

Datenverarbeitung

Pflicht:

Grundlagen der Programmierung für Ingenieure

Projekt angewandte Programmierung

Leistung: 1 schriftliche Prüfung über Grundlagen der Programmierung für Ingenieure II; Voraussetzung für die Teilnahme an dieser Prüfung ist eine schriftliche Studienleistung über das Projekt Angewandte Programmierung

Umfang: 8 LP

Technische Informatik

Pflicht:

Digitaltechnik

Rechnerarchitektur

Leistung: 2 Klausuren

Umfang: 8 LP

Signaltheorie

Pflicht:

Signaltheorie

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 5 LP

Systemtheorie

Pflicht:

Systemtheorie

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 5 LP

Gebiet Praktikum

Laborpraktikum

Pflicht:

Laborpraktikum A

Laborpraktikum B

Laborpraktikum C

Projektseminar

Leistungen: Kolloquien zu den einzelnen Laborexperimenten und 1 Referat im Projektseminar

Umfang: 8 LP

Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

- a) Im zweiten Studienabschnitt sind Modulprüfungen über den Inhalt der folgenden Module abzuleisten. Ein Modul besteht aus einer Pflichtveranstaltung oder einer aus dem jeweiligen Katalog zu wählenden Wahlpflichtveranstaltung.

Gebiet Vertiefungen

Nachrichtentechnik

Pflicht:

Nachrichtentechnik

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 5 LP

Schaltungstechnik

Pflicht:

Schaltungstechnik

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 5 LP

Regelungstechnik

Pflicht:

Regelungstechnik A

Leistung: 1 Klausur

Umfang: 5 LP

Katalog der Module für den Wahlpflichtbereich Informationstechnik

Wahlpflicht: 1 Modul aus folgender Liste:

Elemente digitaler Kommunikationssysteme

Optische Informationsübertragung

Introduction to Algorithms

Zeitdiskrete Signalverarbeitung

Aktuelle Themen der Signalverarbeitung

Leistung: 1 mündliche Prüfung oder 1 Klausur

Umfang: 6 LP

Katalog der Module für den Wahlpflichtbereich Mikrosystemtechnik

Wahlpflicht: 1 Modul aus folgender Liste:

Qualitätssicherung mikroelektronischer Systeme

Einführung in die Hochfrequenztechnik

Halbleiterprozesstechnik

Mikrosystemtechnik

Grundlagen des VLSI-Entwurfs

Leistung: 1 mündliche Prüfung oder 1 Klausur

Umfang: 6 LP

Katalog der Module für den Wahlpflichtbereich Automatisierungstechnik

Wahlpflicht: 1 Modul aus folgender Liste:

- Elektrische Antriebstechnik
- Industrielle Messtechnik
- Regenerative Energien
- Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python

Leistung: 1 mündliche Prüfung oder 1 Klausur

Umfang: 6 LP

Informations-, Mikrosystem-, Automatisierungstechnik

Wahlpflicht: 1 Modul aus
dem Katalog Informationstechnik oder
dem Katalog Mikrosystemtechnik oder
dem Katalog Automatisierungstechnik

Leistung: 1 mündliche Prüfung oder 1 Klausur

Umfang: 6 LP

Weiterhin sind folgende Leistungen zu erbringen:

1. Nachweis der qualifizierten Teilnahme in den gewählten Veranstaltungen im Rahmen des Moduls Studium Generale (Umfang 6 LP). Die gewählten Veranstaltungen in diesem Modul dürfen nicht aus dem Studiengang Elektrotechnik stammen.
 2. Eine Bachelorarbeit im Umfang von 12 Leistungspunkten.
- b) Werden für einem anschließenden Masterstudiengang für das Lehramt an Berufskollegs mit der Großen beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik und der Kleinen beruflichen Fachrichtung Automatisierungstechnik oder Informationstechnik erziehungswissenschaftliche/berufspädagogische und fachdidaktische Vorleistungen als Einschreibungsvoraussetzung verlangt, so sind anstelle von drei Wahlpflichtmodulen (3 x 6 LP) erziehungswissenschaftliche/berufspädagogische Inhalte im Umfang von 18 LP und anstelle des Studium Generale (6 LP) fachdidaktische Inhalte (6 LP) zu studieren. Der beispielhafte Studienplan des zweiten Studienabschnitts hat folgende Struktur:

2. Studienabschnitt	
Nachrichtentechnik 5 LP	Bachelor-Arbeit 12 LP
Schaltungstechnik <u>5 LP</u>	WPV IT/AT <u>6 LP</u>
Regelungstechnik 5 LP	
Fachdidaktik ET 6 LP	
Berufs-Pädagogik 3 LP	Berufs-Pädagogik 4 LP
Kompetenz-entwicklung 6 LP	Kompetenzentwicklung 5 LP

- c) Werden für einen anschließenden Masterstudiengang Optoelektronik und Photonik quantenmechanische und optische Vorleistungen als Einschreibungsvoraussetzung verlangt, so sind diese anstelle von zwei Wahlpflichtmodulen (2 x 6 LP) im Umfang von 12 LP zu studieren. Der beispielhafte Studienplan des zweiten Studienabschnitts hat folgende Struktur:

2. Studienabschnitt	
Nachrichtentechnik 5 LP	Bachelor-Arbeit 12 LP
Schaltungstechnik <u>5 LP</u>	WPV IT/MT/AT <u>6 LP</u>
Regelungstechnik 5 LP	
WPV IT/MT/AT 6 LP	
Studium generale 3 LP	
Moderne Optik 6 LP	Quantenmechanik 6 LP

Anhang III: Veranstaltungen im Bereich des Studium Generale

- a) Im Rahmen des Moduls Studium Generale sind Veranstaltungen aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn zu wählen, das im Vorlesungsverzeichnis ausgewiesen ist. Die gewählten Veranstaltungen in diesem Modul dürfen nicht aus elektrotechnischen Gebieten stammen. Ziel dieser Wahlveranstaltungen ist z. B.
- die Erweiterung und Vertiefung führungsbezogener Qualifikationen (Projektbearbeitung, Projektmanagement, ...),
 - der Erwerb von zusätzlichen Qualifikationen aus anderen Bereichen (Wirtschaftswissenschaft, Naturwissenschaft, ...),
 - die Erweiterung des Horizonts mit Fächern ohne natur- oder technikkwissenschaftliche Denkweise (Fremdsprachen, ...),
 - Reflexion der eigenen Fachkultur.
- b) Im Rahmen der Variante Anhang II, Module im zweiten Studienabschnitt, b) entfällt das Studium Generale.

Anhang IV: Modulbeschreibungen

**HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN**

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819

I. Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Modultabelle

Gebiet	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
Mathematische Grundlagen	Höhere Mathematik I	Höhere Mathematik A für ET	16
		Höhere Mathematik B für ET	
	Höhere Mathematik II	Höhere Mathematik C für ET	8
	Stochastik für Ingenieure	Stochastik für Ingenieure	5
Elektrotechnische Grundlagen	Grundlagen der Elektrotechnik A	Grundlagen der Elektrotechnik A	8
	Grundlagen der Elektrotechnik B	Grundlagen der Elektrotechnik B	8
	Energietechnik	Energietechnik	5
	Messtechnik	Messtechnik	5
	Feldtheorie	Feldtheorie	6
	Elektromagnetische Wellen	Elektromagnetische Wellen	6
Technisch-physikalische Grundlagen	Experimentalphysik	Experimentalphysik für ET	6
	Technische Mechanik	Technische Mechanik für ET	6
	Werkstoffe	Werkstoffe	5
	Halbleiterbauelemente	Halbleiterbauelemente	5
Grundlagen der Informations- und Systemtechnik	Datenverarbeitung	Grundlagen der Programmierung für Ingenieure II	8
		Projekt Angewandte Programmierung	
	Technische Informatik	Digitaltechnik	8
		Rechnerarchitektur	
	Signaltheorie	Signaltheorie	5
Systemtheorie	Systemtheorie	5	
Praktikum	Laborpraktikum	Laborpraktikum A, B, C	8
		Projektseminar	
Vertiefungen	Nachrichtentechnik	Nachrichtentechnik	5
	Schaltungstechnik	Schaltungstechnik	5
	Regelungstechnik	Regelungstechnik	5
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik	je nach gewähltem Modul	6
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Mikrosystemtechnik	je nach gewähltem Modul	6
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Automatisierungstechnik	je nach gewähltem Modul	6
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus dem Katalog Mikrosystemtechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	je nach gewähltem Modul	6
	Studium Generale	nach Wahl der Studierenden in nicht-elektrotechnischen Gebieten	6
		Bachelorarbeit	12
Gesamt			180

I.1 Gebiet Mathematische Grundlagen

I.1.1 Höhere Mathematik I

Katalogname / Name of catalogue	Höhere Mathematik I Advanced Mathematics I
Module / Modules	• Höhere Mathematik I
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Peter Schreier, Ph.D.
Leistungspunkte / Credits ECTS	16
Lernziele / Learning objectives	Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden. Die Studierenden können mit Grundbegriffen und Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis umgehen.

Höhere Mathematik I

Höhere Mathematik I Advanced Mathematics I			
Modulnummer / Module number M.105.9501	Workload (h) 480	Leistungspunkte / Credits 16	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 1-2	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 2	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.105.95100 Höhere Mathematik A für Elektrotechniker: 4V + 2Ü (90 h / 150h / P / 0) 2.) L.105.95200 Höhere Mathematik B für Elektrotechniker: 4 V+2 Ü (90 h / 150 h / P / 0) 1.) L.105.95100 Advanced Mathematics A for Electrical Engineers: 4 L+2 Ex (90 h / 150 h / C / 0) 2.) L.105.95200 Advanced Mathematics B for Electrical Engineers: 4 L+2 Ex (90h / 150 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / None			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
1.) Die Vorlesung bietet eine erste Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden. Insbesondere werden Grundbegriffe und Grundtechniken der Analysis behandelt (Differential- und Integralrechnung in einer reellen Variablen). 2.) Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden; insbesondere in die Grundbegriffe und Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis.			

Inhalt / Contents

1.)

- Grundlagen: Mengen und Funktionen (insbesondere Polynomfunktionen, Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen), Vektorrechnung in \mathbf{R}^2 und \mathbf{R}^3 , komplexe Zahlen, vollständige Induktion
- Konvergenz und Stetigkeit: reelle und komplexe Zahlenfolgen, Grenzwerte, Stetigkeit reeller Funktionen, Zwischenwertsatz
- Differentialrechnung in einer reellen Variablen: Differentialquotient, Differenzierbarkeit Ableitungsregeln, Mittelwertsatz, Extremwertprobleme, Taylorpolynome
- Integralrechnung in einer reellen Variablen: Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung
- Unendliche Reihen: Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylorreihen,

2.)

- Lineare Algebra: Vektorräume, Basis und Dimension, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme und Matrizen, Gauß-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren
- Differentialgleichungen: lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme linearer Differentialgleichungen
- Differentialrechnung in mehreren Variablen: Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen, Kettenregel, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

1.)

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die Grundbegriffe der Analysis zu verstehen und
- die Grundtechniken der Analysis anzuwenden.

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden

- haben die Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,
- haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,
- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.

2.)

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis zu verstehen und
- die Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis anzuwenden.

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden

- haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,
- haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,
- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.

6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur / 120-180 min / 100% <i>Written Examination / 120-180 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, CEBA, MA LABKET, WGBAET <i>EBA, CEBA, MA LABKET, WGBAET</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Dozenten des Instituts für Mathematik / <i>Lectures in Mathematics</i>
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Modulseite / Module Homepage http://www2.math.uni-paderborn.de/</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <p>1.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit Tafelinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation • Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden • fakultative Zentralübung zur Unterstützung des Selbststudiums <p>2.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen und Übungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge, • die theoretischen Konzepte werden danach in Präsenzübungen in Kleingruppen vertieft. <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</p> <p>1.) Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung gegeben. 2.) Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.</p> <p>Bemerkungen / Comments</p> <p>1.) Materialien und aktuelle Informationen werden für alle in PAUL angemeldeten Teilnehmer auf der Lernplattform koala zur Verfügung gestellt: http://koala.uni-paderborn.de</p>

I.1.2 Höhere Mathematik II

Katalogname / Name of catalogue	Höhere Mathematik II Advanced Mathematics II
Module / Modules	Höhere Mathematik II
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Peter Schreier, Ph.D.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	Dieses Modul setzt das Modul Höhere Mathematik für Elektrotechniker I fort. Insbesondere für Veranstaltungen, die sich mit theoretischen Aspekten der Elektrotechnik beschäftigen, werden mathematische Kenntnisse benötigt, die über den Stoff des Moduls Höhere Mathematik I hinausgehen. Die Studierenden sollen fortgeschrittene mathematische Techniken für Anwendungen in der Elektrotechnik erlernen.

Höhere Mathematik II

Höhere Mathematik II Advanced Mathematics II			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.9531	240	8	Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	3	1	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.105.95300 Höherer Mathematik C für Elektrotechniker: 4 V+2 Ü (90 h / 150 h / P / 0) L.105.95300 Advanced Mathematics C for Electrical Engineers: 4L + 2Ex (90 h / 150 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik für Elektrotechniker I werden erwartet. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
Die Studierenden sollen fortgeschrittene mathematische Techniken für Anwendungen in der Elektrotechnik erlernen – insbesondere auf dem Gebiet der Funktionentheorie.			
Inhalt / Contents			
<ul style="list-style-type: none"> • Vektoranalysis: Kurvenintegrale, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz, Laplace-Operator und Rotation • Integration in mehreren Variablen: mehrdimensionales Riemann-Integral, Integrale über 			

<p>Normalbereiche, Zylinder- und Kugelkoordinaten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralsätze: Oberflächenintegrale, Integralsatz von Gauß, Integralsatz von Stokes • Partielle Differentialgleichungen: Separationsansatz, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung
<p>5 Lernergebnisse und Kompetenzen / <i>Learning outcomes and competences</i></p>
<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundbegriffe der Funktionentheorie zu verstehen und • die Grundtechniken der Funktionentheorie anzuwenden. <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt, • haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt, • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.
<p>6 Prüfungsleistung / Assessments</p>
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur / 120-180 min / 100% <i>Written Examination / 120-180 min / 100%</i></p>
<p>7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / <i>Study achievement</i></p>
<p>Keine / <i>None</i></p>
<p>8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / <i>Prerequisites for participation in examinations</i></p>
<p>Keine / <i>None</i></p>
<p>9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / <i>Prerequisites for assigning credits</i></p>
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
<p>10 Gewichtung für Gesamtnote / <i>Weighting for overall grade</i></p>
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
<p>11 Verwendung in Studiengängen / <i>Reuse in degree courses</i></p>
<p>12 Modulbeauftragte(r) / <i>Module coordinator</i></p>
<p>Dozenten des Instituts für Mathematik / <i>Lectures in Mathematics</i></p>
<p>13 Sonstige Hinweise / <i>Other notes</i></p>
<p>Modulseite / <i>Module Homepage</i> http://www2.math.uni-paderborn.de/</p> <p>Methodische Umsetzung / <i>Implementation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen und Übungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge, • die theoretischen Konzepte werden danach in Präsenzübungen in Kleingruppen vertieft. <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / <i>Teaching Material, Literature</i> Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.</p>

I.2 Gebiet Elektrotechnische Grundlagen

I.2.1 Grundlagen der Elektrotechnik A

Katalogname / Name of catalogue	Grundlagen der Elektrotechnik A Fundamentals of Electrical Engineering A
Module / Modules	Grundlagen der Elektrotechnik A / Fundamentals of Electrical Engineering A
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Mertsching, Bärbel, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	<p>Die Studenten erlernen den sicheren Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Sie lernen verschiedene Modellbeschreibungen elektrischer Komponenten und Netzwerke kennen und sind in der Lage, diese problemangepasst anzuwenden und damit einfache Berechnungen selbstständig durchzuführen. Die Studenten können die Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.</p> <p><i>The students develop a confident handling of the basic electrical quantities. They have learnt several modeling approaches of electrical components and networks, which they are able to apply according to the given problem and to carry out simple computations self-reliantly. The students are more and more accustomed to considerations on abstract levels and thus to recognize wider relationships.</i></p>

Grundlagen der Elektrotechnik A

Grundlagen der Elektrotechnik A Fundamentals of Electrical Engineering A			
Modulnummer / Module number M.048.10101	Workload (h) 240	Leistungspunkte / Credits 8	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 1	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10101 Grundlagen der Elektrotechnik A: 4V + 2Ü (90 h / 150 h / P / 0)			
L.048.10101 Fundamentals of Electrical Engineering A: 4L + 2Ex (90 h / 150 h / C / 0)			

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / *Options within the module*

Keine / *None*

3 Teilnahmevoraussetzungen / *Admission requirements*

- Keine Vorkenntnisse auf dem Gebiet Elektrotechnik notwendig
- Beständiges Aufgreifen der in den parallel laufenden Veranstaltungen zur Physik und der Mathematik vermittelten Kenntnisse

Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.

- *No prior knowledge of electrical engineering required*
- *Continuous picking up of the knowledge acquired in simultaneous physics and mathematics courses*

Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.

4 Inhalte / *Contents*

Kurzbeschreibung / *Short Description*

Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik als Basis für weiterführende Veranstaltungen
Introduction to the fundamentals of electrical engineering to provide a basis for advanced courses

Inhalt / *Contents*

- Einleitung (Ingenieurwissenschaft Elektrotechnik, Maß-System, Basis-Maßeinheiten, Größengleichungen)
 - Elektrische Ladungen und Felder (Einführung der physikalischen Größen (el. Ladung, el. Kraft, el. Feldstärke, el. Arbeit, el. Spannung, el. Potential), Feldbegriff)
 - Elektrostatik (einfache Felder, Linien-, Flächen- und Raumladungen, Influenz, Dipole, Materie im el. Feld, Kapazität/Kondensator)
 - Elektrischer Stromkreis (bewegte Ladungen, Kirchhoffsche Regeln, lineare & nichtlineare Zweipole, Quellen, Verbraucher, Widerstand, Grundsaltungen, Energie, Leistung)
 - Theorie der Gleichstromnetzwerke (Ersatzquellen, Überlagerungssatz, Knoten- und Maschenanalyse)
 - Magnetostatik (magn. Wirkung des el. Stroms, magn. Feldstärke, magn. Flussdichte, Durchflutungsgesetz, Lorentzkraft, Materie im magn. Feld, Induktivität/Spule)
 - Elektrodynamik (Selbstinduktion, Induktionsgesetz, Lenzsche Regel, magn. Kopplung von Stromkreisen, Gegeninduktion, Induktivitäten im Eisenkreis, magn. Energie)
-
- *Introduction (engineering science electrical engineering, system of units, base units, equation between quantities)*
 - *Electric charges and fields (introduction of physical quantities (electr. charge, electr. force, electr. field strength, electr. work, electr. voltage, electr. potential), concept of field)*
 - *Electrostatics (basic fields, line/surface/spatial charges, electrostatic induction, dipoles, matter in the electr. field, capacity/capacitor)*
 - *Electric circuit (moving electric charges, Kirchhoff's Laws, linear & nonlinear two terminal networks, sources, consumer load, resistance/resistor, basic circuits, energy, power)*
 - *Theory of DC-networks (equivalent sources, principle of superposition, node and mesh analysis)*
 - *Magnetostatics (magn. effect of electr. current, magn. field strength, magn. flux density, magnetic flux law, Lorentz force, matter in the magn. field, inductivity/inductor)*
 - *Electrodynamics (self-induction, law of induction, Lenz's Rule, magn. coupling of electric circuits, mutual induction, inductance in the iron circle, magn. energy)*

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / *Learning outcomes and competences*

Fachkompetenz / *Domain competence:*

- Verständnis der Begriffswelt der Elektrotechnik, der grundlegenden elektrotechnischen Phänomene und Zusammenhänge (Begriffe, Größen, Methoden, Materialien, Bauelemente, Komponenten, Systeme, Normen)

- Kenntnisse der Eigenschaften der wichtigsten elektrotechnischen Bauelemente, Komponenten und Systeme
 - Sicherer Umgang mit den elektrotechnischen Grundgesetzen
 - Anwendung mathematischer Methoden auf Fragestellungen der Elektrotechnik: Matrizenrechnung, komplexe Rechnung, Differenzial-, Integralrechnung, Differenzialgleichungen
 - Strukturierung und Bemessung einfacher elektrotechnischer Komponenten und Systeme nach gegebenen Anforderungen
 - Methoden zur systematischen Analyse von elektrischen Netzwerken
 - Methoden zur Modellierung technischer Systeme
- *Understanding the concepts of electrical engineering, the basic phenomena and interrelationships of electrical engineering (terms, quantities, methods, materials, devices, components, systems, standards)*
 - *Knowledge of the properties of the most important electrical elements, components, and system*
 - *Confident application of the basic laws of electrical engineering*
 - *Application of mathematical methods to electrical problems: matrices, complex computations, calculus, differential equations*
 - *Structuring and dimensioning simple electrical components and systems according to given specifications*
 - *Methods for systematically analyzing electrical networks*
 - *Methods for modelling technical systems*

Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:

Übertragung der vermittelten Methoden zur Analyse und Synthese auf verwandte Problemstellungen
Transferring the acquired analysis and synthesis methods to related problems

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*
 Klausur / 120-180 min / 100%
Written Examination / 120-180 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses

EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET
EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET

12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator

Mertsching, Bärbel Prof. Dr.-Ing.

13 Sonstige Hinweise / Other notes

Modulseite / Module Homepage

<http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get>

Methodische Umsetzung / Implementation

- Inhalte werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt
- Konkretisierung von theoretischen & methodischen Konzepten an praktischen Beispielen (wenn möglich aus der Erfahrungswelt der Studierenden) und durch Analogien zu anderen technischen Disziplinen
- Vertiefung der Inhalte in Präsenzübungen
- *Introduction of contents as part of the lecture*
- *Confirmation of theoretical & methodic concepts by using practical examples (if possible from the students' realm of experiences) as well as through analogies involving other technical disciplines*
- *Reinforcement of contents through labs*

Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature

Bereitstellung eines Skripts, Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung (Auszug)

Allocation of a script, information on textbooks stocked in the textbook collection (excerpt)

- Mertsching, Bärbel: Materialien zur Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A (Skript)
- Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1. Pearson Studium, 3. Edition, 2011
- Paul, Steffen; Paul, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 und 2. Springer, 2014 bzw. 2012
- Pregla, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik. VDE Verlag GmbH, 9. Edition, 2016

I.2.1 Grundlagen der Elektrotechnik B

Katalogname / Name of catalogue	Grundlagen der Elektrotechnik B Fundamentals of Electrical Engineering B
Module / Modules	Grundlagen der Elektrotechnik B / Fundamentals of Electrical Engineering B
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Böcker, Joachim, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	<p>Die Studenten erlernen den sicheren Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Sie lernen verschiedene Modellbeschreibungen elektrischer Komponenten und Netzwerke kennen und sind in der Lage, diese problemangepasst anzuwenden und damit einfache Berechnungen selbstständig durchzuführen. Die Studenten können die Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.</p> <p><i>The students develop a confident handling of the basic electrical quantities. They have learnt several modeling approaches of electrical components and networks, which they are able to apply according to the given problem and to carry out simple computations self-reliantly. The students are more and more accustomed to considerations on abstract levels and thus to recognize wider relationships.</i></p>

Grundlagen der Elektrotechnik B

Grundlagen der Elektrotechnik B <i>Fundamentals of Electrical Engineering B</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10102	Workload (h) 240	Leistungspunkte / Credits 8	Turnus / Regular cycle Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number 2	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10102 Grundlagen der Elektrotechnik B: 4V + 2Ü (90 h / 150 h / P / 0) L.048.10102 Fundamentals of Electrical Engineering B: 4L + 2Ex (90 h / 150 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
GET-A HM-A Physik und Mathematik auf Oberstufenniveau Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Die Veranstaltung vermittelt den Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Im Mittelpunkt stehen elektrische Netzwerke und ihre Grundkomponenten Widerstand, Kondensator, Spule und Transformator. Neben dem Gleichstrom-Gleichspannung-Verhalten werden elementare dynamische Ausgleichsvorgänge betrachtet. Einen weiteren wichtigen Schwerpunkt bildet die komplexe Wechselstromrechnung zur Untersuchung sinusförmiger Vorgänge.			
Inhalt / Contents <ul style="list-style-type: none"> • Netzwerke mit instationären Vorgängen: Beschreibung durch Differenzialgleichungen • Begriffe: elektrische Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad • lineare Netzwerke mit periodischen Vorgängen: komplexe Rechnung, Frequenzverhalten, Frequenzkennlinien, Ortskurven, Schwingkreise, Resonanz • Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Effektivwert • Magnetische Felder, Materialien und Komponenten • Transformatoren und Übertrager: Funktionsprinzip, Eigenschaften, Ersatzschaltbild, Bemessung, Einsatzgebiete. • Prinzipien elektromechanischer Energiewandlung und deren Anwendungen: Elektrostatische Kraft, Lorentzkraft, magnetische Kräfte 			
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences			
<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studenten erlernen den sicheren Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Sie lernen verschiedene Modellbeschreibungen elektrischer Komponenten und Netzwerke kennen und sind in der Lage, diese problemangepasst anzuwenden und damit einfache Berechnungen selbstständig durchzuführen.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studenten können Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.</p>			

6 Prüfungsleistung / Assessments
Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur / 120-180 min / 100% <i>Written Examination / 120-180 min / 100%</i>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Böcker, Joachim, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://www.lea.upb.de
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen und Übungen mit überwiegenderem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge • Die Lehrinhalte werden in Übungen anhand von Aufgaben mit praktischem Bezug vertieft. Zusätzlich werden Kleingruppenübungen angeboten.
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature J. Böcker: Vorlesungsskript: Grundlagen der Elektrotechnik Teil B M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 2. Periodische und nicht periodische Signalformen, Pearson Studium, 2005 R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch

I.2.2 Messtechnik

Katalogname / Name of catalogue	Messtechnik Metrology
Module / Modules	Messtechnik Measurement Engineering Group
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Henning, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5

Lernziele / <i>Learning objectives</i>	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Metrologie zur qualitativen und quantitativen Bestimmung und Angabe physikalischer und technischer Größen kennen und verstehen lernen. Die Studierenden sollen außerdem die Kompetenz zur Analyse und Behandlung mit Messabweichungen behafteter, experimentell bestimmter Messgrößen erlangen.
---	---

Messtechnik

Messtechnik <i>Metrology</i>			
Modulnummer / <i>Module number</i> M.048.10202	Workload (h) 150	Leistungspunkte / <i>Credits</i> 5	Turnus / <i>Regular cycle</i> Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / <i>Semester number</i> 4	Dauer (in Sem.) / <i>Duration (in sem.)</i> 1	Unterrichtssprache / <i>Teaching Language</i> Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / <i>Module structure</i>			
L.048.10202 Messtechnik: 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0) L.048.10202 Metrology: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / <i>Options within the module</i>			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / <i>Admission requirements</i>			
Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / <i>Contents</i>			
Kurzbeschreibung / <i>Short Description</i>			
In der Vorlesung Messtechnik werden die Grundlagen der Metrologie zur qualitativen und quantitativen Bestimmung physikalischer und technischer Größen erörtert. Die Lehrveranstaltung Messtechnik vermittelt dabei Methoden zur Charakterisierung des Informationsgehaltes von Messgrößen und die Behandlung von mit Messabweichungen bzw. Messunsicherheit behafteten Messgrößen. Die Funktion und die Realisierung wichtiger Messschaltungen werden vorgestellt sowie die Anwendungsmöglichkeiten und Eigenschaften ausgewählter Messgeräte charakterisiert.			
Inhalt / <i>Contents</i>			
Die Vorlesung gliedert sich wie folgt			
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Grundlagen der Messtechnik • Messabweichung und Messunsicherheit • Messbrückenschaltungen (Gleichstrom-, Gleichspannungs-, Wechselstrom-, Wechselspannungspeisung, Trägerfrequenzmessbrücke) • Messung elektrischer Größen (Strom, Spannung, Leistung, Arbeit, Gleich- und Wechselgrößen, Messschaltungen, Messungen in Drehstromnetzen) • Messverstärker • Digitale Messtechnik (Quantisierung, Abtasttheorem, ADU-, DAU-Verfahren) • Geräte der digitalen Messtechnik (Universalzähler, Rechnergestützte Datenerfassung, Oszilloskop, Vielfachmessgerät, FFT-Analysator) • Signalanalyse (Amplituden-, Zeit-, Frequenz-, Verschiebezeitbereich) 			

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachkompetenz / Domain competence:</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die experimentelle Bestimmung physikalischer Größen geeignete Messschaltungen bzw. technische Komponenten auszuwählen (Lösung), • Methoden zur Bestimmung der Gesamtmessabweichung bzw. Gesamtmessunsicherheit aus verschiedenen Einzelmesswerten bzw. messgrößen anzuwenden, • Messsignalmerkmale im Amplituden-, Zeit-, Verschiebezeit- und Frequenzbereich zu charakterisieren (Lösung), • Messergebnisse korrekt darzustellen. <p>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen, • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium.
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Klausur / 90-150 min / 100%</p> <p><i>Written Examination / 90-150 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p> <p><i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p> <p><i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET</p> <p><i>EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Henning, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Modulseite / Module Homepage</p> <p>http://emt.upb.de</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <p>Die Lehrinhalte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Zur Darstellung und Charakterisierung ausgewählter und komplexerer Zusammenhänge werden zusätzlich Matlab-Programme eingesetzt. In den Übungen werden die Lehrveranstaltungsinhalte anhand einfacher in der Praxis relevanter Aufgabenstellungen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Ein Tutorium bietet den Studierenden darüber hinaus die Möglichkeit die Lehrveranstaltungsinhalte zu festigen.</p>

Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature

Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

I.2.3 Feldtheorie

Katalogname / Name of catalogue	Feldtheorie Field Theory
Module / Modules	Feldtheorie Field Theory
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Förstner, Jens, Prof. Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Größen der Feldtheorie verstehen und in mathematischer Form anwenden können. Darüber hinaus sollen sie die Vorgänge in statischen elektrischen und magnetischen Feldern verstehen und sie in einem sich daraus entwickelnden zentralen Kompetenzbereich in Beziehung zu einfachen stationären elektrotechnischen Systemen setzen können.

Feldtheorie

Feldtheorie Field Theory			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.10302	180	6	Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	4	1	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10302 Feldtheorie: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / P / 0) L.048.10302 Field Theory: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			

4 Inhalte / Contents
<p>Kurzbeschreibung / Short Description</p> <p>In der Vorlesung Feldtheorie werden die Grundgleichungen der Elektrodynamik ausführlich in ihrer Gesamtheit diskutiert und anschaulich gedeutet. Die Veranstaltung wiederholt dazu einige wichtige mathematische Grundlagen, vorwiegend aus der Vektoranalysis. Weitere wichtige Konzepte umfassen die konstitutiven Beziehungen und Modelle für Felder in Materie, die Stetigkeit der Felder an Materialgrenzen sowie die physikalische Herleitung der Energie im elektromagnetischen Feld. Anschließend werden aus diesen Grundgleichungen die verschiedenen Teilgebiete deduktiv entwickelt, zunächst die Elektrostatik und das elektrische Strömungsfeld, anschließend die Magnetostatik. Für alle diese Teilbereiche werden die mathematischen Darstellungen durch anschauliche exemplarische Beispiele begleitet.</p> <p>Inhalt / Contents</p> <p>Die Vorlesung Feldtheorie gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik: Elektrostatische Kraft, elektrisches Feld, Feldlinien, Gaußsches Gesetz, elektrostatisches Potential, Energie, Leiter, Kapazität, Lösung von Laplace- und Poissongleichung, Multipolentwicklung, Dielektrika • Magnetostatik: Lorentzkraft, Gesetz von Biot-Savart, Amperesches Gesetz, Vektorpotential, Magnetische Felder in Materie • Vervollständigung der Maxwellschen Gleichungen
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung) • eine geeignete Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden (Lösung) • die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu deuten (Interpretation) <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung, • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Klausur / 120-180 min / 100%</p> <p><i>Written Examination / 120-180 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p> <p><i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p> <p><i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA EBA, WGBAET, CEBA
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Förstner, Jens, Prof. Dr. rer. nat.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://www.tet.upb.de
Methodische Umsetzung / Implementation Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die daneben aber auch einen großen Anteil an Feldvisualisierungen enthält. In den Übungen wird die Theorie anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden.

I.2.2 Energietechnik

Katalogname / Name of catalogue	Energietechnik Energy Technology
Module / Modules	Elektrische Energietechnik Electrical Energy Technology
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Krauter, Stefan, Prof. Dr.-Ing. habil.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	In der Energietechnik geht es neben der technischen Beschreibung auch um die gesamtgesellschaftliche Sicht auf die Prozesse der Energieerzeugung, den Energietransport sowie die Energiespeicherung und -wandlung. Die Studierenden sollen die Aufgaben von elektrischen Energieversorgungssystemen, deren Vielfältigkeit und Komplexität erkennen und beurteilen können.

Elektrische Energietechnik

Elektrische Energietechnik Electrical Energy Technology			
Modulnummer / Module number M.048.10201	Workload (h) 150	Leistungspunkte / Credits 5	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 3	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German

1 Modulstruktur / Module structure
L.048.10201 Elektrische Energietechnik: 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0) L.048.10201 Electrical Energy Technology: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module
Keine / None
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements
Keine / None
4 Inhalte / Contents
<p>Kurzbeschreibung / Short Description</p> <p>In der Lehrveranstaltung Elektrische Energietechnik werden zunächst die physikalischen Grundlagen der Energiewandlung vermittelt (Verbrennung, Carnot-, Otto-, und Dieselprozess). Verstärkt wird dann auf die elektrische Energiewandlung, deren Betriebsmittel, Parameter und Modellierung eingegangen (Induktion, Dynamo, Drehstrom, Synchronmaschine, Transformator, Zeigerdiagramm, Wirk- und Blindleistung). Die verschiedenen Kraftwerkstypen und ihre Betriebseigenschaften werden erklärt (Kohle, Gas, GuD, Wasserkraft, Windkraft, PV). Anschließend wird die Elektrizitätsübertragung und Speicherung erläutert. Neben der traditionellen, zentralen Energieversorgung wird auf die dezentrale Energieversorgung basierend auf erneuerbaren Energieträgern eingegangen. Neben einer statischen Verbrauchsstruktur werden Anpassungsmöglichkeiten vorgestellt.</p> <p>Inhalt / Contents</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Energiebegriffe, Energieerhaltungssatz, 2.HS Thermodynamik • Verbrennungsprozess, Wärmekapazität, Latente Wärme, Verdampfungswärme • Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel) • Thermische Kraftwerke (Kohle, Gas, GuD, Öl, Atom) • Solarthermische Energiegewinnung und Photovoltaik • Wasser- und Windkraftnutzung • Induktion, Induktivität, Drehfeldgenerator • Behandlung von Drehstromsystemen: Dreiphasensystem, Symmetrische Komponenten • Wichtige Betriebsmittel, Eigenschaften, Modelle: Synchronmaschine, Transformator • Stromübertragung und Speicherung • Energieverbrauchsstruktur, Lastanpassungsoptionen, dezentrale Konzepte • Zusammenfassung, Prüfungsvorbereitung • Exkursion zu einer Energieforschungseinrichtung oder einem Energieprojekt
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit den Grundlagen der elektrischen Energietechnik vertraut zu machen. • elektrische Energieversorgungssysteme sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen und im groben Umfang zu planen. <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Energiesystemen einsetzen und • sind in der Lage, sich selbst weiterzubilden
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / Final modul exam</p> <p>Klausur / 90-150 min / 100%</p> <p>Written Examination / 90-150 min / 100%</p>

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / None
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Krauter, Stefan, Prof. Dr.-Ing. habil.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Modulseite / Module Homepage http://www.nek.upb.de/lehre</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation Vorlesung mit Übungen</p> <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Siehe Literaturhinweise, Präsentation befindet sich in PAUL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung Elektrische Energietechnik, http://www.nek.upb.de/lehre/vorlesungen/energietechnik • A. Schwab, Elektroenergiesysteme, 3. Auflage, Springer, 2012, ISBN 978-3-643-21957-3 • J. Schlabbach, Elektrische Energieversorgung, 2. Auflage, 2003, ISBN 3-8007-2662-9 • D. Nelles, Ch. Tuttas, Elektrische Energietechnik, 1998, ISBN 3-519-06427-8 • G. Herold, Elektrische Energieversorgung 1, 3. Auflage, 2011, ISBN 978-3-935340-69-4 • K. Heuck, K. Dettmann und D. Schulz, Elektrische Energieversorgung, 8. Auflage, 2010, ISBN 978-3-8348-0736-6 • V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, 7. Auflage, 2011, ISBN 978-3-446-42732-7 • S. Krauter, Solar Electric Power Generation, 1. Auflage. Springer, 2006, ISBN 978-3-540-31345-8 <p>Bemerkungen / Comments Exkursion <i>Excursion</i></p>

I.2.3 Elektromagnetische Wellen

Katalogname / Name of catalogue	Elektromagnetische Wellen Electromagnetic Waves
Module / Modules	Elektromagnetische Wellen
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Förstner, Jens, Prof. Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen sie die Vorgänge zeitveränderlichen elektromagnetischen Feldern verstehen und sie in einem sich daraus entwickelnden zentralen Kompetenzbereich in Beziehung zu einfachen dynamische elektrotechnischen Systemen setzen können.

Elektromagnetische Wellen

Elektromagnetische Wellen Electromagnetic Waves			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.10303	180	6	Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	5	1	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10303 Elektromagnetische Wellen: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / P / 0) L.048.10303 Electromagnetic Waves: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Aufbauend auf der Lehrveranstaltung Feldtheorie. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
In der Vorlesung Elektromagnetische Wellen erfolgt nach einigen Ergänzungen eine Einführung in die Theorie ebener Wellen. Dazu werden aus dem vollständigen Satz der Maxwell'schen Gleichungen verschiedene Formen der Wellengleichung im Frequenz und Zeitbereich abgeleitet und für einfache Fälle gelöst. Die Rolle der ebenen Welle als Elementarlösung wird bei der Behandlung einfacher Reflexionsfälle deutlich, die zu einer ersten Diskussion des Begriffs der Dispersion führt. Es folgt eine Darstellung von Wellen auf einfachen Leitungen und die Ableitung wichtiger charakteristischer Größen von Wellenleitern.			

Inhalt / Contents

Die Vorlesung Elektromagnetische Wellen gliedert sich wie folgt

- Die Maxwell'schen Gleichungen im Zeit- und Frequenzbereich
- Materialmodelle für Metalle und Dielektrika
- Mathematische Methoden zur Lösung der Wellengleichung
- Die ebene Welle als Elementarlösung der Wellengleichung
- Reflexion ebener Wellen an ebenen Grenzflächen
- Dispersion und Absorption von Wellen
- Die Parallelplattenleitung
- Hohlleiter
- Abstrahlung elektromagnetischer Wellen

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences**Fachkompetenz / Domain competence:**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- einfache elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu beschreiben (Modellbildung)
- eine geeignete Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden (Lösung)
- die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu deuten (Interpretation)

Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:

Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur / 120-150 min / 100%

Written Examination / 120-150 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses

EBA, WGBAET, CEBA

EBA, WGBAET, CEBA

12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator

Förstner, Jens, Prof. Dr. rer. nat.

13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Modulseite / Module Homepage http://www.tet.upb.de</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die daneben aber auch einen großen Anteil an Feldvisualisierungen enthält. In den Übungen wird die Theorie anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden.</p> <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Vorlesungsfolien, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>

I.3 Gebiet Technisch-physikalische Grundlagen

I.3.1 Experimentalphysik

Katalogname / Name of catalogue	Experimentalphysik / Experimental Physics
Module / Modules	Experimentalphysik für Elektrotechniker <i>Experimental physics for electrical engineers</i>
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	<p>Das Modul „Experimentalphysik“ vermittelt das physikalische Grundwissen zu den Themen Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre und Atomphysik. Ziel ist es, den Studierenden ein über das schulische Wissen hinausgehendes Verständnis zu den Größen Energie, Impuls, Kraft, Temperatur und Entropie zu erzielen, sodass sie die entsprechenden Werte für einen gegebenen Zustand berechnen können.</p> <p><i>The module “Experimental Physics” gives the basic knowledge in the areas of mechanics, oscillations, waves, thermodynamics and atomic physics. It explains advanced knowledge in the relations of energy, impulse, force, temperature, and entropy. After the course the students are able to calculate these values for a given state.</i></p>

Experimentalphysik für Elektrotechniker

Experimentalphysik <i>Experimental Physics</i>			
Modulnummer / Module number M.128.xxx	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / <i>winter semester</i>
	Studiensemester / Semester number 1	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.128.xxxxx Experimentalphysik : 4V+2Ü (90h / 90h / P / 0) L.128.xxxxx <i>Experimental Physics: 4L+2Ex (90h / 90h / C / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Schulkenntnisse in Mathematik und Physik Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. <i>high school knowledge in mathematics and physics</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Das Modul vermittelt die für das Fach Elektrotechnik und Informationstechnik erforderlichen Grundkenntnisse der experimentellen Physik			
Inhalt / Contents Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik fester Körper • Schwingungen, Wellen, Optik • Thermodynamik (Wärmelehre) • Atomphysik <i>In detail the following topics are covered:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>mechanics of solids</i> • <i>oscillations, waves, optics</i> • <i>thermodynamics</i> • <i>atomic physics</i> 			
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences			
Fachliche Kompetenzen / Professional Competences Die Studierenden besitzen nach dem Besuch der Lehrveranstaltung Grundkenntnisse in <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik, Arbeit, Leistung, Energie • Optik, Atomphysik und werden befähigt, <ul style="list-style-type: none"> • mathematischer Formeln zur Berechnung physikalischer Vorgänge einzusetzen und • überlagerter Vorgänge in Einzelkomponenten zu zerlegen. 			

<p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen, • ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und • die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen. <p><i>After attending the course, the students will have basic knowledge in</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>kinematics, work, power, energy, optics, atomic physics,</i> <p><i>and will be able</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>to apply mathematical formulas for describing physical and mechanical processes and</i> • <i>synthesize complex processes into single components</i> <p><i>The students</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</i> • <i>have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</i> • <i>know how to improve their competences by private study.</i>
<p>6 Prüfungsleistung / Assessments</p>
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur / 120-150 min / 100% <i>Written Examination / 120-150 min / 100%</i></p>
<p>7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement</p>
<p>Keine / <i>None</i></p>
<p>8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations</p>
<p>Keine / <i>None</i></p>
<p>9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits</p>
<p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
<p>10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade</p>
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of its credits (factor 1).</i></p>
<p>11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses</p>
<p></p>
<p>12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator</p>
<p>Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.</p>
<p>13 Sonstige Hinweise / Other notes</p>
<p>Modulseite / Module Homepage http://physik.uni-paderborn.de/ag/ag-as/lehre/</p>
<p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Tafel, Overheadprojektor und Beamer, • Vorlesungsexperimente • Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern, • Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer • <i>Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</i> • <i>life experiments presented during lecture</i> • <i>Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</i>

Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature

- Vorlesungsfolien / Handouts of lecture slides
- Thomsen, Gumlich: Ein Jahr für die Physik - Newton, Feynman und andere
- Giancoli: Physik
- Haliday, Resnik, Walker: Physik
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage

I.3.1 Technische Mechanik

Katalogname / Name of catalogue	Technische Mechanik Technical Mechanics
Module / Modules	Technische Mechanik Technical Mechanics
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	<p>Das Modul „Technische Mechanik“ vermittelt die Grundlagen der Mechanik aus den Bereichen Statik von Körpern, Kräften, elastischen und inelastischen Verformungen sowie Kinetik. Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul in der Lage, die o. a. Größen zu einfachen Körpern zu berechnen.</p> <p><i>The module "Mechanics" presents the basic knowledge of mechanics in the areas of static of bodies, forces, elastic and inelastic deformations and kinetics. After successful participation in the module the students are able to calculate these variables of simple bodies.</i></p>

Technische Mechanik für Elektrotechniker

Technische Mechanik Technical Mechanics			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.104.1154	180	6	Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	2	1	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.104.12180 Technische Mechanik für Elektrotechniker: 3V (45 h / 60 h / P / 0)			
2.) L.104.12380 Technische Mechanik für Elektrotechniker (Übung): 2Ü (30 h / 45 h / P / 0)			
1.) L.104.12180 Technical Mechanics for Electrical Engineers: 3L (45 h / 160 h / C / 0)			
2.) L.104.12180 Technical Mechanics for Electrical Engineers (Exercise): 2Ex (30 h / 45 h / C / 0)			

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module
Keine / None
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements
<p>Es handelt sich um eine Grundlagenvorlesung für die keine fachspezifischen Vorkenntnisse erforderlich sind. Die parallele Teilnahme an der Übung "Technische Mechanik für Elektrotechniker" ist für die Vorlesung empfehlenswert.</p> <p>Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.</p>
4 Inhalte / Contents
<p>Kurzbeschreibung / Short Description</p> <p>Die Vorlesung behandelt die Lehre vom Gleichgewicht der Kräfte (Statik), die Grundlagen der Festigkeitslehre und die Grundlagen der Dynamik. Der Schwerpunkt liegt auf Grundlagen und der Vermittlung des Methodenwissens.</p> <p>Inhalt / Contents</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Was ist Technische Mechanik? 1.2 Grundbegriffe und Axiome 2. Statik <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Statik des starren Körpers 2.2 Parallele Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt 2.3 Haftung und Reibung 3. Festigkeitslehre <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Spannungen und Verzerrungen im Stab 3.2 Stoffgesetze und Festigkeitsnachweise 3.3 Reihen- und Parallelschaltung elastischer Stabsysteme 3.4 Statisch unbestimmte Stabsysteme 3.5 Wärmedehnung und Wärmespannung 3.6 Biegeverformung von Balken 3.7 Statisch unbestimmte Balkenprobleme 3.8 Schub- und Torsionsbeanspruchungen 4. Dynamik <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Kinematik des Massenpunktes 4.2 Kinetik des Massenpunktes 4.3 Kinematik des starren Körpers 4.4 Kinetik des starren Körpers 4.5 Schwingungen
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der Statik, der Festigkeitslehre und der Dynamik und können diese auf technische Problemstellungen anwenden. Sie können Auflagerreaktionen, Gelenkkräfte und Schnittgrößen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten ebenen Bauteilen ermitteln. Ferner sind sie in der Lage, von solchen Bauteilen Spannungen und Verformungen zu bestimmen und einen Festigkeitsnachweis durchzuführen. Außerdem können die Studierenden die Grundlagen der Kontaktmechanik mit und ohne Reibung auf reale Strukturen anwenden. Die Studierenden können die Prinzipien der Technischen Mechanik anwenden, um die Gleichungen, die das dynamische Verhalten einfacher mechanischer Systeme beschreiben, herzuleiten und zu lösen.</p>
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.) Klausur / 120-180 min / 100% 2.) --- 1.) <i>Written Examination</i> / 120-180 min / 100% 2.) ---

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / None
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1)</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, TMBA, IBA m. NF MB
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Kullmer, Gunter, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Modulseite / Module Homepage http://mb.uni-paderborn.de/mud/lehre/lehrangebote-bachelor/</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Tafel, Overheadprojektor und Beamer • Präsenzübungen mit Übungsblättern <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</p> <p>- Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Statik; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013 - Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Festigkeitslehre; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013. - Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Dynamik; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2014.</p> <p>Bemerkungen / Comments Zielgruppe: Studierende der Elektrotechnik, der Ingenieurinformatik, der Technomathematik und der Informatik mit Nebenfach Maschinenbau</p>

I.3.2 Werkstoffe der Elektrotechnik

Katalogname / Name of catalogue	Werkstoffe Materials
Module / Modules	Werkstoffe der Elektrotechnik <i>Materials for Electrical Engineering</i>
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Thiede, Andreas, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	Das Modul "Werkstoffe für Elektrotechnik" vermittelt die Grundlagen der elektrischen Eigenschaften von Isolatoren, Leitern und Halbleitermaterialien basierend auf dem

	<p>atomaren Aufbau der Materie. Die Studierenden können nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul das elektrische Verhalten von Materialien in erklären und berechnen.</p> <p><i>The modul "Materials" includes the lecture "Materials for Electrical Engineering". It explains the basics of the electrical characteristics of insulators, conductors and semiconductors on the base of the atomic structure of the materials. After successful participation in this course the students are able to describe and calculate the electrical characteristics of materials.</i></p>
--	---

Werkstoffe der Elektrotechnik

Werkstoffe der Elektrotechnik <i>Materials for Electrical Engineering</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10401	Workload (h) 150	Leistungspunkte / Credits 5	Turnus / Regular cycle Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number 2	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10401 Werkstoffe der Elektrotechnik: 2V + 1Ü (45 h / 105 h / P / 0) L.048.10401 Materials for Electrical Engineering: 2L + 1Ex (45 h / 105 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. <i>Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and Foundations of Electrical Engineering.</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Die Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik vermittelt aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht grundlegende Kenntnisse der Festkörperphysik, die für das Verständnis der charakteristischen Eigenschaften verschiedener Materialgruppen und die Funktionsweise der darauf basierenden elektrotechnischen und elektronischen Bauelemente erforderlich sind. Sie bildet somit ein Fundament für die Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente und darüber hinaus für eine Vielzahl von weiterführenden Lehrveranstaltungen wie insbesondere Halbleiterschaltungstechnik und Messtechnik.			

The course Materials for Electrical Engineering provides basics of solidstate physics from an engineering science perspective, which are needed to understand characteristic properties a different material classes and the function of electrical and electronic devices based on the latter. The course constitutes the basis for the courses Semiconductor Devices and furthermore for numerous continuative courses such as Semiconductor Circuit Technology and Measurement Technology.

Inhalt / Contents

Die Veranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik bietet zunächst eine ingenieurwissenschaftlich orientierte Einführung in die Grundlagen der Festkörperphysik. Daran anschließend werden mechanische und vor allem elektrische Eigenschaften der Metalle und Legierungen besprochen. Den Schwerpunkt bilden die Halbleiterwerkstoffe, wobei ausgehend von Bandstruktur und Bändermodell grundlegende Effekte diskutiert, die makroskopischen Halbleitergleichungen eingeführt und mit deren Hilfe einfache Grundstrukturen einschließlich des pn-Übergangs berechnet werden. Den Abschluss dieser Veranstaltung bietet eine jeweils atomistische und makroskopische Sicht auf dielektrische und magnetische Werkstoffe.

The course Materials for Electrical Engineering provides an introduction to basics of solid-state physics from an engineering science perspective. Next, mechanical and in particular electrical properties of metals and alloys are discussed. The main focus of the course is constituted by semiconductors. Starting from band structures and band diagrams, basic effects are discussed, macroscopic model equations are introduced, and simple structures including pn junctions are calculated. Finally, atomistic and macroscopic views to each, dielectric and magnetic materials are taken.

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- das charakteristische Verhalten verschiedener Materialklassen zu beschreiben,
- dieses Verhalten aus atomistischer Sicht zu erklären
- und dabei die jeweils geeigneten Modelle auszuwählen und anzuwenden.

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,
- komplexe technische Systeme durch fortschreitende Abstraktion beschreiben,
- sowie Lösungsvorschläge erarbeiten, präsentieren und im Team weiterentwickeln.

Professional Competence

After attending the course, the students will be able to

- *describe the characteristic behavior of different material classes,*
- *to explain this behavior from an atomistic view*
- *and to select and apply the appropriate models.*

(Soft) Skills

The students

- *can use methodic knowledge for systematic problem analysis,*
- *can describe complex systems by gradual abstraction,*
- *and can generate, present, and develop solutions in a team.*

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur / 90-150 min / 100%

Written Examination / 90-150 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Thiede, Andreas, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/wks.html
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit überwiegender Tafelinsatz, unterstützt durch Lehrfilme, Animationen und Folien, • Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden vorbereiten, der Gruppe präsentieren und mit dieser sowie dem Übungsleiter gegebenenfalls vollenden. • Lectures with black board presentation, supported by teaching movies, animated graphics and transparencies, • Presence exercises with task sheets, with solutions to be prepared, presented to the group, and completed if necessary by help of the teacher by students.
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature A. Thiede, Werkstoffe der Elektrotechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn weiterführende und vertiefende Literatur / continuative and deepening literature W. v. Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner-Verlag, 1993 (51 XWO 1013) K. Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner-Verlag, 1993 (41 UIQ 4016) H. Vogel, Gerthsen Physik, Springer-Verlag, 1999 (41 UAP 1485) R. Paul, Halbleiterphysik, Hüthig Verlag, 1975 (65 UIU 1589) A. Möschwitzer, K. Lunze, Halbleiterelektronik-Lehrbuch, Verlag Technik, 1984 (... YEM 1161)

I.3.2 Halbleiterbauelemente

Katalogname / Name of catalogue	Halbleiterbauelemente Semiconductor Devices
Module / Modules	Halbleiterbauelemente / Semiconductor Devices
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5

Lernziele / <i>Learning objectives</i>	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der elektrischen Eigenschaften von Isolatoren, Leitern und Halbleitermaterialien basierend auf dem atomaren Aufbau der Materie sowie die Grundlagen elektronischer Halbleiterbauelemente wie Dioden und Transistoren. Die Studierenden können nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul das elektrische Verhalten von Materialien in Abhängigkeit von der Bauteilgröße erklären und einfache Bauelemente und Grundsaltungen hinsichtlich der Größen Strom und Spannung berechnen.</p> <p><i>The modul explains the basics of the electrical characteristics of insulators, conductors and semiconductors on the base of the atomic structure of the materials. Additionally the basics of electronic devices like diodes and transistors are explained. After successful participation in this course the students are able to describe the electrical characteristics of materials in dependence on the geometries and are able to calculate the current/voltage behavior of electronic devices and basic circuitries.</i></p>
---	---

Halbleiterbauelemente

Halbleiterbauelemente <i>Semiconductor Devices</i>			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.10402	150	5	Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	3	1	Deutsch und Englisch / German and English
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10402 Halbleiterbauelemente: 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0) L.048.10402 Semiconductor Devices: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
nicht zwingend, aber hilfreich: Werkstoffe der Elektrotechnik Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
<i>not compulsory, but helpful: Werkstoffe der Elektrotechnik</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			

4 Inhalte / Contents

Kurzbeschreibung / Short Description

Die Lehrveranstaltung „Halbleiterbauelemente“ behandelt die Grundlagen elektronischer Halbleiterbauelemente. Ausgehend vom Leitungsmechanismus in Halbleitern werden auf der Basis von Ladungsträgerdichten die Funktionen von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren erläutert. Aufbauend darauf folgen die Beschreibung von Grundsaltungen und Operationsverstärkerschaltungen sowie logische Gatterfunktionen.

The course "Semiconductor Devices" focuses on the electronic characteristics of semiconductor devices. Starting from the charge carrier densities the principles of diodes, bipolar and field effect transistors will be explained. Additionally simple basic circuitries like operational amplifiers and logic circuits are explained.

Inhalt / Contents

Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

- Leitungsmechanismen im Halbleiter
- Der pn-Übergang
- Bipolartransistoren
- Feldeffekttransistoren
- analoge Grundsaltungen (Operationsverstärker)
- digitale Gatter

In detail the following topics are covered:

- *Mechanisms for conductivity of semiconductors*
- *The pn junction*
- *Bipolar transistors*
- *Field effect transistors*
- *Analogue circuits (operational amplifier)*
- *Digital logic circuits*

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die elektrische Leitfähigkeit undotierter und dotierter Halbleiter zu berechnen und das Verhalten eines pn-Überganges zu beschreiben
- die grundlegende Funktion eines Bipolartransistors zu beschreiben und die Stromdichten im Transistor zu berechnen
- die Funktion eines Feldeffekttransistors zu beschreiben und die Stromdichte im Transistor zu berechnen
- Grundsaltungen mit einem Operationsverstärker zu berechnen
- digitale Grundsaltungen zu erstellen

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

Professional Competences

After attending the course, the students will be able

- *to describe the electrical conductivity of undoped and doped semiconductors and the principle of a pn junction,*
- *to explain the operational principle of a bipolar transistor and to calculate the current densities in the device*
- *to explain the operational principle of a field effect transistor and to calculate the current densities in the device*
- *to calculate the currents and voltages in operational amplifier circuitries*
- *to explain digital logic circuits.*

<p><i>(Soft) Skills</i></p> <p><i>The students</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</i> • <i>have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</i> <p><i>know how to improve their competences by private study.</i></p>
<p>6 Prüfungsleistung / Assessments</p>
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Klausur / 90-150 min / 100%</p> <p><i>Written Examination / 90-150 min / 100%</i></p>
<p>7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement</p>
<p>Keine / <i>None</i></p>
<p>8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations</p>
<p>Keine / <i>None</i></p>
<p>9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits</p>
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
<p>10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade</p>
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
<p>11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses</p>
<p>EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, BA LABKET</i></p>
<p>12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator</p>
<p>Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.</p>
<p>13 Sonstige Hinweise / Other notes</p>
<p>Modulseite / Module Homepage</p> <p>http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Bildprojektion und Tafel • Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer • <i>Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</i> • <i>Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</i> <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volesungsfolien • Skript • Übungszettel <p>Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Handouts of lecture slides</i> • <i>Scriptum</i> • <i>Exercise sheets</i>

Additional links to books and other material available at the webpage

- Reisch: Halbleiterbauelemente
- Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente
- Singh: Semiconductor Devices
- S.M.Sze: Physics of Semiconductor Devices

I.4 Gebiet Grundlagen der Informations- und Systemtechnik

I.4.1 Datenverarbeitung

Katalogname / Name of catalogue	Datenverarbeitung Data Processing
Module / Modules	• Datenverarbeitung Data Processing
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Fischer, Matthias, Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	<p>Am Ende des Moduls Datenverarbeitung sollen die Studierenden die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes moderner Rechensysteme (Hardware und Software) realistisch einschätzen.</p> <p>Erwarteter Beitrag der Veranstaltung ist die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen wie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstständige Einarbeitung in und Analyse von neuen Problemen - Projektion der Problemkomponenten auf Lösungsschritte - Kooperations- und Teamfähigkeit; faire Arbeitsteilung - Präsentation erzielter Ergebnisse im Projektstudium, Analyse der evtl. Misserfolge - Fachbezogenen Fremdsprachenkompetenzen (Gängige Programmiersprachen beinhalten ausschließlich englische Elemente)

Datenverarbeitung

Datenverarbeitung <i>Data Processing</i>			
Modulnummer / Module number M.048.105XX	Workload (h) 240	Leistungspunkte / Credits 8	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 1	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.079.03520 Grundlagen der Programmierung für Ingenieure: 3V + 2Ü (75 h / 105 h / P / 0) 2.) L.048.10502 Projekt Angewandte Programmierung: 2P (30 h / 30 h / P / 0) 1.) L.079.03520 <i>Fundamentals of Programming for Engineers: 3V + 2Ü (75 h / 105 h / C / 0)</i> 2.) L.048.10502 <i>Project Applied Programming: 2P (30 h / 30 h / C / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / None			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
1.) Die Teilnehmer sollen, auf den Kenntnissen der Veranstaltung Datenverarbeitung aufbauend, vertiefende Kenntnisse in unterschiedlichen Gebieten erlangen. Die Teilnehmer absolvieren die Veranstaltung Datenverarbeitung mit Beginn des Wintersemesters und hören ab der 2. Hälfte des Wintersemesters parallel dazu die vertiefende Veranstaltung im Umfang von 1V. 2.) In der Veranstaltung Projekt Angewandte Programmierung des vorliegenden Moduls wird anhand einer logisch abgeschlossenen, praxisnahen Aufgabenstellung in kleinen Gruppen als Blockveranstaltung unter Anleitung von Tutoren das in der Veranstaltung Datenverarbeitung gelernte und in einzelnen Teilen geübte Wissen ins Praktische umgesetzt.			
Inhalt / Contents			
1.) Zum Inhalt der vertiefenden Veranstaltung gehören komplexere Datenstrukturen (z.B. Graphen, Bäume usw.) und Algorithmen (z.B. Breitensuche, Tiefensuche, Backtracking, Sortieren). Ebenso soll auch die Nutzung komplexer Datenstrukturen mit Hilfe von Templates durch Anwendung der "C++ Standard Template Library" (STL) erlernt werden. Weiter sollen Programmierkenntnisse im Bereich der Thread-Programmierung erlangt werden, um Programme nebenläufig (verzahnt) ausführen zu lassen. 2.) Inhaltliche Gliederung jeder Aufgabenstellung: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Aufgabenstellung • Spezifikation • Implementierung in C++ • Test • Berichterstattung 			

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / *Learning outcomes and competences*

Fachkompetenz / *Domain competence:*

1.)

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- das dynamische Verhalten von einfachen Software-Systemen zu beschreiben und zu implementieren,
- elementare Software-Systeme zu erklären, ihre Struktur zu verallgemeinern und im anderen Kontext erkennen.

2.)

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- das dynamische Verhalten von einfachen Software-Systemen in Verbindung mit der Graphentheorie zu beschreiben und zu implementieren,
- umfangreiche Software-Systeme zu erklären, ihre Struktur zu verallgemeinern und im anderen Kontext erkennen.

Fachübergreifende Kompetenzen / *Key qualifications:*

1.)

Die Studierenden

- sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Software-Systemen einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

2.)

Die Studierenden

- sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Software-Systemen einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

6 Prüfungsleistung / *Assessments*

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

1.) Klausur / 120-180 min / 100%

2.) ---

1.) *Examination* / 120-180 min / 100%

2.) ---

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / *Study achievement*

1.) ---

2.) schriftliche Studienleistung

Als Studienleistung können im Rahmen des Projektes ein Kolloquium mit oder ohne Ausarbeitung verlangt werden. Die genaue Angabe der Erbringungsform der Studienleistung erfolgt zu Beginn der Vorlesungszeit im Campus Management System.

1.) ---

2.) *Written study achievement*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleitung ist eine schriftliche Studienleistung über das 2.) Projekt Angewandte Programmierung <i>(Precondition for attendance: written study achievement in 2.) Project Applied Programming)</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, BA LABKET <i>EBA, WGBAET, BA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Fischer, Matthias, Dr. rer. nat
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <p>1.) Vorlesung mit Übungen 2.) Projektarbeit mit Übungen <i>1.) Lecture combined with lab course 2.) Project work with integrated lab course</i></p> <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</p> <p>1.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Materialien zur Vorlesung (Übungszettel, Vorlesungsfolien, Organisation) finden Sie im koaLA-System. • Ulrich Breyman: Der C++-Programmierer: C++ lernen - Professionell anwenden - Lösungen nutzen, Carl Hanser Verlag, 2011. • Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010. • Sebastian Bauer: Eclipse für C/C++-Programmierer: Handbuch zu den Eclipse C/C++ De-velopment Tools (CDT), Dpunkt Verlag, 2010. <p>2.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brian W. Kernighan; Dennis Ritchie: Programmieren in C. ANSI C. Hanser Fachbuch Verlag, 1990. ISBN 3446154973 • Steve Oualline: Practical C programming. 3. ed. Cambridge [u.a.]. O'Reilly, 1997. ISBN 1565923065 • Robert Sedgewick: Algorithms in C. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1990. ISBN 0201514257 • R.V. Binder: Testing Object-Oriented Systems, Addison-Wesley, 2000. ISBN

I.4.2 Technische Informatik

Katalogname / Name of catalogue	Technische Informatik Computer Engineering
Module / Modules	Technische Informatik / Computer Engineering
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Hellebrand, Sybille, Prof. Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	<p>Die Studierenden sollen nach Absolvieren des Moduls die Grundlagen des digitalen Entwurfs auf Gatter- und auf Register-Transfer-Ebene beherrschen. Weiterhin sollen sie den Aufbau moderner Rechensysteme verstehen und Entwurfsprinzipien zur Optimierung der Rechenleistung bei vertretbaren Kosten erklären und anwenden können.</p> <p><i>After completing the module, the students are expected to be familiar with the basic principles and techniques of digital design both at the logic and at the register transfer level. Furthermore, they are supposed to understand the architecture and organization of modern computer systems, and they should be able to explain and apply design strategies for optimizing the cost/performance trade-off.</i></p>

Technische Informatik

Technische Informatik Computer Engineering			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.079.0602	240	8	Winter- und Sommersemester / winter and summer semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	2-3	2	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.079.12090 Digitaltechnik: 2V + 2Ü (60 h / 60 h / P / 0) 2.) L.079.12100 Rechnerarchitektur: 2V + 2Ü (60 h / 60 h / P / 0) 1.) L.079.12090 Digitaltechnik: 2L + 2Ex (60 h / 60 h / P / 0) 2.) L.079.12100 Rechnerarchitektur: 2L + 2Ex (60 h / 60 h / P / 0)			

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module
Keine / None
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements
Keine / None
4 Inhalte / Contents
<p>Kurzbeschreibung / Short Description</p> <p>1.) Die Veranstaltung „Grundlagen der Technischen Informatik“ gibt eine Einführung in den Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. Dabei wird der Bogen vom Logikentwurf auf Gatterebene bis hin zu komplexeren Systemen auf Register-Transfer-Ebene gespannt. Die vermittelten Techniken und Methoden werden in den Übungen mit modernen Entwurfswerkzeugen praktisch umgesetzt.</p> <p>2.) Die Veranstaltung „Grundlagen der Rechnerarchitektur“ gibt eine Einführung in den Aufbau und Entwurf moderner Rechensysteme. Insbesondere wird vermittelt, wie durch ein effizientes Zusammenspiel von Hardware und Software kostengünstige und leistungsstarke Rechner entwickelt werden können.</p> <p>1.) <i>The course „Introduction to Computer Engineering“ focuses on the design of digital circuits and systems. The topics comprise design techniques both at logic and at register transfer level. Practical exercises using state of the art design tools complement the lecture.</i></p> <p>2.) <i>The course „Introduction to Computer Architecture“ deals with the design of modern computer systems. The focus lies on understanding the hardware/software interface and optimizing the cost/performance trade-off.</i></p> <p>Inhalt / Contents</p> <p>1.) Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Information und Fehlerkorrigierende Codes • Boolesche Algebra • Gatter und Schaltnetze • Logikoptimierung (Optimierung zweistufiger Logik nach Quine/McCluskey) • Automaten und Schaltwerke (festverdrahtet, mikroprogrammierbar) • Arithmetische Einheiten als Entwurfsbeispiele • Entwurf auf Register-Transfer-Ebene • Hardware-Beschreibungssprachen und Entwurf mit VHDL <p>2.) Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstrukturen, von Neumann Rechner • Leistungsbewertung • Befehlsätze und Assemblerprogrammierung • Datenpfad und Steuerung • Pipelining • Speicherhierarchie, insb. Cache-Management und virtueller Speicher • Ein-/Ausgabe <p>1.) <i>In detail the following topics are covered:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Representation of information and error correcting codes</i> • <i>Boolean Algebra</i> • <i>Gates and combinational logic</i> • <i>Logic optimization (Optimization of two-level logic using the Quine/McCluskey algorithm)</i> • <i>Finite state machines and sequential circuits</i> • <i>Arithmetic units as design examples</i> • <i>Design at Register-Transfer-Level</i> • <i>Hardware-Description Languages and VHDL design</i>

2.) In detail the following topics are covered:

- *Basic architectures, von Neumann computer*
- *Evaluating performance*
- *Instruction set architectures and assembler programming*
- *Data path and control*
- *Pipelining*
- *Memory hierarchy, in particular cache-management und virtual memory*
- *IO-Interface*

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachkompetenz / Domain competence:

1.) Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- den Entwurfsablauf von der Spezifikation bis zur technischen Realisierung zu beschreiben,
- die zugrunde liegenden mathematischen Modelle aus der Booleschen Algebra und der Automata-theorie zu erklären und anzuwenden,
- Entwürfe im Hinblick auf vorgegebene Entwurfsziele zu analysieren und bewerten, sowie
- einfache Systeme selbstständig zu konzipieren und mit den entsprechenden Entwurfswerkzeugen technisch zu realisieren.

2.) Fachliche Kompetenzen / Professional Competences

- Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,
- den Aufbau eines modernen Rechners sowie das Zusammenspiel von Hardware und Software zu beschreiben,
- die zugrunde liegenden allgemeinen Entwurfsprinzipien und -strategien zu erklären und anzuwenden,
- Rechensysteme im Hinblick auf Leistung und Kosten zu analysieren und bewerten, sowie
- selbstständig einfache Assemblerprogramme zu schreiben.

1.) Professional Competences

After attending the course, the students will be able

- *to describe the design flow from the specification to the technical realization,*
- *to explain the underlying mathematical models from Boolean Algebra and Automata Theory and to apply them,*
- *to analyze and evaluate designs with respect to given design objectives, and*
- *to design simple digital systems and to realize them with state of the art design tools.*

2.) After attending the course, the students will be able

- *to describe the organization and the hardware/software interface of a modern computer,*
- *to explain the underlying general design principles and strategies and to apply them,*
- *to analyze and evaluate computer systems with respect to cost and performance, and*
- *to write simple assembler programs.*

Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:

1.) Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- können die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- haben Erfahrung in Teamarbeit und sind in der Lage Ziele mit anderen gemeinsam umzusetzen,
- können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

2.) Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

1.) (Soft) Skills

The students

- *are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,*
- *have experience to work in teams and are able to reach common goals together with other students,*
- *know how to improve their competences by private study.*

2.) (Soft) Skills

The students

- *are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,*
- *have experience in presenting their solution to their fellow students, and*
- *know how to improve their competences by private study.*

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulteilprüfung / *Partial modul exams*

1.) Klausur / 90-150 min / 50%

2.) Klausur / 90-150 min / 50%

1.) *Written Examination / 90-150 min / 50%*

2.) *Written Examination / 90-150 min / 50%*

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / *Study achievement*

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / *Prerequisites for participation in examinations*

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / *Prerequisites for assigning credits*

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.

The credit points are awarded after both module examinations (MTP) were passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / *Weighting for overall grade*

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / *Reuse in degree courses*

12 Modulbeauftragte(r) / *Module coordinator*

Hellebrand, Sybille, Prof. Dr. rer. nat.

13 Sonstige Hinweise / *Other notes*

Methodische Umsetzung / *Implementation*

1.)

- Vorlesung mit Beamer und Tafel
- Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer
- Praktische Übungen zum VHDL Entwurf (Teamarbeit)

2.)

- Vorlesung mit Beamer und Tafel
- Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Prä-sentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer
- Praktische Übungen zur Assemblerprogrammierung am Rechner

1.)

- *Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard*
- *Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions*
- *VHDL design lab (in teams)*

2.)

- *Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard*
- *Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions*
- *Hands-on exercises on assembler programming*

Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature

1.)

- Vorlesungsfolien
- J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen koala-Kurs

2.)

- Vorlesungsfolien
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization & Design – The Hardware / Software Interface (3rd Edition); Morgan Kaufmann, 2007; ISBN: 978-0-12-370606-5, ISBN-10: 0-12-370606-8
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen koala-Kurs

1.)

- *Handouts of lecture slides*
- *J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007*
- *Additional links to books and other material available in koala*

2.)

- *Handouts of lecture slides*
- *D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization & Design – The Hardware / Software Interface (3rd Edition); Morgan Kaufmann, 2007; ISBN: 978-0-12-370606-5, ISBN-10: 0-12-370606-8*
- *Additional links to books and other material available in koala*

I.4.2 Signaltheorie

Katalogname / Name of catalogue	Signaltheorie Signal Theory
Module / Modules	Signaltheorie Signal Theory
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Dr. Peter Schreier
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	<p>Die Studierenden sollen mit der Beschreibung und der Analyse von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen mit Hilfe von abstrahierenden, also von der konkreten Realisierung wegstrebenden, signaltheoretischen Methoden vertraut gemacht werden. Das Modul stellt ein Fundament dar für eine weitergehende Vertiefung in der Automatisierungs- und Regelungstechnik sowie in der Informations- und Kommunikationstechnik.</p> <p><i>The students are to be familiarized with the description and analysis of continuous-time and discrete-time signals with the help of abstract methods from signal theory, i.e. methods which go beyond the concrete realization. The module forms a basis upon which further knowledge in automation and control technology, and in information and communication technology can be built.</i></p>

Signaltheorie

Signaltheorie Signal Theory			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.10701	150	5	Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	4	1	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10701 Signaltheorie: 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0) L.048.10701 Signal Theory: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			

3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements

Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.

Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.

Background in Advanced Mathematics, Physics, and Fundamentals of Electrical Engineering.

Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.

4 Inhalte / Contents

Kurzbeschreibung / Short Description

In dieser Veranstaltung werden zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich behandelt. Dabei werden Fourier-Reihen, die Fourier-Transformation, die zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT) und die diskrete Fourier Transformation (DFT) eingeführt. Der durch das Abtasttheorem gegebene Zusammenhang zwischen zeitdiskreten und zeitkontinuierlichen Signalen wird ausführlich besprochen.

This course covers continuous- and discrete-time signals in the time and frequency domains. This includes Fourier series, the Fourier transform, the discrete-time Fourier transform (DTFT), and the discrete Fourier transform (DFT). The connection between discrete-time and continuous-time signals given by the sampling theorem is discussed in detail.

Inhalt / Contents

- Einführung
- Signale: Klassifizierung und einfache Operationen
- Systeme: Klassifizierung und einfache Eigenschaften von LTI Systemen
- Fourier-Reihen von periodischen zeitkontinuierlichen Signalen
- Fourier-Transformation von zeitkontinuierlichen Signalen
- Zeitdiskrete Fourier-Transformation
- Sampling
- Diskrete Fourier-Transformation
- Spektralanalyse

- *Introduction*
- *Signals: Classification and simple operations*
- *Systems: Classification and simple properties of LTI systems*
- *Fourier series of continuous-time signals*
- *Discrete-time Fourier transform*
- *Sampling*
- *Discrete Fourier transform*
- *Spectral analysis*

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,
- lineare zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben,
- das Abtasttheorem zu verwenden, um zeitkontinuierliche Signale mit zeitdiskreten Systemen zu verarbeiten.

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden
-

Professional Competence

After attending this course, students will be able to:

- analyze continuous-time and discrete-time signals in the time and frequency domains
- describe linear time-invariant systems in the time and frequency domains
- use the sampling theorem to process continuous-time signals with discrete-time systems.

Soft skills

Students are able to:

- apply their knowledge to other subject areas
- apply a structured approach to systematic analysis
- further educate themselves because of the abstract and precise treatment of topics in this course.

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / Final modul exam

Klausur / 90-150 min / 100%

Written Examination / 90-150 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / None

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / None

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses

EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET

EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET

12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator

Schreier, Peter, Prof. Dr.

13 Sonstige Hinweise / Other notes**Modulseite / Module Homepage**

sst.upb.de/teaching

Methodische Umsetzung / Implementation

- Vorlesung
- Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner
- Lecture
- Tutorials with problems, some also involving MATLAB demonstrations

Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature

Die Vorlesungsfolien stehen online zur Verfügung. Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.

Lecture slides are available online. Literature references are given in the first lecture.

I.4.3 Systemtheorie

Katalogname / Name of catalogue	Systemtheorie System Theory
Module / Modules	Systemtheorie System Theory
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Quevedo, Daniel, Prof. Dr.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	<p>Die Studierenden sollen mit der Beschreibung und der Analyse von zeitkontinuierlichen dynamischen Systemen mit Hilfe von abstrahierenden, also von der konkreten Realisierung wegstrebenden, systemtheoretischen Methoden vertraut gemacht werden. Das Modul stellt ein Fundament dar für eine weitergehende Vertiefung in der Automatisierungs- und Regelungstechnik.</p> <p><i>The students are to be familiarized with the description and analysis of continuous-time dynamical systems with the help of abstract methods from system theory, i.e. methods which go beyond concrete realization. The module forms a basis upon which further knowledge in automation and control technology can be built.</i></p>

Systemtheorie

Systemtheorie System Theory			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.10702	150	5	Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	4	1	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10702 Systemtheorie: 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0) L.048.10702 System Theory: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			

3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements

Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.

Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.

Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electronics.

Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.

4 Inhalte / Contents

Kurzbeschreibung / Short Description

Die Veranstaltung Systemtheorie bietet eine Einführung in die fundamentalen Techniken, die für das Verständnis und die Analyse von zeitkontinuierlichen (linearen) dynamischen Systemen erforderlich sind. Die Studierenden werden an die Erarbeitung und Anwendung dieser grundlegenden Methoden in einer abstrahierenden Weise herangeführt, wobei wegen der angestrebten Klarheit und Präzision der Abhandlungen der Einsatz mathematischer Notationen unverzichtbar ist - allerdings ist die Rolle der Mathematik mehr auf das Entdecken von Zusammenhängen als auf die Führung von Beweisen gerichtet.

Die Lehrveranstaltung stellt ein Fundament dar für eine weitergehende Vertiefung in der Automatisierungs- und Regelungstechnik.

The System Theory course provides an introduction to the fundamental techniques necessary for the understanding and analysis of continuous-time (linear) dynamical systems. The students will be introduced to the formulation and use of these fundamental methods in an abstract manner. For this, the use of mathematical notation is unavoidable due to the clarity and precision aimed for in the analyses. However, mathematics is used more to discover correlations than to lead to proofs. The course forms a basis on which further knowledge in automation and control technology can be built up.

Inhalt / Contents

Es werden zunächst zur mathematischen Beschreibung des dynamischen Verhaltens von linearen und nichtlinearen, zeitvarianten und zeitinvarianten dynamischen Systemen mathematische Modelle im Zustandsraum eingeführt. Anhand der Lösungen dieser mathematischen Modelle für lineare zeitinvariante Systeme werden die Systemeigenschaften analysiert und verschiedene wichtige Begriffe der Systemtheorie herausgearbeitet: Theorie der Transitionsmatrix und ihre Anwendung am Beispiel der Störungsrechnung für Trajektorien (Bahnkorrektur eines Satelliten), reguläre Zustandstransformationen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Stabilität des Eingangs-Ausgangsverhaltens linearer Systeme und Stabilität der Ruhelagen nichtlinearer Systeme.

Initially, mathematical models in state space form will be introduced to give a mathematical description of the dynamic behavior of linear and non-linear, time-dependent and time-independent dynamical systems. The solutions of these mathematical models for linear, time-independent systems will be used to analyze the system properties and to introduce and elaborate on a range of important terms from system theory. These will include the theory of the transition matrix and its uses using the example of perturbation theory for trajectories (path correction for a satellite), regular state transformation, controllability and observability, stability of the input/output behavior of linear systems and stability of equilibrium points of non-linear systems.

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- das dynamische Verhalten von einfachen Systemen aus unterschiedlichen Disziplinen mathematisch zu beschreiben,
- mathematische Modelle zu erklären und ihre Struktur zu generalisieren und
- das dynamische Verhalten mit Blick auf Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Stabilität abstrakt zu analysieren.

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

After attending the course, the students will be able to

- *describe the dynamic behavior of simple systems coming from different mathematical disciplines,*
- *explain mathematical models and generalize their structure and*
- *abstractly analyze the dynamic behavior with regard to controllability, observability and stability.*

The students

- *are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines,*
- *are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis,*
- *are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves*

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur / 90-150 min / 100%

Written Examination / 90-150 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses

EBA, WGBAET, CEBA

EBA, WGBAET, CEBA

12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator

Quevedo, Daniel E., Prof. Dr.

13 Sonstige Hinweise / Other notes

Methodische Umsetzung / Implementation

- *Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge,*
- *Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner*
- *Demonstration dynamischer Vorgänge an realen technischen Systemen im Hörsall.*
- *Lectures predominantly using the blackboard, occasional presentations via transparencies giving comprehensive context,*
- *Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer and*
- *Demonstration of dynamical processes in real technical systems in the lecture hall.*

Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature

Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden noch bekannt gegeben.

Allocation of a script; information on textbooks stocked in the textbook collection will be announced later.

I.5 Praktikum

I.5.1 Laborpraktikum

Katalogname / Name of catalogue	Laborpraktikum Laboratory Course
Module / Modules	• Laborpraktikum / <i>Practical course</i>
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Henning, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen ihre in den elektrotechnischen Vorlesungen der ersten vier Semester des Bachelorstudiums Elektrotechnik erworbenen Kenntnisse praktisch vertiefen. <i>The students are expected to have deepened their knowledge taught them in electrical Modules during the first four semesters of the Bachelorprogram.</i>

Laborpraktikum

Laborpraktikum Laboratory work experience			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.108XX	240	8	Winter- und Sommersemester / <i>winter and summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	2-4	3	Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.048.10801 Laborpraktikum A: 2 Prakt. (30 h / 30 h / P / 0) 2.) L.048.10802 Laborpraktikum B: 2 Prakt. (30 h / 30 h / P / 0) 3.) L.048.10803 Laborpraktikum C: 2 Prakt. (30 h / 30 h / P / 0) 4.) L.048.10804 - .10899 Projektseminar: 2S (30 h / 30 h / WP / 0) 1.) L.048.10801 Laboratory work experience A: 2 Prakt. (30 h / 30 h / C / 0) 2.) L.048.10802 Laboratory work experience B: 2 Prakt. (30 h / 30 h / C / 0) 3.) L.048.10803 Laboratory work experience C: 2 Prakt. (30 h / 30 h / C / 0) 4.) L.048.10804 - .10899 Project seminar: 2S (30 h / 30 h / CE / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
4.) 1 aus n Projektseminaren 4.) 1 of n Project seminars			

3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements

Es wird dringend empfohlen, vor Belegung des jeweiligen Laborpraktikums zuvor die folgenden Lehrveranstaltungen besucht zu haben oder zumindest zeitgleich zu belegen:

Für Laborpraktikum A: Grundlagen der Elektrotechnik A und B

Für Laborpraktikum B: Grundlagen der Technischen Informatik, Werkstoffe und Halbleiterbauelemente

Für Laborpraktikum C: Energietechnik und Messtechnik

Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.

4 Inhalte / Contents

Kurzbeschreibung / Short Description

Es sind zahlreiche Laborexperimente und ein Projektseminar zu absolvieren.

Im Laborpraktikum sollen die Studierenden ihre in den elektrotechnischen Vorlesungen der ersten vier Semester des Bachelor-Studiums Elektrotechnik erworbenen Kenntnisse praktisch vertiefen. Das Praktikum findet im zweiten, dritten und vierten Semester statt. Anhand von spezifischen Aufgabenstellungen erarbeiten die Studierenden in Kleingruppen (3 Personen) selbstständig Lösungen und wenden somit grundlegende Methoden aus den Bereichen der Elektrotechnik an. Sie erlangen Fertigkeiten beim Einsatz unterschiedlicher elektrischer Geräte und Messgeräte. Besonderer Wert wird auf eine sorgfältige Dokumentation der Ergebnisse (Tabellen, Grafiken, Skizzen) gelegt. Durch die Betonung der Teamleistung wird kooperatives Arbeiten gefördert.

Im Projektseminar arbeiten sich die Studierenden selbstständig in ein forschungsnahes Teilgebiet aus dem Forschungsbereich eines Fachgebietes des Institutes für Elektrotechnik und Informationstechnik ein. Ebenso wird Fachliteratur sachgerecht genutzt. Das Thema sowie die erzielten Ergebnisse werden durch einen Vortrag mit anschließender Diskussion und eine kurze schriftliche Ausarbeitung präsentiert. Im Seminar sollen die Studierenden erlernte Techniken anwenden, nichttrivialen Stoff selbstständig erarbeiten und in mündlicher und schriftlicher Form präsentieren.

Inhalt / Contents

Die Laborpraktika greifen Themen aus folgenden Vorlesungen auf:

Laborpraktikum A: Grundlagen der Elektrotechnik A und B

Laborpraktikum B: Grundlagen der Technischen Informatik, Werkstoffe und Halbleiterbauelemente

Laborpraktikum C: Energietechnik und Messtechnik

Im Einzelnen haben die Laborpraktika und Projektseminare folgende Inhalte:

Laborpraktikum A

- Gleichstromschaltungen
- Elektrische und magnetische Felder
- Strömungsfelder
- Induktionsvorgänge
- Ausgleichsvorgänge
- Transientes Verhalten linearer und nichtlinearer Schaltungen
- Wechselstromkreise
- Elektrische Leistung

Laborpraktikum B

- Digitale Grundgatter
- Speicherschaltungen
- Arithmetikeinheiten
- Digitale Steuerwerke
- Programmierung von Mikrocontrollern
- Kennlinien passiver und aktiver Bauelemente
- Transferkennlinien von Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung, Source-Folger
- Analoge Grundschaltungen
- Messungen an Schaltungen mit Operationsverstärkern

Laborpraktikum C

- Brennstoffzelle
- Elektrische Energieversorgung
- Photovoltaik
- Trägerfrequenzmessbrücke
- Digitale Messdatenerfassung
- Signalanalyse im Werte-, Zeit-, Frequenz- und Verschiebezeitbereich

Projektseminar

- Arbeit aus dem Forschungsbereich der jeweiligen Fachgebiete

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / *Learning outcomes and competences***Fachliche Kompetenzen / Professional Competence**

Die Studierenden sind nach der Durchführung der Praktikumsversuche in der Lage,

- bereits erlernte theoretische Vorlesungsinhalte durch laborpraktische Übungen zu vertiefen,
- experimentelle Arbeiten sorgfältig zu planen und durchzuführen,
- elektronische Messgeräte und Geräte kritisch auszuwählen und einzusetzen,
- qualifizierte und quantifizierte Aussagen in Bezug auf die Messunsicherheit zu treffen.

Bei der Durchführung des Projektseminars erlernen die Studierenden

- die Fähigkeiten zur selbstständigen Erarbeitung eines nicht trivialen Stoffes,
- umfangreiche Literaturrecherchen durchzuführen,
- die Präsentation von selbst erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher und mündlicher Form,

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden können

- durch Lösen einer Aufgabe im Team kooperativ arbeiten,
- die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,
- Ergebnisse sorgfältig dokumentieren und Tabellen, Grafiken und Skizzen sachgerecht beschriften,
- selbstständig wissenschaftlich arbeiten,
- methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen,
- einen Vortrag inhaltlich strukturieren und komplexe Sachverhalte mit verschiedenen Mitteln illustrieren
- sich bei einem Vortrag an zeitliche Vorgaben halten und inhaltliche Prioritäten setzen,
- rhetorische Fähigkeiten bei Vortrag und Diskussion einsetzen,
- sich durch die abstrakte und präzise Behandlung der gestellten Aufgabe selbst weiterbilden.

6 Prüfungsleistung / Assessments**Modulteilprüfung / *Partial modul exams***

- 1.) Kolloquium / 20-30 min / 25%
 - 2.) Kolloquium / 20-30 min / 25%
 - 3.) Kolloquium / 20-30 min / 25%
 - 4.) Referat / 30 min / 25%
- 1.) *colloquium* / 20-30 min / 25%
 - 2.) *colloquium* / 20-30 min / 25%
 - 3.) *colloquium* / 20-30 min / 25%
 - 4.) *presentation* / 30 min / 25%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / *Study achievement*

Keine / None

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. <i>The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, BA LABKET <i>EBA, WGBAET, BA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Henning, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage PAUL
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Laborpraktische Übung • Bearbeitung einer Aufgabe in einem Projektseminar
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Praktikumsunterlagen mit Literaturhinweisen stehen online zur Verfügung.

II. Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

II.1 Gebiet Vertiefungen

II.1.1 Nachrichtentechnik

Katalogname / Name of catalogue	Nachrichtentechnik Communications
Module / Modules	Nachrichtentechnik Communications
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Hüb-Umbach, Reinhold, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	Der Katalog Informationstechnik vermittelt weiterführende Kenntnisse über die technische Verarbeitung und Übertragung von Information. Das Modul Nachrichtentechnik wird dabei als kanonische Vorlesung im

	<p>Bereich der Informationstechnik angesehen, da sie grundlegende Begriffe einführt (z.B. den Shannonschen Informationsbegriff), eine abstrakte Beschreibung informationsverarbeitender Systeme mit Hilfe der Signal- und Systemtheorie liefert, die unabhängig von konkreten Bauelementen oder Schaltkreisrealisierungen ist, und die statistische Signalbeschreibung als ein grundlegendes Modellierungskonzept einführt.</p> <p><i>The catalogue Information Technology provides further knowledge and expertise in the field of processing and transmission of information. The module on Communications (Nachrichtentechnik) familiarizes the students with the basic concepts of information technology (e.g. Shannon's concept of information), the description of information processing systems by means of signal and system theory, and the ubiquitousness of the concept of stochastic signals in information processing systems</i></p>
--	---

Nachrichtentechnik

Nachrichtentechnik <i>Communications Engineering</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10901	Workload (h) 150	Leistungspunkte / Credits 5	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 5	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10901 Nachrichtentechnik : 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0) L.048.10901 Communications Engineering: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Vorkenntnisse aus dem Modul Signal- und Systemtheorie. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
Die Veranstaltung Nachrichtentechnik gibt einen Einblick in das weite Feld der Informationstechnik. Sie beschäftigt sich mit der Codierung und dem Senden, Übertragen und Empfangen von Information.			

Übertragungssysteme werden mit den Techniken der Signal- und Systemtheorie und der statistischen Signalbeschreibung behandelt. Während analoge Übertragungsverfahren nur kurz diskutiert werden, liegt der Schwerpunkt bei der Behandlung digitaler Übertragungsverfahren, deren Elemente am Beispiel der Pulsamplitudenmodulation diskutiert werden.

Die Vorlesung schließt mit einer Einführung in die Informationstheorie, welche die Grundlage der modernen Nachrichtentechnik bildet.

Die Lehrveranstaltung ist die Basis für weitergehende Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Informationstechnik.

Inhalt / Contents

- Signale und Systeme der Nachrichtentechnik: Begriff des LTI-Systems, Fouriertransformation zeitkontinuierlicher und –diskreter Systeme, Abtasttheorem, idealer Tiefpass, idealer Bandpass, äquivalente Basisbanddarstellung reeller Bandpasssysteme, Mischerstrukturen, Hilberttransformation
- Analoge Modulationsverfahren: Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit und ohne Träger, Einseitenband-AM, Überlagerungsempfänger, Frequenzmodulation
- Digitale Übertragungsverfahren am Beispiel von Pulsamplitudenmodulation: Signalraum-konstellationen (ASK, PSK, QAM), Pulsformung, Nyquistkriterium, AWGN-Kanalmodell, Matched Filter, ML-Entscheidungsregel, Fehlerratenberechnung
- Einführung in der Informationstheorie: Entropie, Quellencodierungstheorem, Huffman-Codierung, wechselseitige Information, Kanalkapazität, Kanalcodierungstheorem

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Nachrichtentechnische Systeme mit Methoden der Signal- und Systemtheorie zu beschreiben und zu analysieren
- Die Vorteile einer Beschreibung von Signalen als stochastische Prozesse zu erkennen, und Nutz- und Störsignale als Zufallsprozesse zu beschreiben und zu analysieren
- Die wesentlichen Komponenten eines digitalen Übertragungssystems zu verstehen
- Sinnvolle Entwurfsentscheidungen für die Elemente eines Übertragungssystems für vorgegebene Übertragungsverhältnisse zu treffen
- Die Leistungsfähigkeit eines Kommunikationssystems zu bewerten und Kenngrößen für Bandbreiten- und Leistungseffizienz zu berechnen

Die überragende Bedeutung der Shannon'schen Informationstheorie für die moderne Nachrichtentechnik zu erkennen, Entropie und Kanalkapazität von einfachen Quellen und Kanälen zu berechnen

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten der Modellierung von Signalen als stochastische Prozesse disziplinübergreifend einsetzen,
- können die Methoden und Techniken der Signal- und Systemtheorie auf vielfältige Bereiche der Signalverarbeitung anwenden
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse von Kommunikationssystemen einsetzen,
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur / 90-150 min / 100%

Written Examination / 90-150 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / None
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Hüb-Umbach, Reinhold, Prof. Dr. –Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://nt.upb.de/index.php?id=nt
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • Hausaufgaben zum selbstständigen Einüben der Vorlesungsinhalte durch die Studierenden und als Rückkopplung des erworbenen Wissensstandes und der Transferkompetenz • Demonstration von Vorlesungsinhalten anhand realer technischer Systemen im Hörsaal.
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • K.-D. Kammeyer, Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004. • H.D. Lueke, Signalübertragung, Springer Verlag, 1988. • J.G. Proakis, Digital Communications, McGraw Hill, 1995. • E.A. Lee und D.G. Messerschmitt, Digital Communication, Kluwer, 2002.

II.1.2 Katalog der Wahlpflichtmodule Informationstechnik

Ein Wahlpflichtmodul aus diesem Katalog muss gewählt werden; ein weiteres Wahlpflichtmodul kann gewählt werden, falls zur weiteren fachspezifischen Vertiefung die Disziplin Informationstechnik gewählt wird.

Katalogname / <i>Name of catalogue</i>	Informationstechnik Katalog <i>Information Technology Catalogue</i>
Module / <i>Modules</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elemente digitaler Kommunikationssysteme (SS) / <i>Elements of Digital Communication Systems</i> • Zeitdiskrete Signalverarbeitung (SS) / <i>Discrete-Time Signal Processing</i> • Optische Informationsübertragung (WS) / <i>Optical Information Transmission</i> • Introduction to Algorithms (WS) • Aktuelle Themen der Signalverarbeitung (SS) / <i>Current topics in signal processing</i>
Katalogverantwortlicher / <i>Catalogue advisor</i>	Hüb-Umbach, Reinhold, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 je Modul / <i>6 per module</i>
Lernziele / <i>Learning objectives</i>	<p>Der Katalog Informationstechnik enthält eine Reihe von Modulen aus dem Bereich der Informationstechnik, die Studierenden einen tiefergehenden Einblick in moderne informationstechnische Systeme und Entwurfsverfahren geben, sei es aus dem Bereich der Kommunikationstechnik, der Signalverarbeitung, der Programmierung oder der Signaltheorie.</p> <p><i>The catalogue Information Technology Catalogue deepens the knowledge and expertise in the field of processing and transmission of information. By choosing a module of the catalogue students will be given more detailed insight into a specific discipline, be it in the field of digital communications, signal processing, software engineering or signal theory</i></p>

Optische Informationsübertragung

Optische Informationsübertragung <i>Optical Information Transmission</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10903	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / <i>winter semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10903 Optische Informationsübertragung: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) <i>L.048.10903 Optical Information Transmission: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
<p>Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.</p> <p><i>Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electronics. Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i></p>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
<p>Die Veranstaltung Optische Informationsübertragung (4 SWS, 6 Leistungspunkte) gibt einen Einblick in die moderne optische Informationsübertragung, auf der Internet und Telefonnetz weitgehend beruhen. Dabei werden Kenntnisse für ultra-breitbandige Kommunikationssysteme vermittelt, denn jeder Lichtwellenleiter ist rund 1000mal so breitbandig wie die leistungsfähigsten Satelliten im Mikrowellenbereich. Die optische Nachrichtenübertragung selbst wird durch den Wellenaspekt der elektromagnetischen Strahlung beschrieben, Emission, Verstärkung, ggf. Umwandlung und Absorption von Photonen dagegen durch den Teilchenaspekt. Aus diesem Dualismus und Grundkenntnissen in Nachrichtentechnik und Elektronik wird das Verständnis optischer Datenübertragungstrecken entwickelt. Besondere Bedeutung haben Wellenlängenmultiplexsysteme mit hoher Kapazität – möglich sind >10 Tbit/s oder transozeanische Streckenlängen.</p> <p><i>The course Optical Information Transmission (4 SWS, 6 credits) introduces into modern optical communications on which internet and telephony rely. This lecture will impart also knowledge on ultra-broadband communication systems. Every optical waveguide is about 1000 times as broadband as most efficient microwave communication satellites. Optical transmission can be explained by the wave model whereas effects like emission, absorption and amplification of photons are modeled by the particle aspect. This dualism and basic knowledge of communications and electronics lead to an understanding of optical communications. Wavelength multiplex has an eminent importance because of its high capacity beyond 10Tbit/s or transoceanic spans.</i></p>			
Inhalt / Contents			
<p>Optische Informationsübertragung (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Diese Veranstaltung vermittelt ausgehend von den Grundlagen wie Maxwell-Gleichungen die Wellenausbreitung, ebenso Begriffe wie Polarisation und Führung von elektromagnetischer Wellen durch dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, zu denen auch die Lichtwellenleiter (Glasfasern) gehören. Weiterhin werden Begriffe wie Dispersion und deren Auswirkung auf die Übertragung vermittelt. Darüber hinaus werden Komponenten wie Laser, Photodioden, optische Verstärker, optische Empfänger und Regeneratoren erläutert, ebenso Modulation und Signalfomate wie Wellenlängenmultiplex. Hierbei werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.</p> <p><i>Optical Information Transmission (4 SWS, 6 credits): This course explains the wave propagation by</i></p>			

Maxwell's equations as well as terms as polarization and wave guiding by dielectric parallel waveguides and cylindrical waveguides as optical fibers. Furthermore, items as dispersion are explained and their effects on transmission. Beyond this, components like lasers, photodiodes, optical amplifiers and optical receivers and regenerators will be dealt with as well as modulation and signal formats like wavelength multiplex as an effective technique for broadband transmission. In this lecture, the most important contexts will be given.

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und
- Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence

After attending the course, the students will be able to

- *describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and*
- *apply knowledge of optoelectronics*

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

The students

- *are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines,*
- *are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and*
- *are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves*

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100%

Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Noé, Reinhold, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit Folien-Präsentation, • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • <i>Lectures using presentations via transparencies,</i> • <i>Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer.</i>
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 <i>R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7</i>

Introduction to Algorithms

Introduction to Algorithms <i>Introduction to Algorithms</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10907, M.048.90501	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / <i>winter semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Englisch / <i>English</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10907 Introduction to Algorithms: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) <i>L.048.90501 Introduction to Algorithms: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Mathematische Grundlagen (z.B. asymptotisches Verhalten von Funktionen, Wahrscheinlichkeiten) Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. <i>Mathematical basics (e.g. asymptotic behavior of functions, probabilities)</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Der Kurs gibt eine Einführung in Entwurf und Analyse von Algorithmen. <i>The course gives an introduction into the design and analysis of algorithms.</i>			

Inhalt / Contents

Sortieralgorithmen, Grundlegende Datenstrukturen, Graphen und Graphenalgorithmen, Entwurf und Analyse von Algorithmen (Problemkomplexität, Laufzeit und Speicherplatzkomplexität von Algorithmen, exakte und heuristische Lösungen, probabilistische Ansätze)

Sorting algorithms, basic data structures, graphs and graph algorithms, design and analysis of algorithms (problem complexity, run time and storage complexity of algorithms, exact vs. heuristic solutions, probabilistic approaches)

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences**Fachkompetenz / Domain competence:**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen zu beschreiben und zu erklären,
- die behandelten Verfahren selbstständig auf neue Beispiele anzuwenden,
- die gefundenen Lösungen bezüglich Laufzeit zu analysieren und zu bewerten,
- die entwickelten Algorithmen zu in einer modernen objektorientierten Programmiersprache zu implementieren.

After attending the course, the students will be able

- *to describe and explain basic algorithms and data structures,*
- *to apply them to new problems,*
- *to analyze and evaluate the developed solutions with respect to run time,*
- *to implement the developed algorithms in a modern object oriented programming language.*

Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen
- Lösungen im Team erarbeiten und umsetzen
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

The students

- *are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,*
- *have experience in developing solutions and implementing them together in cooperation with their fellow students,*
- *know how to improve their competences by private study.*

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100%

Written or Oral Examination/ 120-180 min or 30-45 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, ESEMA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, ESEMA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Hellebrand, Sybille, Prof. Dr. rer. nat.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://www.date.uni-paderborn.de
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Übung (teilweise am Rechner) • Programmierprojekt • <i>Lecture combined with lab course (partly with hands-on programming exercises)</i> • <i>Programming project</i>
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature <ul style="list-style-type: none"> • T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 2nd Edition, MIT Press, 2002. • E. Horowitz, B. Sahni, B. Rajabkaran: Computer Algorithms – C++, 2nd Edition, Computer Science Press, 1998 • V. Aho, J. E. Hopcroft, and J. Ullman, Data Structures and Algorithms. 1st Edition Addison-Wesley, 1983 • R. Sedgewick: Algorithms in C++, Addison-Wesley, 2001. • M. R. Garey and D. S. Johnson: Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, W. H. Freeman & Co Ltd., 1979 • Kopien der Vorlesungsfolien / Handouts of Lecture Slides

Elemente digitaler Kommunikationssysteme

Elemente digitaler Kommunikationssysteme <i>Elements of digital communication systems</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10902	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10902 Elemente digitaler Kommunikationssysteme: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) <i>L.048.10902 Elements of digital communication systems: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			

4 Inhalte / Contents
<p>Kurzbeschreibung / Short Description</p> <p>Die Veranstaltung Elemente digitaler Kommunikationssysteme ergänzt und erweitert den Stoff der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik. Durch die Darstellung von Zeitsignalen als Vektoren in einem Signalraum können nach einem Entwurfskriterium optimale Empfängerstrukturen anschaulich hergeleitet werden. Dies eröffnet ein besseres Verständnis der ansonsten verwirrenden Vielzahl an Übertragungssystemen. Heutige gängige Übertragungsverfahren, wie beispielsweise Verfahren, die auf Bandspreizung beruhen oder Mehrträgertechniken, werden vorgestellt und deren Vor- und Nachteile diskutiert. Die Vorlesung endet mit einer Einführung in die Kanalcodierung.</p> <p>Inhalt / Contents</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Signalen als Vektoren • Herleitung des optimalen Empfängers • Orthogonale Multipulsmodulation und optimaler kohärenter und inkohärenter Empfänger • Behandlung von Intersymbolinterferenzen (Entzerrung, Sequenzdetektion) • Mehrträgerübertragungstechnik (Orthogonal Frequency Division Multiplex) • Bandspreizung (Direct Sequence Spread Spectrum) • Zugriffsverfahren: Zeit/Frequenz/Code-Vielfachzugriff • Kanalcodierung: Blockcodes, Faltungscodes, soft- und hard-decision DeKodierung
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine geeignete Modulationsart für gegebene Randbedingungen bzgl. Bandbreite, Sendeleistung, Art der Störung auf dem Kanal und Komplexität der Realisierung auszuwählen • Die Leistungsfähigkeit von Übertragungssystemen bzgl. Bandbreitebedarf und Fehlerrate zu berechnen und zu bewerten, auch in Bezug auf die zu erwartende Rechenkomplexität • Durch eine anschauliche Darstellung von Signalen als Vektoren in linearen Räumen auch komplexe nachrichtentechnische Systeme zu verstehen • Für eine gegebene zeitdiskrete Kanalbeschreibung einen geeigneten Entzerrer zu entwerfen • Für ein vorgegebenes Codierschema den Codierer und Decodierer zu entwerfen • Mittels digitaler Signalverarbeitung eine Realisierung zu erstellen. <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen die Vorteile einer Darstellung von Signalen als Vektoren in linearen Räumen und können sie disziplinübergreifend einsetzen, etwa für andere Fragestellungen im Bereich der digitalen Signalverarbeitung • Erlernen Fertigkeiten in der Programmierumgebung Matlab, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse von Kommunikationssystemen einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Mündliche Prüfung oder Klausur / 30-45 min oder 120-180 min / 100%</p> <p><i>Oral or Written Examination / 30-45 min or 120-180 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Hüb-Umbach, Reinhold, Prof. Dr. –Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://nt.upb.de/index.php?id=edk
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • Praktische Übungen mit Matlab, in denen Studierende eigenständig nachrichtentechnische Teilsysteme implementieren • Hausaufgaben zum selbständigen Einüben der Vorlesungsinhalte durch die Studierenden und als Feedback des erworbenen Wissensstandes und der Transferkompetenz
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • K.-D. Kammeyer, Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004. • J. Proakis und M. Salehi „Grundlagen der Kommunikationstechnik“, Pearson Studium, 2004 • E. Lee und D. Messerschmitt, „Digital Communication“, Kluwer, 2002

Zeitdiskrete Signalverarbeitung

Zeitdiskrete Signalverarbeitung <i>Discrete-Time Signal Processing</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10908	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) <i>L.048.10908 Discrete-Time Signal Processing: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			

3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements
Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik und Signaltheorie Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.
4 Inhalte / Contents
Kurzbeschreibung / Short Description Die Vorlesung Zeitdiskrete Signalverarbeitung gibt eine Einführung in elementare Techniken der digitalen Signalverarbeitung. Es wird besonderer Wert auf eine möglichst anschauliche und praxisorientierte Beschreibung gelegt. Die Studierenden sammeln eigene praktische Erfahrung in den Übungen durch den Einsatz von Matlab.
Inhalt / Contents <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich • Differenzgleichungen und z-Transformation • Entwurf digitaler Filter (FIR und IIR Filter) • Diskrete und schnelle Fouriertransformation • Realisierung von Filtern im Frequenzbereich, Overlap-Add und Overlap-Save • Multiratensignalverarbeitung
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit Methoden der Signalverarbeitung zu beschreiben • Zeitdiskrete Systeme bzgl. Stabilität, Einschwingverhalten etc. zu analysieren und zu bewerten • Selbständig digitale Filter mit vorgegebenen Eigenschaften zu entwerfen • Digitale Filter recheneffizient in Software zu realisieren • Auch komplexere Signalverarbeitungsalgorithmen recheneffizient in Matlab zu implementieren
Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • Haben weitreichende Fertigkeiten in Matlab erworben, die sie auch außerhalb der Realisierung von Signalverarbeitungsalgorithmen einsetzen können • Können aus einer vorgegebenen Aufgabenstellung ein Programm entwerfen, realisieren, testen und die erzielten Ergebnisse auswerten, anschaulich präsentieren und diskutieren • Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten
6 Prüfungsleistung / Assessments
Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Mündliche Prüfung oder Klausur / 30-45 min oder 120-180 min / 100% <i>Oral or Written Examination / 30-45 min or 120-180 min / 100%</i>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Schmalenströer, Jörg, Dr. –Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Moduleseite / Module Homepage http://nt.upb.de/index.php?id=zdsy
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • Praktische Übungen mit Matlab, in denen Studierende eigenständig Lösungswege erarbeiten und Signalverarbeitungsalgorithmen implementieren, testen, sowie Ergebnisse auswerten
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung Weitere Literatur <ul style="list-style-type: none"> • G. Doblinger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007

Aktuelle Themen der Signalverarbeitung

Aktuelle Themen der Signalverarbeitung <i>Current topics in signal processing</i>			
Modulnummer / Module number M.048.10910	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.10910 Aktuelle Themen der Signalverarbeitung: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) <i>L.048.10910 Current topics in signal processing: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. <i>Signal and system theory, at least a basic understanding of probability and linear algebra</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			

4 Inhalte / Contents
<p>Kurzbeschreibung / Short Description</p> <p>Diese Veranstaltung behandelt eine Auswahl von aktuellen Themen in der Signalverarbeitung. Ein Teil der Veranstaltung besteht aus regulären Vorlesungen, wohingegen der andere aktive Mitarbeit von Studenten voraussetzt.</p> <p><i>This course covers a selection of current topics in signal processing. One part of this course will follow a regular lecture format, while the other part will require active student participation.</i></p> <p>Inhalt / Contents</p> <p>Zunächst werden in diesem Kurs relevante Aspekte aus der linearen Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Danach werden Studenten angeleitet, aktuelle Veröffentlichungen aus der Signalverarbeitungsliteratur zu lesen, zu analysieren und dann auch zu präsentieren.</p> <p><i>This course will first review relevant aspects of linear algebra and probability theory. Then students will learn how to read, analyze, and present recent papers from the signal processing literature.</i></p>
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>In dieser Veranstaltung werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der Signalverarbeitung vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden.</p> <p><i>In this course, students will familiarize themselves with some current research topics in signal processing. They will learn to read and understand scientific publications and to critically evaluate results. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. They will be able to apply the principles they have learnt in this course to other areas.</i></p>
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100%</p> <p><i>Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p> <p><i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p> <p><i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, WGBAET, CEBA</p> <p><i>EBA, WGBAET, CEBA</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Schreier, Peter, Prof. Dr.

13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/
Methodische Umsetzung / Implementation Vorlesung und Übung mit aktiver Beteiligung der Studenten, Präsentationen von Studenten <i>Lectures and tutorials with active student participation, student presentations</i>
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben. <i>References will be given in the first lecture.</i>

II.1.3 Schaltungstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Schaltungstechnik Circuit Design
Module / Modules	Schaltungstechnik Circuit Design
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Scheytt, Christoph, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende analoge und digitale elektronische Schaltungen entwickeln, ihr Zeitverhalten berechnen und zu komplexeren Schaltungen zusammensetzen.</p> <p><i>After successful participation in this module the students will be able to develop basic analogue and digital electronic circuits, to describe the time behavior of the circuits and to combine basic circuits to large circuitries.</i></p>

Schaltungstechnik

Schaltungstechnik Circuit Design			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.11001	150	5	Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	5	1	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11001 Schaltungstechnik: 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0)			
L.048.11001 Circuit Design: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)			

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module
Keine / None
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements
Vorlesungen „Halbleiterbauelemente“ und „Werkstoffe der Elektrotechnik“. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.
4 Inhalte / Contents
Kurzbeschreibung / Short Description Die Vorlesung führt in die Analyse und den Entwurf analoger und digitaler Schaltungen ein und lehrt den Umgang mit rechnergestützten Simulations- und Entwurfswerkzeugen. Sie baut auf den Vorlesungen „Halbleiterbauelemente“ und „Werkstoffe der Elektrotechnik“ auf. Analoge und digitale Schaltungen bilden heutzutage eine Grundlage fast aller technischen Systeme und ermöglichen insbesondere den Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnik.
Inhalt / Contents Die grundlegenden Entwurfstechniken für den methodischen Entwurf analoger und digitaler elektronische Schaltungen werden vermittelt. Die Vorlesung behandelt die folgenden Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse- und Entwurfsmethoden analoger Systeme • Analyse- und Entwurfsmethoden digitaler Systeme • Grundsaltungen der Analog- und Digitaltechnik • Modellierung und numerische Simulation von Analog- und Digitalisierungen • Typische Komponenten und Sub-Systeme • Anwendungsbeispiele <p>Im Rahmen der Übung werden Schaltungen berechnet und unter Verwendung moderner rechnergestützter Entwurfswerkzeuge analysiert bzw. simuliert.</p>
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
Fachliche Kompetenzen Der Studierende wird in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> • Analyse- und Entwurfsmethoden für analoge Systeme zu verstehen und zu beschreiben, • Analyse- und Entwurfsmethoden für digitale Systeme zu verstehen und zu beschreiben, • die Begrenzungen der verschiedenen Methoden zu beurteilen,. • das Verhalten einfacher analoger und digitaler Schaltungen zu verstehen und zu berechnen, • die Schritte bei der numerischen Simulation und des digitalen und analogen Schaltungsentwurfs zu beschreiben und • typische Komponenten und Subsysteme zu beschreiben.
Fachübergreifende Kompetenzen Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis des Zusammenspiels von unterschiedlichen Modellierungsverfahren, mathematischen Analyse-Ansätzen und Simulationstechniken, und wie diese effektiv für den Entwurf technischer Systeme einzusetzen sind. Die Methoden des Entwurfs analoger elektronischer Systeme sind übertragbar auf den Entwurf zeit- und amplitudenkontinuierlicher Systeme. Die Methoden des Entwurfs digitaler elektronischer Systeme sind übertragbar auf den Entwurf von zeit- und amplitudendiskreten Systemen.
6 Prüfungsleistung / Assessments
Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100% <i>Written or Oral Examination/ 120-180 min or 30-45 min / 100%</i>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / None

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Scheytt, Christoph, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/schaltungstechnik/
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung auf Basis von Powerpoint-Präsentation und Beamer • Übung zu einem Teil als Rechenübung auf handschriftlicher Basis mit Tablet und Beamer • Übung zum andern Teil als Praxisübung unter Nutzung von LTspice zur Schaltungssimulation
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Bereitstellung der Folien zur Vorlesung Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • R. C. Jaeger, T. N. Blalock, Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill • N. Weste, D. M. Harris, CMOS VLSI Design, Addison-Wesley

II.1.4 Katalog der Wahlpflichtmodule Mikrosystemtechnik

Ein Wahlpflichtmodul aus diesem Katalog muss gewählt werden; ein weiteres Wahlpflichtmodul kann gewählt werden, falls zur weiteren fachspezifischen Vertiefung die Disziplin Mikrosystemtechnik gewählt wird.

Katalogname / Name of catalogue	Mikrosystemtechnik-Katalog Micro Systems Technologies Catalogue
Module / Modules	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme (SS) / <i>Quality Assurance for Micro-Electronic Systems</i> • Einführung in die Hochfrequenztechnik (WS) / <i>Introduction to High-Frequency Engineering</i> • Halbleiterprozesstechnik (SS) / <i>Semiconductor Device Integration</i> • Mikrosystemtechnik (WS) / <i>Microsystems</i> • Grundlagen des VLSI-Entwurfs (WS) / <i>Foundations of VLSI-Design</i>

Katalogverantwortlicher / <i>Catalogue advisor</i>	Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 je Modul / 6 per module
Lernziele / <i>Learning objectives</i>	<p>Der Katalog „Mikrosystemtechnik“ beinhaltet verschiedene Module zum Entwurf, zur Herstellung und zur Qualitätskontrolle von mikroelektronischen bzw. mikrosystemtechnischen Sensoren, Bauelementen, Schaltungen und Systemen. Die Studierenden sollen in ihrer jeweiligen Vertiefungsrichtung das Vorgehen im Bereich der Systemtechnik unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeit und Testbarkeit erläutern können.</p> <p><i>The catalogue "Micro systems technologies" includes different modules out of the areas design, integration and quality control of microelectronic and microsystems sensors, devices, circuits and systems. The students shall be able to explain the methods of the chosen lectures of the systems integration technique with aspects of reliability and testability.</i></p>

Einführung in die Hochfrequenztechnik

Einführung in die Hochfrequenztechnik <i>Introduction to High-Frequency Engineering</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11004	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11004 Einführung in die Hochfrequenzelektronik: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) L.048.11004 Introduction to High-Frequency Engineering: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
<p>Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.</p> <p><i>Prior knowledge from the modules Higher Mathematics and Foundations of Electrical Engineering. Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i></p>			

4 Inhalte / Contents

Kurzbeschreibung / Short Description

Die Lehrveranstaltung Einführung in die Hochfrequenztechnik vermittelt Grundkenntnissen der Hochfrequenztechnik insbesondere mit Bezug auf die leitungsgebundene Signalausbreitung auf Leiterplatten und in integrierten Schaltkreisen, die für den Entwurf elektronischer Schaltungen bei hohen Frequenzen sowie in den weiterführenden Lehrveranstaltungen Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik und Hochfrequenzelektronik benötigt werden.

The course Introduction to High-Frequency Engineering provides basic knowledge of high-frequency engineering in particular with respect to signal propagation along transmission lines on circuit boards and integrated circuits. This knowledge is prerequisite for the continuative courses High-Frequency Engineering, Optical Communication, and High-Frequency Electronics.

Inhalt / Contents

Im ersten Teil der Veranstaltung Einführung in die Hochfrequenztechnik werden ausgehend von konkreten Wellenleiterstrukturen die primären Leitungs konstanten sowie ein Ersatzschaltbild eingeführt und auf dieser Grundlage die Telegraphengleichung für verschiedene Randbedingungen gelöst. Speziell werden stationäre Prozesse und verlustlose Leitungen betrachtet sowie das Leitungsdiagramm eingeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden zur Dimensionierung von Schaltungen aus verteilten und konzentrierten Elementen, insbesondere von Anpassnetzwerken eingesetzt.

Im zweiten Teil der Veranstaltung werden hochfrequenztechnische Aspekte der Netzwerktheorie behandelt. Insbesondere werden Schaltungen aus verteilten und konzentrierten Elementen mit Hilfe der Streuparameter einheitlich beschrieben, auf deren Grundlage klassifiziert und Gewinndefinitionen abgeleitet.

In the first part of the course Introduction to High-Frequency Engineering, an equivalent circuit together with primary transmission line parameter is introduced. The resulting telegraph equation is solved for various boundary conditions. In particular, stationary processes and lossless transmission lines are considered and the Smith diagram is introduced. The gained knowledge is used to dimension circuits comprising distributed and lumped components, in particular matching networks.

In the second part, high-frequency aspects of circuit theory are covered. In particular, circuits comprising distributed and lumped elements are consistently described and classified by scattering parameters, and gain definitions are derived.

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachkompetenz / Domain competence:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- passive Schaltungen aus verteilten und konzentrierten Elementen zu beschreiben,
- zu analysieren
- und zu entwerfen.

After attending the course, the students will be able to

- *describe circuits comprising distributed and lumped components,*
- *to analyze,*
- *and to design the latter.*

Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:

Die Studierenden

- können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,
- lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen
- und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.

The students

- *can use of methodic knowledge for systematic problem analysis,*
- *get familiar with the CAD system ADS, which is commonly used in industry*
- *and gain foreign language competences related to the field.*

6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100% <i>Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, WGBAET, CEMA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEMA, MA LABKET</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Thiede, Andreas, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Modulseite / Module Homepage http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/hft.html</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit überwiegender Tafelinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien, • Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lectures with black board presentation, supported by animated graphics and transparencies,</i> • <i>Presence exercises with task sheets to be solved by the students together, supported by the teacher, and partially using CAD software.</i> <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</p> <p>A. Thiede, Einführung in die Hochfrequenztechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn weiterführende und vertiefende Literatur / <i>continulative and deepening literature</i></p> <p>A. Thiede, Integrierte Hochfrequenzschaltkreise, Springer Vieweg Verlag (YDA2058)</p> <p>P. Vielhauer, Lineare Netzwerke, Verlag Technik und Hüthig (65 YCF 1469)</p> <p>M. Hoffmann, Hochfrequenztechnik, Springer Verlag (51 YDA 1913)</p> <p>O. Zinke, H. Brunswig, Hochfrequenztechnik, Bd.1+2, Springer Verlag (51 YDA 1086)</p> <p>G. Gonzalez, Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall (51 YEP 3142)</p> <p>P.C.L. Yip, High-Frequency Circuit Design and Measurements, Chapman&Hall (51 YDA 1751)</p> <p>R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, Mc Graw-Hill (51 YGA 1240)</p>

Mikrosystemtechnik

Mikrosystemtechnik <i>Microsystems</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11006	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / <i>winter semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch und Englisch / <i>German and English</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11006 Mikrosystemtechnik: 2V+2Ü (60h / 120h / WP / 0) <i>L.048.11006 Microsystems: 2L+2Ex (60h / 120h / CE / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Wünschenswert: Halbleiterbauelemente Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. <i>Semiconductor Devices</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Die Lehrveranstaltung „Mikrosystemtechnik“ behandelt Bauelemente, die mit mikrotechnischen Fertigungsverfahren, bekannt aus der Halbleiterprozesstechnik, hergestellt werden. Dazu gehören verschiedene Sensorsysteme wie Beschleunigungs-, Druck-, Drehraten- und Neigungssensoren. Des Weiteren werden Aktoren und Drucksysteme vorgestellt. <i>The course "Microsystems" focuses on the electronic components and systems, which are produced by using the semiconductor process technology. These include various sensor systems like acceleration sensors, pressure sensors, rotation-rate and tilt sensors. Furthermore, actuators and printing systems are presented.</i>			
Inhalt / Contents Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Fertigungstechnologien • Sensoren • Aktoren • Passive Bauelemente <i>In detail the following topics are covered:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Process Technology</i> • <i>Sensors</i> • <i>Actuators</i> • <i>Passive Circuit Elements</i> 			

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Konzepte und Fertigungstechnologien zur Herstellung von Mikrosystemen zu beschreiben. • die grundlegende Funktion verschiedener Sensorsysteme zu beschreiben • die Funktion und den Aufbau von Aktoren und passiven Bauelementen zu erläutern
<p>Fachübergreifende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen, • ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und • die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.
<p>Professional Competences</p> <p><i>After attending the course, the students will be able</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>to describe the semiconductor process technology for Microsystems</i> • <i>to explain the operational principle of sensor devices</i> • <i>to explain the operational principle of actuators and passive circuit elements</i>
<p>(Soft) Skills</p> <p><i>The students</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</i> • <i>have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</i> • <i>know how to improve their competences by private study.</i>
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100%</p> <p><i>Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p> <p><i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.</p> <p><i>The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, WGBAET, CEBA, ESEMA, MA LABKET</p> <p><i>EBA, WGBAET, CEBA, ESEMA, MA LABKET</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.

13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Beamer und Tafel • Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer • <i>Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</i> • <i>Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</i>
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien / Handouts of lecture slides • Völklein, Zetterer, Einführung in die Mikrosystemtechnik • Hilleringmann: Mikrosystemtechnik: Prozessschritte, Technologien, Anwendungen • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage
<i>Additional links to books and other material available at the webpage</i>

Grundlagen des VLSI-Entwurfs

Grundlagen des VLSI-Entwurfs <i>Foundations of VLSI-Design</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11007	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11007 Grundlagen des VLSI-Entwurfs: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) L.048.11007 Foundations of VLSI-Design: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / None			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Die Veranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs behandelt den Entwurf hochintegrierter Schaltungen (engl. "Very Large Scale Integrated Circuits" = VLSI) auf der Basis von Hardware-Beschreibungssprachen. Es werden die technologischen und schaltungstechnischen Grundlagen behandelt, sowie die grundlegenden Entwurfsmethoden vermittelt, die aktuell auch industriell eingesetzt werden, um mikroelektronische digitale Bausteine mit mehreren Millionen Transistoren zu realisieren.			

Inhalt / Contents

Aufbauend auf einer Einführung in die unterschiedlichen Abstraktionsebenen des Systementwurfs erfolgt eine Einführung in den Entwurfsablauf von hochintegrierten digitalen Schaltungen. Darauf aufbauend werden die verschiedenen Entwurfsstile von VLSI-Schaltungen (VLSI = Very Large Scale Integration) und ihre Anwendungsgebiete behandelt. Im Hauptteil der Vorlesung werden CMOS-Halbleitertechnologien, die CMOS-Schaltungstechnik und der optimale Entwurf von digitalen CMOS-Schaltungen unter den Gesichtspunkten Verlustleistung, Verzögerungszeiten, Taktgeschwindigkeit, Robustheit und Kosten behandelt. Schließlich werden ausgesuchte wichtige Teilkomponenten und Konzepte von komplexen digitalen Schaltungen behandelt, wie z.B. die Takterzeugung und -verteilung, I/O-Schaltungen und grundlegende Testkonzepte und -Schaltungen.

In den Praxisübung werden die in der Vorlesung vermittelten Methoden praktisch angewandt. Auf Basis der Hardwarebeschreibungssprache VHDL bzw. Verilog werden im Rahmen einer konkreten Aufgabenstellung mikroelektronische Schaltungen spezifiziert, entworfen und mit Hilfe von FPGAs (Field-Programmable Gate Arrays) in realen Systemumgebungen getestet. Die Aufgabenstellung für die Praxisübung ist z. Zt. die Entwicklung einer Funkuhr auf Basis eines DCF-77-Funkmoduls und eines FPGA-Boards.

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- komplexe mikroelektronische Systeme auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen zu beschreiben,
- problemorientiert geeignete Modelle und Modellierungsverfahren für die Simulation und die Synthese von Schaltungen auszuwählen sowie
- die Methoden zur Schaltungsspezifikation, -simulation und -synthese anzuwenden, um selbstständig einfache mikroelektronische Schaltungen zu entwickeln.

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- können ihre gewonnenen Erkenntnisse und Arbeitsergebnisse einem Fachpublikum präsentieren,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und
- sind in der Lage, unter eigener Kontrolle ihres Erkenntnisfortschritts kontinuierlich an einer Problemstellung zu arbeiten

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100%

Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA EBA, WGBAET, CEBA
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Scheytt, Christoph, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen, überwiegend mit Powerpoint-Präsentationen und Beamer • Handschriftliche Herleitungen auf Tablet und Beamer • Praxisübung in Form eines konkreten Projektes
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Bereitstellung der Folien zur Vorlesung; Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme

Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme <i>Quality Assurance for Micro-Electronic Systems</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11003	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11003 Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) L.048.11003 Quality Assurance for Micro-Electronic Systems: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Grundlagen der Technischen Informatik Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. <i>Introduction to Computer Engineering</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Aufgrund der Komplexität moderner mikroelektronischer Systeme und der Fehleranfälligkeit der eingesetzten Technologien müssen von der Spezifikation bis zum Einsatz im Produkt durchgehend systematische qualitätssichernde Maßnahmen eingesetzt werden. Die Lehrveranstaltung „Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme“ vermittelt die dafür notwendigen Grundlagen in den Bereichen Verifikation, Test und Fehlertoleranz.			

Due to the complexity of modern micro-electronic systems and the vulnerability of manufacturing technologies quality assurance is a major concern throughout the life cycle of a product. The course "Quality Assurance for Micro-Electronic Systems" provides the necessary background in verification, test and fault tolerance.

Inhalt / Contents

Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

- Modellierung und Bewertung von Zuverlässigkeit
- Redundanztechniken
- Fehlerkorrigierende Codes und selbstprüfende Schaltungen
- Test und Selbsttest
- Binäre Entscheidungsdiagramme und Verifikation auf Logikebene
- Temporale Logik und Model Checking

In detail the following topics are covered:

- *Dependability models and evaluation*
- *Redundant architectures*
- *Error correcting codes and self-checking circuits*
- *Test and built-in self-test*
- *Binary Decision Diagrams (BDDs) and equivalence checking*
- *Temporal logic and model checking*

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen / Professional Competences

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Fehlerursachen und Defektmechanismen im gesamten Lebenszyklus eines Systems zu beschreiben,
- Techniken zur Fehlervermeidung, Fehlererkennung und Fehlertoleranz zu erklären und anzuwenden, und
- Systeme im Hinblick auf ihre Zuverlässigkeit zu analysieren und bewerten.

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

After attending the course, the students will be able

- *to describe fault and defect mechanisms throughout the life cycle of a system,*
- *to explain and apply techniques for fault avoidance, fault detection, and fault tolerance,*
- *to analyze systems with respect to dependability measures.*

The students

- *are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,*
- *have experience in presenting their solutions to their fellow students, and*
- *know how to improve their competences by private study.*

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100%

Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / None
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Hellebrand, Sybille, Prof. Dr. rer. nat.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://www.date.uni-paderborn.de/lehre/lehveranstaltungen/
Methodische Umsetzung / Implementation
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Beamer und Tafel • Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Prä-sentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer • Praktische Übungen mit verschiedenen Software-Werkzeugen am Rechner • <i>Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</i> • <i>Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</i> • <i>Hands-on exercises using various software tools</i>
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • W. K. Lam, „Hardware Design Verification,“ Prentice Hall, 2005, ISBN 978-0131433472 • M. L. Bushnell, V. D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory & Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000 • I. Koren and C. Mani Krishna, „Fault-Tolerant Systems,“ Morgan Kaufmann Publishers, 2007 • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen koala-Kurs • <i>Handouts of lecture slides</i> • <i>W. K. Lam, “Hardware Design Verification,” Prentice Hall, 2005, ISBN 978-0131433472</i> • <i>M. L. Bushnell, V. D. Agrawal, “Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory & Mixed-Signal VLSI Circuits,” Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000</i> • <i>I. Koren and C. Mani Krishna, “Fault-Tolerant Systems,” Morgan Kaufmann Publishers, 2007</i> • <i>Additional links to books and other material available in koala</i>

Halbleiterprozesstechnik

Halbleiterprozesstechnik <i>Semiconductor Device Integration</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11005	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch und Englisch / <i>German and English</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11005 Halbleiterprozesstechnik: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) L.048.11005 <i>Semiconductor Device Integration</i> : 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Halbleiterbauelemente Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. <i>Semiconductor Devices</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description Die Lehrveranstaltung „Halbleiterprozesstechnik“ behandelt die Grundlagen zur Integration von Halbleiterbauelementen. Ausgehend vom Siliziumkristall werden die einzelnen Prozessschritte zur Herstellung von integrierten Schaltungen vorgestellt. Dazu gehören thermische Oxidationsverfahren, fotolithografische Prozesse, Ätztechniken, Dotierverfahren, Beschichtungen, Metallisierungen und Reinigungsvorgänge. Aus diesen Prozessschritten entsteht ein Ablaufplan zur Integration von MOS-Transistoren bzw. CMOS-Schaltungen, die im Rahmen der Übungen selbst charakterisiert werden können. Die Vereinzelnung der Chips, das Bonden sowie die Kapselung (packaging) der mikroelektronischen Schaltungen runden den Inhalt der Vorlesung ab. <i>The course “Semiconductor Device Fabrication” focuses on the integration process of semiconductor devices. Starting from the cleaning process of the silicon crystal to the fabrication of integrated semiconductor circuits. This includes thermal oxidation, lithography, etching, doping, deposition and cleaning. Combinations of these steps to form the integration of MOS-transistors and CMOS-circuits are shown and can be experienced during the tutorials. The wafer dicing, bonding and packaging of microelectronic circuits complete the course.</i>			
Inhalt / Contents Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Siliziumscheiben • Oxidation des dotierten Siliziums • Lithografie • Ätztechnik • Dotiertechniken • Depositionsverfahren • Metallisierung und Kontakte • Scheibenreinigung • MOS-Technologien zur Schaltungsintegration 			

In detail the following topics are covered:

- *Fabrication of Silicon-Wafers*
- *Oxidation*
- *Lithography*
- *Etching*
- *Doping*
- *Depositing*
- *Metallization and contacts*
- *Cleaning steps*
- *MOS-Technology for integrated circuits*

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- oben aufgeführte Verfahren zu erklären und sie zielführend zu beeinflussen,
- verschiedene Abläufe des CMOS-Prozesses zu erklären,
- eigene Integrationsabläufe zu erarbeiten.

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

Professional Competences

After attending the course, the students will be able

- *to explain the above listed methods and to manipulate them,*
- *to explain different CMOS-processes*
- *to develop specific integration flows.*

(Soft) Skills

The students

- *are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,*
- *have experience in presenting their solutions to their fellow students, and*
- *know how to improve their competences by private study.*

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Mündliche Prüfung oder Klausur / 30-45 min oder 120-180 min / 100%

Oral oder Written Eximination / 30-45 min oder 120-180 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / *None*

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEMA, ESEMA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEMA, ESEMA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre
Methodische Umsetzung / Implementation
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Projektor und Tafel • Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Prä-sentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer • <i>Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</i> • <i>Exercises based on exercise sheets with students presenting their own solutions</i>
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien / Handouts of lecture slides • Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie • Schumicki, Seegebrecht: Prozesstechnologie • Widmann, Mader: Technologie hochintegrierter Schaltungen • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage • <i>Sze: VLSI Technology</i> • <i>Chen: The VLSI Handbook</i>
<i>Additional links to books and other material available at the webpage</i>

II.1.5 Regelungstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Regelungstechnik Control Engineering
Module / Modules	Regelungstechnik Control Engineering
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Quevedo, Daniel, Prof. Dr.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5

Lernziele / <i>Learning objectives</i>	In dem Modul „Regelungstechnik“ sollen die Studierenden die prinzipiell unterschiedlichen Verhaltensweisen rückgekoppelter und nicht rückgekoppelter Systeme beurteilen sowie die Beschreibung realer technischer Systeme durch abstrakte Konstrukte wie Übertragungsfunktionen und Zustandsgleichung verstehen und vergleichen können.
---	---

Regelungstechnik

Regelungstechnik <i>Automatic Control</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11101	Workload (h) 150	Leistungspunkte / Credits 5	Turnus / Regular cycle Wintersemester / <i>winter semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11101 Regelungstechnik: 2V + 2Ü (60 h / 90 h / P / 0) L.048.11101 Automatic Control: 2L + 2Ex (60 h / 90 h / C / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Vorkenntnisse aus dem Modul Signal- und Systemtheorie werden erwartet. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
Die Lehrveranstaltung Regelungstechnik A ist ein zentrales Fach des Moduls Automatisierungstechnik. Sie beschäftigt sich mit den grundlegenden Begriffen und Eigenschaften sowie der Analyse und dem Entwurf rückgekoppelter Systeme. Der einführende Charakter der Vorlesung bedingt die Beschränkung auf lineare einschleifige Regelkreise, an denen exemplarisch die Begriffe und Verfahren der Analyse und Synthese rückgekoppelter Systeme verdeutlicht werden. Die Lehrveranstaltung stellt auch ein Fundament dar für eine weitergehende Vertiefung in Richtung Regelungstheorie.			
Inhalt / Contents			
Die Lehrveranstaltung Regelungstechnik befasst sich mit der Beschreibung, der Analyse und dem Entwurf von linearen dynamischen Systemen: In einem einführenden Teil wird zunächst die mathematische Beschreibung der Dynamik von Systemen an ausgewählten Beispielen erklärt, um daraus eine einheitliche Darstellung der mathematischen Modelle abzuleiten. Es folgt die Analyse des dynamischen Verhaltens anhand der mathematischen Modelle: Ruhelagen, Eigenbewegungen und erzwungene Bewegungen und eine Beschreibung des Eingangs-Ausgangsverhaltens mit Hilfe von Übertragungsfunktionen. Dies führt auf die Definition der Stabilität und auf Kriterien zu ihrer Beurteilung sowie auf den Frequenzgang und seine grafische Darstellung. Die Lehrveranstaltung schließt mit dem Entwurf von Regelkreisen.			

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • das dynamische Verhalten von Systemen aus unterschiedlichen Disziplinen mathematisch durch abstrakte Konstrukte wie Übertragungsfunktionen zu beschreiben, • das dynamische Verhalten von rückgekoppelten und nicht rückgekoppelten Systemen mathematische Modelle zu vergleichen und • für das Einstellen einer vorgegebenen Regelkreisdynamik geeignete Regler zu entwerfen. <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse und Synthese einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Klausur / 90-150 min / 100%</p> <p><i>Written Examination / 90-150 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Quevedo, Daniel, Prof. Dr.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge, • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner. <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</p> <p>Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden noch bekannt gegeben.</p>

II.1.6 Katalog der Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik

Ein Wahlpflichtmodul aus diesem Katalog muss gewählt werden; ein weiteres Wahlpflichtmodul kann gewählt werden, falls zur weiteren fachspezifischen Vertiefung die Disziplin Automatisierungstechnik gewählt wird.

Katalogname / <i>Name of catalogue</i>	Automatisierungstechnik-Katalog <i>Automation Technology Catalogue</i>
Module / <i>Modules</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Industrielle Messtechnik (SS) / <i>Industrial Measurement Engineering</i> • Elektrische Antriebstechnik (WS) / <i>Electrical Drives</i> • Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python (WS) / <i>Metrological Signal Analysis with MATLAB and Python</i> • Regenerative Energien (SS) / <i>Renewable Energies</i>
Katalogverantwortlicher / <i>Catalogue advisor</i>	Quevedo, Daniel, Prof. Dr.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 jeModul / <i>6 per module</i>
Lernziele / <i>Learning objectives</i>	<p>In dem Modul „Industrielle Messtechnik“ sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden und technischen Geräte zur Erfassung elektrischer und nichtelektrischer Prozessgrößen darstellen und zur sachgerechten Lösung messtechnischer Probleme anwenden können.</p> <p>In dem Modul „Elektrische Antriebstechnik“ werden Grundkenntnisse über Wirkprinzipien, Aufbau und Betriebsweisen elektrischer Antriebe vermittelt, die notwendig sind, das Zusammenwirken mit anderen Komponenten eines Automatisierungssystems zu verstehen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einen Antrieb nach vorgegebenen Anforderungen auswählen und bemessen zu können.</p> <p>In dem Modul „Regenerative Energien“ sollen die Gründe für den Einsatz regenerativer Energien – die Endlichkeit von fossilen Energieträgern sowie die mit ihrer Verbrennung einhergehenden Umweltproblematiken – vermittelt werden. Die Studierenden sollen einen Wandel in der Energieversorgung beurteilen können.</p> <p>Ziel des Moduls „Mechatronik kognitive Robotersysteme“ ist die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses von modernen Roboterarchitekturen und die Qualifikation der Studierenden, an diesen mitzuarbeiten.</p> <p><i>The aim of the course „Mechatronics of</i></p>

	<i>Cognitive Robot Systems“ is to impart fundamental understanding of modern robot architectures and to qualify the students for further development.</i>
--	---

Elektrische Antriebstechnik

Elektrische Antriebstechnik <i>Electrical Drives</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11102	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11102 Elektrische Antriebstechnik: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) L.048.11102 Electrical Drives: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
GET-A, GET-B Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
<p>Die Lehrveranstaltung ist eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Modul Automatisierungstechnik des Bachelor-Studiengangs.</p> <p>Die Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik befasst sich mit modernen elektrischen Antrieben, die nicht nur elektrische in mechanische Leistung wandeln, sondern auch auf Grund ihrer stationären und dynamischen Steuerbarkeit in der Lage sind, die erforderlichen Kräfte, Drehmomente, Drehzahlen und Leistungen entsprechend den Erfordernissen des angetriebenen Prozesses bereitzustellen. Ein moderner elektrischer Antrieb besteht aus einem elektromechanischen Wandler (Motor), einem Stellglied (Leistungselektronik) zur Steuerung des Leistungsflusses und einem Regler. Je nach Anwendung kommen verschiedene Wirkprinzipien und unterschiedliche Bauformen zum Einsatz. Der Leistungsbereich steuerbarer elektrischer Antriebe reicht heute von einigen Milliwatt bis zu einigen hundert Megawatt.</p>			
Inhalt / Contents			
<ul style="list-style-type: none"> • Antriebstechnische Aufgabenstellungen, typische Lastkennlinien • Drehmoment-Drehzahl-Anpassung durch Getriebe • Gleichstrommotor mit Speisung durch Tiefsetzsteller oder 4-Quadranten-Steller • Thyristor-Schaltungen • Wechsel- und Drehstromtransformatoren • Asynchronmotoren • Synchronmotor • Thermische Modellierung und thermisches Verhalten • Anwendungen aus Industrie und Verkehrstechnik 			

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachkompetenz / Domain competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten verstehen der wichtigsten Typen elektrischer Antriebe und können sie den wichtigsten Einsatzbereichen zuordnen • Haben die wichtigsten Grundbegriffe verstanden und sind in der Lage, sich anhand der Literatur das Themengebiet weiter zu erschließen <p>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100% <i>Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Böcker, Joachim, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Modulseite / Module Homepage http://www.lea.upb.de</p> <p>Methodische Umsetzung / Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb im Wechsel mit teilweise vorbereiteten Präsentationen • Gruppenübungen mit vorbereiteten Übungsaufgaben • Teile der Veranstaltung werden als Rechnerübung angeboten <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Skript <i>Lecture notes</i></p>

Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python

Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python <i>Metrological Signal Analysis with MATLAB and Python</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11107	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Wintersemester / winter semester
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11107 Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) L.048.11107 Metrological Signal Analysis with MATLAB and Python : 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Inhalte der Veranstaltungen Signaltheorie, Systemtheorie, Stochastik für Ingenieure, Grundlagen der Programmierung für Ingenieure sowie Messtechnik werden vorausgesetzt. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description In der Lehrveranstaltung "Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python" werden Methoden zur Analyse realer Messsignale vorgestellt und mittels den Softwarepaketen MATLAB oder Python angewendet. Zu Beginn wird eine Kurzeinführung in den Umgang mit MATLAB bzw. Python gegeben. Im Folgenden werden verschiedene Arten von Signalen betrachtet und beispielsweise im Zeit- und Frequenzbereich analysiert. Des Weiteren werden Methoden zur Signal(vor)verarbeitung bzw. Signalaufbereitung, zur Systemidentifikation sowie zur multivariaten Datenanalyse präsentiert und angewendet.			
Inhalt / Contents Die Veranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Kurzeinführung in MATLAB bzw. Python • Signale und Signalarten • Signaleigenschaften und Kenngrößen • Signalvorverarbeitung und Signalaufbereitung • Systemidentifikation / Inverse Verfahren • Multivariate Datenanalyse 			
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences			
Fachkompetenz / Domain competence: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Signalarten zu erkennen, zu unterscheiden sowie ihre relevanten Kenngrößen auszuwählen und zu bestimmen. • zu einer gegebenen Fragestellung relevante Methoden zur Signalaufbereitung und Signalanalyse auszuwählen und mittels MATLAB bzw. Python anzuwenden. • Ergebnisse und Aussagen kritisch zu hinterfragen. 			
Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zur Anwendung bringen. 			

<ul style="list-style-type: none"> • neu erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten fachübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen. • ihr Wissen selbstständig anhand von Literaturquellen erweitern.
6 Prüfungsleistung / Assessments
Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Klausur oder mündliche Prüfung / 120-180 min oder 30-45 min / 100% <i>Written or Oral Examination / 120-180 min or 30-45 min / 100%</i>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA <i>EBA, WGBAET, CEBA</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Henning, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsteil mit Präsentation und Erarbeitung komplexer Zusammenhänge • Übungsteil mit praktischen Aufgaben zur Lösung am Rechner

Industrielle Messtechnik

Industrielle Messtechnik			
<i>Industrial Measurement Engineering</i>			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
M.048.11103	180	6	Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	5-6	1	Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11103 Industrielle Messtechnik: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0)			
L.048.11103 Industrial Measurement Engineering: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)			

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module
Keine / None
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements
Vorkenntnisse aus dem Modul Messtechnik werden erwartet. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.
4 Inhalte / Contents
<p>Kurzbeschreibung / Short Description</p> <p>Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt die wichtigsten Prinzipien und Methoden zur Informationsgewinnung sowie deren technische Realisierung und Einsatz in der industriellen Praxis. Repräsentative und richtig ermittelte Prozessinformationen sind die Grundvoraussetzung der Automatisierung technischer Prozesse. Es werden die Aufgaben der Prozess- und Fertigungsmesstechnik sowie der Analysetechnik, der Stand der Technik sowie die Trends in der Mess- und Sensortechnik erläutert. Die Messung ausgewählter in der Prozessindustrie bedeutender Größen wird behandelt. Ausgehend von der Definition der physikalischen Messgröße werden praktisch einsetzbare Messprinzipien aufgezeigt und hinsichtlich der anwendungstechnischen Vor- und Nachteile bewertet.</p> <p>Inhalt / Contents</p> <p>Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Metrologie und betriebliches Messwesen, • Beschreibung von Messketten, statisches und dynamisches Verhalten, • Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung mechanischer Größen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, mechanische Spannung, Dehnung, Lage, Gestalt, Druck, Kraft, Drehmoment), • Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung thermischer Größen (Temperatur, Wärmemenge), • Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung volumetrischer Größen (Durchfluss, Füllstand).
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences
<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messaufgaben auch in ihrer Komplexität zu analysieren, • für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen, • Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren. <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen, • können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten, • sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Mündliche Prüfung oder Klausur / 30-45 min oder 120-180 min / 100%</p> <p><i>Oral oder Written Examination / 30-45 min or 120-180 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / None

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / None
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Henning, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
Modulseite / Module Homepage http://emt.upb.de
Methodische Umsetzung / Implementation <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge, • Präsenzübungen mit Übungsaufgaben und praktische Arbeit mit Messtechnik im Labor
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.

Regenerative Energien

Regenerative Energien <i>Renewable Energies</i>			
Modulnummer / Module number M.048.11105	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
L.048.11105 Regnerative Energien: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 0) <i>L.048.11105 Renewable Energies: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / None			

4 Inhalte / Contents

Kurzbeschreibung / Short Description

Die Vorlesung vermittelt die Theorie und Anwendung erneuerbarer Energien, insbesondere der Solar- und Windenergie.

Eingangs werden die Gründe für die Substitution fossiler & nuklearer Energiequellen dargestellt; es folgen Vorkommen, Potentialanalysen und spezifische Charakteristika erneuerbarer Energien. Ziel ist die intelligente Kombination verschiedener Energieformen um zu einer nachhaltigen, sicheren und preiswerten Energieversorgung zu gelangen.

Inhalt / Contents

Die Vorlesung Regenerative Energien behandelt die technischen Verfahren zur Wandlung regenerativer Energien und deren Speicherung sowie ihre Integration in bestehende Energieversorgungssysteme. Weiterhin wird das Entwickeln von Szenarien zukünftiger Energieversorgungsstrukturen mit regenerativen Energieanteilen innerhalb der wirtschaftlichen, gesetzlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen behandelt.

Vorläufige Übersicht Regenerative Energien (ab SS 2016)

1. Photovoltaik
 1. Einleitung
 2. Aufbau und Funktionsweise einer Solarzelle
 3. Herstellung einer Solarzelle
 4. Elektrische Beschreibung von Solarzellen
 1. Ersatzschaltbild
 2. Eindiodenmodell
 3. Zweidiodenmodell
 4. Temperaturabhängigkeit
 5. Leistungsfähigkeit einer Solarzelle
 6. Photovoltaische Systeme
 1. Reihenschaltung von Solarzellen
 2. Parallelschaltung von Solarzellen (jeweils sowohl homogen als auch inhomogen?)
 7. Solargenerator
 8. Wechselrichter

1. Solarthermie
 1. Einleitung
 2. solare Einstrahlung
 3. Solarthermische Energienutzung
 1. Solarkollektoren
 4. Konzentrierende Solarthermie

1. Windkraft
 1. Einleitung
 2. Nutzung und Leistung der Windenergie
 1. Kräfte
 2. Atmosphärenschichten
 3. Messtechnik
 1. Anemometrie
 2. Windfahnen
 3. Meteorologische Parameter
 4. Kenngrößen der Windenergie

3. Bauformen von Windkraftanlagen
 1. Widerstandsläufer
 2. Auftriebsläufer
 3. Vertikalachsenanlagen
4. Drehzahlregelung
 1. Drehzahlvariable pitchgeregelte Anlagen
 2. Momentregelung
 3. Pitchregelung
 4. Netzsynchrone Anlagen mit Stallregelung
 5. Netzsynchrone Anlagen mit aktiver Stallregelung
5. Elektrische Maschinen
 1. Synchronmaschine
 2. Asynchronmaschine
6. Netzbetrieb
7. Windparks
8. Energieertragsprognose

1. Wasserkraft

1. Einleitung
2. Kraftwerkstypen
 1. Laufwasserkraftwerk
 2. Pumpspeicherkraftwerk
3. Dargebot der Wasserkraft
4. Turbinen für Wasserkraftwerke
5. Weiter technische Anlagen zur Wasserkraftnutzung
 1. Wellenkraftwerke
 2. Gezeitenkraftwerke
 3. Meeresströmungskraftwerk

1. Weitere Nutzung regenerativer Energien

1. Biomasse
 1. Vorkommen an Biomasse
 2. Bioenergieträger
 3. Biomasseanlagen
2. Geothermie
 1. Geothermievorkommen
 2. Geothermische Kraftwerkskonzepte
 3. Kraft-Wärme-Kopplung mit geothermischer Energiequellen
 4. Umweltaspekte und Risiken
3. Wärmepumpen
4. Brennstoffzellen und Wasserstofferzeugung
 1. Wasserstofferzeugung und Speicherung
 2. Brennstoffzellen
5. (Energetische Müllverwertung)

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / *Learning outcomes and competences*

Funktionsweisen erneuerbarer Energien insbesondere Photovoltaik und Windenergie werden in diesem Modul vermittelt. Ihre Anwendung, die damit verbundenen Probleme sowie deren Lösung sind ein wichtiger Teil der Lernergebnisse. Darüber hinaus wird außerdem ein Blick auf weitere regenerative Energieträger geworfen, die in der heutigen Zeit noch keine große Anwendung finden. Perspektiven sowie Probleme werden beleuchtet.

6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> Mündliche Prüfung oder Klausur / 30-45 min oder 120-180 min / 100% <i>Oral or Written Examination / 30-45 min or 120-180 min / 100%</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
<p>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET <i>EBA, WGBAET, CEBA, MA LABKET</i></p>
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Krauter, Stefan, Prof. Dr.-Ing.; Balluff, Stefan, Dipl.-Ing.
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Methodische Umsetzung / Implementation Vorlesung mit begleitender Übung.</p> <p>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Volker Quaschnig Skript Elektrische Energietechnik; Stefan Krauter Solar Electric Power Generation -photovoltaic Energy Systems: Modeling of Optical and Thermal Performance, Electrical Yield, Energy Balance, Effect on Reduction of Greenhouse Gas Emissions; Stefan Krauter Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit; Erich Hau Einführung in die Windenergietechnik; Alois P. Schaffarczyk</p>

II.2 Bachelorarbeit

Bezeichnung <i>Description</i>	Bachelorarbeit <i>Bachelor thesis</i>
Module / <i>Modules</i>	<p>Die konkreten Inhalte der Bachelorarbeit hängen von der jeweiligen Aufgabenstellung durch das betreuende Fachgebiet im Institut ab. Die Arbeit kann eher methodenorientiert aber auch mehr anwendungsorientiert sein; sie ist thematisch in das wissenschaftliche Umfeld des Instituts mit seinen vielschichtigen engen Kooperationen mit Betrieben und der Industrie eingebettet. Diese Vernetzung des Instituts mit vielen namhaften Unternehmen eröffnet vielfältige und interessante Aufgabenstellungen für Bachelorarbeiten und dient der Förderung des Berufsfeld- und Arbeitsmarktbezugs und dem Erwerb von fachübergreifenden Kompetenzen.</p> <p><i>The concrete content of the bachelor thesis depends on the task defined by the supporting group of the institute. The focus of the thesis can either be placed on the methods applied, or the thesis can be oriented towards the applications. In both cases, the thesis subject will be embedded in the scientific environment of the institute and its versatile, close cooperations with enterprises and industries. The intercommunication between the institute and renowned companies opens up numerous and attractive tasks for bachelor papers and serves to underline the relevance for the professional field and the employment market, and to support the acquisition of interdisciplinary competences.</i></p>
Semester	6. / 6th
Art <i>Type</i>	Wahlpflicht <i>Compulsory elective</i>
Betreuer <i>Advisor</i>	Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrer des Instituts / Academic staff of the institute
Sprache / <i>Language</i>	Deutsch, Englisch / <i>German, English</i>
Organisationsform <i>Methodic implementation</i>	<p>Die Bachelorarbeit ist eine selbstständig zu erstellende schriftliche Prüfungsarbeit. Sie kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Kandidatin bzw. des einzelnen Kandidaten aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige</p>

	<p>Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist.</p> <p><i>The bachelor thesis is a written examination paper that must be completed without external help. A thesis written as group work is also admissible if the individual candidate's contribution to be assessed as an exam paper can be distinguished and evaluated on the basis of sections or pages specified and other objective criteria allowing a clear differentiation.</i></p>
<p>Semesterwochenstunden <i>Contact hours per week per semester</i></p>	<p>Die Aufgabenstellung soll so gestaltet werden, dass sie einschließlich der Vorbereitung eines Vortrags über die Arbeit einem Arbeitsaufwand von 360 Stunden entspricht und studienbegleitend bearbeitet werden kann.</p> <p><i>The task is to be defined so that the amount of work involved including the preparation of an oral presentation, corresponds to 360 hours and that the thesis can be written while the candidates continue their studies.</i></p>
<p>Leistungspunkte / Credits ECTS</p>	<p>12</p>
<p>Lernziele / <i>Learning objectives</i></p>	<p>Mit der Bachelorarbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Elektrotechnik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden.</p> <p><i>By completing the bachelor thesis the graduates prove their capability to elaborate on a problem in electrical engineering within a defined period of time by applying scientific methods. The thesis will also serve to prove that the graduates are capable of applying competences acquired in the course of their studies, in particular technical-methodical competences and where applicable interdisciplinary competences.</i></p>
<p>Prüfungsmodalitäten <i>Assessments</i></p>	<p>Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüfenden bewertet, wobei auch die Abschlusspräsentation des Studierenden zu berücksichtigen ist.</p> <p><i>The bachelor thesis will be assessed by two examiners, also taking into account the final presentation delivered by the student.</i></p>

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit <i>Bachelor thesis</i>			
Modulnummer / Module number A.048.1500	Workload (h) 360	Leistungspunkte / Credits 12	Turnus / Regular cycle Winter- und Sommersemester / <i>winter and summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch oder Englisch / <i>German or English</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
<p>Die konkreten Inhalte der Bachelorarbeit hängen von der jeweiligen Aufgabenstellung durch das betreuende Fachgebiet im Institut ab. Die Arbeit kann eher methodenorientiert aber auch mehr anwendungsorientiert sein; sie ist thematisch in das wissenschaftliche Umfeld des Instituts mit seinen vielschichtigen engen Kooperationen mit Betrieben und der Industrie eingebettet. Diese Vernetzung des Instituts mit vielen namhaften Unternehmen eröffnet vielfältige und interessante Aufgabenstellungen für Bachelorarbeiten und dient der Förderung des Berufsfeld- und Arbeitsmarktbezugs und dem Erwerb von fachübergreifenden Kompetenzen.</p> <p><i>The concrete content of the bachelor thesis depends on the task defined by the supporting group of the institute. The focus of the thesis can either be placed on the methods applied, or the thesis can be oriented towards the applications. In both cases, the thesis subject will be embedded in the scientific environment of the institute and its versatile, close cooperations with enterprises and industries. The intercommunication between the institute and renowned companies opens up numerous and attractive tasks for bachelor papers and serves to underline the relevance for the professional field and the employment market, and to support the acquisition of interdisciplinary competences.</i></p>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
<p>Die Bachelorarbeit ist eine selbstständig zu erstellende schriftliche Prüfungsarbeit. Sie kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Kandidatin bzw. des einzelnen Kandidaten aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist.</p> <p><i>The bachelor thesis is a written examination paper that must be completed without external help. A thesis written as group work is also admissible if the individual candidate's contribution to be assessed as an exam paper can be distinguished and evaluated on the basis of sections or pages specified and other objective criteria allowing a clear differentiation.</i></p>			
Inhalt / Contents			
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences			
Lernziele			
<p>Mit der Bachelorarbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Elektrotechnik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden.</p> <p><i>Learning Objectives</i></p>			

<i>By completing the bachelor thesis the graduates prove their capability to elaborate on a problem in electrical engineering within a defined period of time by applying scientific methods. The thesis will also serve to prove that the graduates are capable of applying competences acquired in the course of their studies, in particular technical-methodical competences and where applicable interdisciplinary competences.</i>
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüfenden bewertet, wobei die Abschlusspräsentation des Studierenden zu berücksichtigen ist.</p> <p><i>The bachelor thesis will be assessed by two examiners, also taking into account the final presentation delivered by the student.</i></p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
<p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p> <p><i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p> <p><i>The module is weighted according to the number of its credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrer des Instituts / <i>Academic staff of the institute</i>
13 Sonstige Hinweise / Other notes

II.3 Gebiete Fachdidaktik und Bildungswissenschaft / Berufspädagogik

Vorbemerkungen

Im Rahmen des 2. Studienabschnitts des Bachelorstudiums Elektrotechnik können die fachdidaktischen und bildungswissenschaftlichen/berufspädagogischen Anteile, die in den Zugangsvoraussetzungen zum Masterstudiengang für das Lehramt an Berufskollegs mit der Großen beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik und der Kleinen beruflichen Fachrichtung Automatisierungstechnik oder Informationstechnik genannt sind, mit folgender Modulstruktur absolviert werden.

Die Modulbeschreibungen der Module Berufspädagogik und Kompetenzentwicklung sind der Amtlichen Mitteilung AM53.16 vom 22.07.2016 „Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Lehramt an Berufskollegs für das bildungswissenschaftliche und berufspädagogische Studium an der Universität Paderborn“ entnommen.

Modultabelle

Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
Nachrichtentechnik	Nachrichtentechnik	5
Schaltungstechnik	Schaltungstechnik	5
Regelungstechnik	Regelungstechnik	5
Ein Modul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus dem Katalog Mikrosystemtechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	Je nach gewähltem Modul	6
Fachdidaktik	Je nach gewählte Variante	6
Berufspädagogik	Je nach gewählter Variante	7
Kompetenzentwicklung	Je nach gewählter Variante	11
	Bachelorarbeit	12

II.3.1 Bildungswissenschaften/Berufspädagogik

Kompetenzentwicklung

Kompetenzentwicklung			
Modulnummer / Module number	Workload (h)	Leistungspunkte / Credits	Turnus / Regular cycle
BK 1	330	11	Winter- und Sommersemester / winter and summer semester
	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Unterrichtssprache / Teaching Language
	5-6	2	Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
Lehrveranstaltung (Kontaktzeit / Selbststudium)			
Variante A an der Fakultät für Kulturwissenschaften:			
a) Vorlesung Unterricht und Allgemeine Didaktik (30h / 30h / WPÜ)			
b) Veranstaltung zu Kompetenzentwicklung, Diagnose und Förderung WP (30h / 240h davon 80h in Kontakt mit Schule / WP / 50)			
inklusive c) Eignungs- und Orientierungspraktikum			
oder			
Variante B an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften:			
a) Modul Kompetenzentwicklung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung (75h / 255h davon 80h in Kontakt mit Schule)			
inklusive b) Eignungs- und Orientierungspraktikum			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Varianten A und B; innerhalb der Varianten je nach aktuellem Angebot der Fakultäten KW und WiWi			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / None			
4 Inhalte / Contents			

Kurzbeschreibung / Short Description**Inhalt / Contents**

Themen des Moduls sind:

- Kurzüberblick Lernen, Kompetenz und Lerntheorie
- Lernen als Handlung
- Kommunikation und Interaktion
- Kompetenzentwicklung
- Kompetenzdiagnose
- Lebenslanges Lernen
- Strukturen der Bildung und Bezug zur Kompetenzentwicklung
- Grundlagen des selbstgesteuerten Lernens
- Eignungs- und Orientierungspraktikum

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences**Fachlich-inhaltliche Ziele:**

- Faktenwissen: factual knowledge

Die Studierenden beobachten und reflektieren Kompetenzentwicklungsprozesse bei sich selbst und bei anderen. Sie analysieren Prozesse, die zum Aufbau und zur Entwicklung von Kompetenz führen. Sie beschreiben Kompetenz als Konstrukt anhand von unterschiedlichen Entwicklungstheorien. Sie analysieren Faktoren, die auf die individuelle wie kooperative Kompetenzentwicklung Einfluss haben. Mit Hilfe von Diagnoseinstrumente werden Entwicklungsprozesse beschrieben

- Methodenwissen: methodic competence

Die Studierenden erfahren ihre individuelle wie auch kooperative Kompetenzentwicklung als gestalt- und steuerbarer Prozess. Mit Hilfe von Lernstrategien und -techniken wissenschaftlichen Arbeitens werden Werkzeuge zur eigenen Steuerung vermittelt und angewandt. Dabei kommen sowohl Strategien der primären Prozessgestaltung als auch der eigenständigen Regulation und Steuerung zum Einsatz.

- Transferkompetenz: transfer competence

Der bisherige Kompetenzerwerb wird unter Anwendung von Konzepten / Modellen und Theorien systematisch reflektiert, Bereiche mit Förderbedarf identifiziert, Instrumente und Strategien zur eigenen Entwicklung angewandt und Konzepte für die Gestaltung von Entwicklungskonzepten erstellt.

- Normativ-bewertendes Wissen: normative competence

Die systematische Auseinandersetzung sowohl mit dem eigenen Entwicklungsverlauf als auch mit Konzepten und Modellen aus der Theorie führt in die wissenschaftliche Grundhaltung forschenden Lernens ein. Durch den Abgleich sollen Studierende stärker die Verantwortung für ihre eigenen Entwicklungsverläufe übernehmen können.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- Problemanalyse
- Informationsrecherche, -aufbereitung und -präsentation
- individuelle Steuerung und Gestaltung des eigenen Kompetenzerwerbs
- Gestaltung von Prozessen in Arbeitsteams
- Integration von Medien als Werkzeuge für die Kompetenzentwicklung

Eignungs- und Orientierungspraktikum:

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,

- die Komplexität des schulischen Handlungsfelds aus einer professions-, und systemorientierten Perspektive zu erkunden und auf die Schule bezogene Praxis- und Lernfelder wahrzunehmen und zu reflektieren,
- erste Beziehungen zwischen bildungswissenschaftlichen/berufspädagogischen Theorieansätzen und konkreten pädagogischen Situationen herzustellen,
- erste eigene pädagogische Handlungsmöglichkeiten, insbesondere solche mit dem Ziel des Erwerbs beruflicher Handlungskompetenz, zu erproben und auf dem Hintergrund der gemachten Erfahrung die Studien- und Berufswahl zu reflektieren und

- Aufbau und Ausgestaltung von Studium und eigener professioneller Entwicklung reflektiert zu gestalten.
6 Prüfungsleistung / Assessments
<p>Modulteilprüfung / <i>Partial modul exams</i></p> <p>Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Kulturwissenschaften: Es ist eine Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90-120 Minuten) in der Vorlesung und eine Prüfungsleistung in Form eines Referats (45 Minuten) mit schriftl. Ausarbeitung (12-15 Seiten) oder einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) in der Veranstaltung zu Diagnose und Förderung zu erbringen. Näheres zur Form und ggf. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</p> <p>Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften: Es ist eine Prüfungsleistung in Form einer Hausarbeit/ Projektarbeit (20-25 Seiten) oder einer Klausur (90-120 Minuten) zu erbringen. .Zu den Prüfungsleistungen vgl. das Modulhandbuch der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.</p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Bestandene Modulteilprüfungen sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of its credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses

12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Fakultät KW: Prof. Dr. Herzig / N.N. Fakultät WW: Prof. Dr. Beutner / Prof. Dr. Kremer / Prof. Dr. Sloane
13 Sonstige Hinweise / Other notes
<p>Methodische Umsetzung / Implementation Das Modul umfasst Seminare, Übungen, Tutorien und verschiedene Formen des Selbststudiums.</p> <p>Bemerkungen / Comments</p> <p>Gruppengröße Vorlesung: 120 TN; Seminare: 40 TN</p>

Berufspädagogik

Berufspädagogik

Modulnummer / Module number BK 2	Workload (h) 210	Leistungspunkte / Credits 7	Turnus / Regular cycle Winter- und Sommersemester / <i>winter and summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5-6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 2	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
Lehrveranstaltung (Kontaktzeit / Selbststudium)			
Variante A an der Fakultät für Kulturwissenschaften:			
a) Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld inkl. praktische Übungen (45h / 165h davon 60h Praktikumskontakt)			
b) Berufsfeldpraktikum			
oder			
Variante B			
an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften:			
a) Betriebliche Bildung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung inklusive Methodenreflektion (45h / 165h davon 60h Praktikumskontakt)			
b) Berufsfeldpraktikum			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Varianten A und B; innerhalb der Varianten je nach aktuellem Angebot der Fakultäten KW und WiWi			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / <i>None</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
Inhalt / Contents			
Themen des Moduls sind:			
<ul style="list-style-type: none"> • Berufsbildungsforschung (Grundfragen, Analyseperspektiven und -methoden) • Arbeit, Beruf, Beruflichkeit, Berufsformen • Institutionen und Organisationen des Berufsbildungssystem aus historischer und aktueller Perspektive - Duales System - Schulberufssystem - Übergangssystem - Weiterbildungssystem • Probleme und Reformansätze • Berufsfeldpraktikum 			
Zusätzliche Themen in der wirtschaftswissenschaftlichen Variante:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ausbildungsordnungen und curriculare Grundlagen • Methoden betrieblichen Lehrens und Lernens • Kooperation Schule und Betrieb • Strategisches Bildungsmanagement • Strukturen berufliche Erstausbildung und beruflicher Weiterbildung • Wissenschafts- und Handlungspropädeutik als didaktische Prinzipien • Fächerverbindendes und fächerübergreifendes Lernen 			
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences			
Fachlich-inhaltliche Ziele:			
• Faktenwissen: factual knowledge			
A: Die Studierenden kennen zentrale Fragestellungen, Analyseperspektiven und -methoden der Berufsbildungsforschung, sie kennen die unterschiedlichen Teilbereiche des beruflichen			

Bildungssystems, sie kennen die je spezifischen institutionellen und organisationalen Strukturen und die Bedingungen für deren Herausbildung und sie erkennen Phänomene des Wandels

B: Die Studierenden können berufliche Ausbildungssituationen planen, durchführen und kontrollieren. Die Studierenden berücksichtigen Besonderheiten des betrieblichen Umfelds. Sie lernen Instrumente, Methoden und Medien der betrieblichen Bildungsarbeit kennen. Sie können Institutionen der beruflichen Bildung unterscheiden

• Methodenwissen: methodic competence

A: Die Studierenden können das System beruflicher Bildung kriterienbezogen analysieren und sie können dabei pädagogische von anderen Analyseperspektiven unterscheiden.

B: Die sozial-ökonomischen Rahmenbedingungen für die betriebliche Bildungsarbeit werden analysiert. Aufgabenanforderungen der betrieblichen Bildungsarbeit werden bestimmt und mit Hilfe von Problemlösestrategien bearbeitet.

• Transferkompetenz: transfer competence

A: Sie sind in der Lage, die Rahmenbedingungen und Strukturen des professionellen Handlungsfeldes sowie die aktuellen und perspektivischen Lebens- und Arbeitsbedingungen ihrer Adressaten einzuschätzen und bei ihren professionellen Entscheidungen zu berücksichtigen.

B: Sie führen Aufgaben der betrieblichen Bildungsarbeit (Bedarfsermittlung, Zielgruppenanalyse, Angebotsentwicklung, Evaluation, ...) unter dem Rückgriff auf bestehende Konzepte und Instrumente durch.

• Normativ-bewertendes Wissen: normative competence

A: Sie können auf das Berufsbildungssystem bezogene Reformansätze bewerten.

B: Die Studierenden entwickeln strategische Positionen und setzen, unter Berücksichtigung von geltenden Bildungszielen und normierenden Prinzipien, ihre strategische Position in konkrete Bildungsmaßnahmen um. Sie können über Evaluationsverfahren Bewertungen der eigenen Handlungen einholen und für die weitere Vorgehensweise nutzen. Sie verwenden verschiedene Formen wissenschafts- und handlungspropädeutischen Arbeitens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht und erwerben die Fähigkeit zur Einschätzung ihrer Bedeutung für die Gestaltung von Lehr-Lernsituationen und zur Berücksichtigung interdisziplinärer Zugänge im Unterricht der Sekundarstufe II sowie zur Einschätzung der Bedeutsamkeit biographischen Lernens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- mehrperspektivisches und analytisches Denken konzeptionelles Verständnis wissenschaftlicher Betrachtungsweisen
- Systemisches Denken
- Denken in Regelkreisläufen
- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Hausaufgabenteams und Projektgruppen
- Interpretation von Vorgaben
- Techniken des Informationsmanagements

Berufsfeldpraktikum:

- Vorbereitung auf den Lehrerberuf
- Erschließung anderer Berufsfelder (berufliche und betriebliche Weiterbildung, Jugendarbeit)
- Erschließung der betrieblicher Anforderungssituationen
- Erschließung betrieblicher Umgangsformen und Organisationsstrukturen
- Erschließung wirtschaftlicher und/oder berufspädagogischer Zielsetzungen im Praxiskontext

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulteilprüfung / *Partial modul exams*

Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Kulturwissenschaften:

Es ist eine Modulprüfung in Form einer Projektdarstellung mit Kolloquium (ca. 15 Minuten) oder einer Hausarbeit/ Projektarbeit (20-25 Seiten) oder einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) zu erbringen

Näheres zur Form und ggf. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.
Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften: Es ist eine Modulprüfung in Form Projektdarstellung mit Kolloquium (ca. 15 Minuten) zu erbringen. Zu den Prüfungsleistungen vgl. das Modulhandbuch der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / <i>Study achievement</i>
Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / <i>Prerequisites for participation in examinations</i>
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / <i>Prerequisites for assigning credits</i>
Bestandene Modulprüfung sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Veranstaltung bekannt.
10 Gewichtung für Gesamtnote / <i>Weighing for overall grade</i>
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of its credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / <i>Reuse in degree courses</i>

12 Modulbeauftragte(r) / <i>Module coordinator</i>
Fakultät KW: Prof. Dr. Herzig / N.N. Fakultät WW: Prof. Dr. Beutner / Prof. Dr. Kremer / Prof. Dr. Sloane
13 Sonstige Hinweise / <i>Other notes</i>
Methodische Umsetzung / <i>Implementation</i> Das Modul umfasst Variante A: ein Seminar sowie verschiedene Formen des Selbststudiums. Variante B: Vorlesung mit integrierter Übung, Tutorien und verschiedene Formen des Selbststudiums Zum Berufsfeldpraktikum vgl. § 39 Abs. 4 Besondere Bestimmungen
Bemerkungen / <i>Comments</i> Gruppengröße Vorlesung: 120 TN, Seminare: 40 TN

II.3.2 Fachdidaktik

Grundmodul Technikdidaktik <i>Standard Module Didactics of Technology</i>			
Modulnummer / Module number M.048.8020	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Winter- und Sommersemester / <i>winter and summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 5	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 2	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.048.65003 Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen 2V (30h / 60h / P / 0) 2.) L.048.65001 Theorien, Modelle, Methoden und Medien 2V (30h / 60h / P / 0) 1.) <i>L.048.65003 Teaching Fundamentals of Professional Specialisations 2L (30h / 60h / C / 0)</i> 2.) <i>L.048.65001 Theories, Models, Methods and Media 2L (30h / 60h / C / 0)</i>			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / <i>None</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
Inhalt / Contents Zum Kern der Lehrerausbildung an der Universität gehört der Erwerb didaktischer Kompetenzen, die auf Fachkompetenzen aufbauen und sie ergänzen. Dieses Modul legt die Grundlage der auf das Berufskolleg bezogenen didaktischen Ausbildung mit ihren Fachrichtungen und den darauf bezogenen Berufs- und Arbeitsfeldern und soll Konzepte und Methoden für die Gestaltung und Reflexion von schüleraktivem Unterricht bieten. Das Grundmodul soll sich folgenden Themen widmen: Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen (u. a. Lernfeldkonzept in elektrotechnischen Berufen, betriebliche Aufträge, außerschulische Lernorte); Theorien, Modelle, Methoden und Medien (u. a. historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Elektrotechnik, Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht, Einsatz von modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken, Bildungsziele und Bildungsstandards, Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW, diagnostische Verfahren). Didaktische Konzepte, Modelle und Methoden werden gezielt auf Beispiele aus der Elektrotechnik angewandt.			
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences			
Fachliche Kompetenzen: Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Faches Elektrotechnik zu erklären, • fachwissenschaftliche Besonderheiten der Elektrotechnik wie die Modellierung, die Darstellung in Ersatzschaltbildern, Funktionsdiagrammen, Flussdiagrammen und Blockschaltbildern sowie Systembetrachtungen in didaktische Konzepte einfließen zu lassen, • fachliche Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen gegenüberzustellen, • die vermittelten Methoden zum Lehren und Lernen zu systematisieren und inhalts-, problem- und zielgruppengerecht auszuwählen, • Ziele, Inhalte und Standards entsprechend dem Ausbildungsziel (Berufsgrundschuljahr, Berufsfachschulen, Höhere Berufsfachschulen, etc.) zu formulieren und zu begründen, • fachliche Inhalte in didaktischen Kontexten berufsfeldorientiert zu strukturieren und im Rahmen betrieblicher Aufgaben zu bearbeiten, • Ziele und Inhalte für Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen vor dem Hintergrund betrieblicher Anforderungen zu formulieren und zu begründen, 			

- transparente Leistungskontrollen für berufsfelddidaktische Konzepte einzusetzen.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,

- exemplarische Inhalte für heterogene Lerngruppen auszuwählen, zu elementarisieren und curricular anzuordnen,
- geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr- und Lernprozess zu beurteilen und einzusetzen.

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Modulabschlussprüfung als mündliche Prüfung (Dauer: 30 bis 45 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 40.000 Zeichen).

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen als Referat oder Hausaufgabe.

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / *None*

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits

Bestandene Modulabschlussprüfung sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen.

10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of its credits (factor 1).

11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses

Das Modul wird im Studiengang Lehramt BK Maschinenbautechnik (BA) verwendet.

12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator

Prof. Dr. Katrin Temmen

13 Sonstige Hinweise / Other notes

Methodische Umsetzung / Implementation

Das Modul umfasst Vorlesungen sowie Formen des Selbststudiums.

II.4 Gebiete Optoelektronik und Photonik

Vorbemerkungen

Im Rahmen des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums Elektrotechnik können die quantenmechanischen und optischen Anteile, die in den Zugangsvoraussetzungen zum Masterstudiengang Optoelektronik und Photonik genannt sind, mit folgender Modulstruktur absolviert werden.

Modultabelle

Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
Nachrichtentechnik	Nachrichtentechnik	5
Schaltungstechnik	Schaltungstechnik	5
Regelungstechnik	Regelungstechnik	5
1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus em Katalog Mikrosystemtechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	je nach gewähltem Modul	6
1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus em Katalog Mikrosystemtechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	je nach gewähltem Modul	6
Moderne Optik	Moderne Optik	6
Quantenmechanik	Theoretische Physik C	6
Studium Generale	nach Wahl der Studierenden	6
	Bachelorarbeit	12

II.4.1 Moderne Optik

Moderne Optik

Moderne Optik <i>Modern Optics</i>			
Modulnummer / Module number M.xxx.xxxx	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / summer semester
	Studiensemester / Semester number 5	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / German
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.xxx.xxxxx Moderne Optik: 4V (60 h / 45 h / P / bis zu 90) 2.) L.xxx.xxxxx Moderne Optik: 2Ü (30 h / 45 h / P / bis zu 30) 1.) L.xxx.xxxxx Modern Optics: 4L (60 h / 45 h / C / bis zu 90) 2.) L.xxx.xxxxx Modern Optics: 2Ex (30 h / 45 h / C / bis zu 30)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / None			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / None			

4 Inhalte / Contents

Kurzbeschreibung / Short Description

Inhalt / Contents

Grundlagen der Wellenoptik:

- Maxwell-Gleichungen und Wellenausbreitung
- Brechungsindex, Absorption, Dispersion
- Reflexion und Brechung

Geometrische Optik:

- Strahlenoptische Abbildungen (in paraxialer Näherung) von Linsen und Spiegeln
- Abbildungsmatrizen
- Ausgewählte optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop, Fernrohr)
- Abbildungsfehler

Interferenz:

- Superpositionsprinzip und Interferenzbedingung
- Zweistrahl-Interferometer und deren Anwendung
- Vielstrahlinterferometer und optische Resonatoren

Beugung:

- Grundzüge der Beugungstheorie
- Fraunhofer Beugung
- Fresnel-Beugung

Zeitliche und räumliche Kohärenz :

- Kohärenz und Young'scher Doppelspalt
- Zeitliche Kohärenz und Fourier-Spektroskopie
- Räumliche Kohärenz und Michelson Sterninterferometer

Elemente der Fourieroptik:

- Transformationseigenschaften einer Linse
- Bildentstehung bei kohärenter Beleuchtung

Polarisation und Doppelbrechung:

- Jones-Vektoren und Schwingungsellipse
- Stokes-Parameter und Poincaré-Kugel
- Lichtausbreitungen in anisotropen Kristallen
- Bauteile aus anisotropen Kristallen

Optik geführter Wellen:

- Ausbreitung von Wellen in Wellenleitern

5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

Die Studierenden sollen befähigt werden, ein grundlegendes Verständnis für die Konzepte und Anwendungen der (klassischen) Optik zu entwickeln und diese auch in komplexeren Systemen erkennen und anzuwenden.

Die Studierenden

- haben die wesentlichen Konzepte und Gesetze der (klassischen) Optik verstanden und können diese in einen gesamtphysikalischen Zusammenhang einordnen,
- sind in der Lage, Licht als elektromagnetische Welle zu beschreiben und das Verhalten solcher Wellen zu erklären,
- sind befähigt, optische Systeme mit strahlenoptischen Methoden zu analysieren und darauf aufbauend selbstständig einfache optische Systeme zu konzipieren,
- sind befähigt, optische Phänomene (wie Interferenz, Beugung, Polarisation, etc.) quantitativ zu beschreiben, und können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen,
- haben ein Verständnis entwickelt für moderne optische Prinzipien (wie Fourieroptik, Kohärenz, geführte optische Wellen) und deren Anwendung.

6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / Final modul exam

1.) Klausur / 120-180 min / 100%

1.) Written Examination / 120-180 min / 100%

7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / <i>None</i>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations
Keine / <i>None</i>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses
12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator
Dr. Harald Hermann
13 Sonstige Hinweise / Other notes

II.4.2 Quantenmechanik

Quantenmechanik

Quantenmechanik <i>Quantum Mechanics</i>			
Modulnummer / Module number M.xxx.xxxx	Workload (h) 180	Leistungspunkte / Credits 6	Turnus / Regular cycle Sommersemester / <i>summer semester</i>
	Studiensemester / Semester number 6	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.) 1	Unterrichtssprache / Teaching Language Deutsch / <i>German</i>
1 Modulstruktur / Module structure			
1.) L.xxx.xxxxx Theoretische Physik C: 4V (60 h / 45 h / P / bis zu 120) 2.) L.xxx.xxxxx Theoretische Physik C: 2Ü (30 h / 45 h / P / bis zu 30) 1.) L.xxx.xxxxx Theoretical Physics C: 4L (60 h / 45 h / P / bis zu 120) 2.) L.xxx.xxxxx Theoretical Physics C: 2Ex (30 h / 45 h / C / up to 30)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module			
Keine / <i>None</i>			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
Keine / <i>None</i>			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
Inhalt / <i>Contents</i>			

<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Quantenmechanik (heuristisch) • Schrödinger-Gleichung • Axiomatik der Quantenmechanik • Harmonischer Oszillator • Zentralfeld • Zeitunabhängige Störungstheorie • Elemente der Atom- und Molekülphysik • Konzeptionelle Fragen der Quantenmechanik
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / <i>Learning outcomes and competences</i>
<p>Das Modul dient der Einführung in die grundlegenden Konzepte und Rechenmethoden der Quantenmechanik. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben ein Verständnis der Schrödinger-Gleichung und der Beschreibung von Zuständen durch Wellenfunktionen, • verfügen über die Fähigkeit zur Lösung eindimensionaler Potentialprobleme und deren Interpretation, • beherrschen den Beschreibungsformalismus und die grundlegenden Näherungs- und Lösungsmethoden der Quantentheorie, • verstehen den Spin als quantenmechanische Eigenschaft, • können dreidimensionale Probleme im Zentralfeld behandeln und die Ergebnisse zum Verständnis atomarer und molekularer Eigenschaften anwenden.
6 Prüfungsleistung / <i>Assessments</i>
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i> 1.) Klausur / 120-180 min / 100% 1.) <i>Written Examination</i> / 120-180 min / 100%</p>
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / <i>Study achievement</i>
<p>Keine / <i>None</i></p>
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / <i>Prerequisites for participation in examinations</i>
<p>Keine / <i>None</i></p>
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / <i>Prerequisites for assigning credits</i>
<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i></p>
10 Gewichtung für Gesamtnote / <i>Weighing for overall grade</i>
<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i></p>
11 Verwendung in Studiengängen / <i>Reuse in degree courses</i>
<p>Lehramt Physik GyGe, Bachelor Mathematik</p>
12 Modulbeauftragte(r) / <i>Module coordinator</i>
<p>Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt, Prof. Dr. Arno Schindlmayr</p>
13 Sonstige Hinweise / <i>Other notes</i>

**HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN**

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819