# UNIVERSITÄT PADERBORN

**FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK**
**INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK**

# MODULHANDBUCH FÜR DIE
# BF ELEKTROTECHNIK LEHRAMT BK BACHELOR V5B

STAND: 8. SEPTEMBER 2026

# Inhaltsverzeichnis


**1 Wichtige Hinweise 3**

**2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien 5**

**3 Bereich der fachdidaktischen Studien 34**

**4 Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester 38**

**5 Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester 39**

# 1 Wichtige Hinweise

Liebe Studierende,

in diesem Modulhandbuch finden Sie innerhalb der Modulbeschreibungen im Bereich “Studiensemester:” Abweichungen zu der Angabe in Ihrer Prüfungsordnung. Der Grund dafür ist die technische Erzeugung des Modulhandbuchs, wo eine differenzierte Betrachtung der “Studiensemester” je nach Studiengang nicht vorgesehen ist. Daher finden sich in 95% der Fälle dort die Angaben der Studiengänge Bachelor und Master Elektrotechnik.

In der nachfolgenden Tabelle sind die korrekten Studiensemester für Ihren Studiengang, sowie auch in den Bes. Bestimmungen angegeben, aufgeführt.

| Sem. | Modulname - LV-Name |
|---|---|
| 1 | Höhere Mathematik I (BKET) – Höhere Mathematik A für Elektrotechniker |
| | Grundlagen der Elektrotechnik A – Grundlagen der Elektrotechnik A |
| 2 | Höhere Mathematik I (BKET) – Höhere Mathematik B für Elektrotechniker |
| | Digitaltechnik - Digitaltechnik |
| 3 | Grundlagen der Programmierung für Ingenieure – Grundlagen der Programmierung für Ingenieure |
| | Halbleiterbauelemente für Lehramt an Berufskollegs – Halbleiterbauelemente für Computer Engineering |
| 4 | Grundlagen der Elektrotechnik B – Grundlagen der Elektrotechnik B |
| | Praktikum Lehramt Elektrotechnik – Laborpraktikum für Lehramt an Berufskollegs Elektrotechnik |
| 5 | Energietechnik – Energietechnik |
| | Grundmodul Technikdidaktik für Elektrotechnik – Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung ET |

| Sem. | Modulname - LV-Name |
|---|---|
| | Praktikum Lehramt Elektrotechnik – Projekt Angewandte Programmierung |
| 6 | Messtechnik – Messtechnik |
| | Grundmodul Technikdidaktik für Elektrotechnik – Theorien, Modelle, Methoden und Medien für ET |
| | Grundmodul Technikdidaktik für Elektrotechnik – Aktuelle Themen der Technikdidaktik für ET |

Der Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung. Als Studienbeginn (1. Fachsemester) zugrunde gelegt wird das Wintersemester.

# 2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

**Höhere Mathematik I (BKET)**

Advanced Mathematics I (BKET)

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **Leistungspunkte:** | **Turnus:** |
|---|---|---|---|
| M.105.9505 | 480 | 16 | module.frequency.de |
| **Sprache :** | **Studiensemester:** | **Dauer (in Sem.):** | **Modulstatus (P/WP)** |
| de | 1. Semester | 2 | P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehr-form** | **Kontakt-zeit (h)** | **Selbst-studium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppen-größe (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.105.95100 Höhere Mathematik A für Elektrotechniker | 4V 2Ü, WS | 90 | 150 | P | 200/40 |
| b) | L.105.95200 Höhere Mathematik B für Elektrotechniker | 4V 2Ü, SS | 90 | 150 | P | 170/40 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:*<br>**Kurzbeschreibung:**<br>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).<br>**Inhalt:**<br><br>• Grundlagen: Mengen und Funktionen (insbesondere Polynomfunktionen, Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen), Vektorrechnung in zwei und drei Dimensionen, komplexe Zahlen, vollständige Induktion<br>• Konvergenz und Stetigkeit: reelle und komplexe Zahlenfolgen, Grenzwerte, Stetigkeit reeller Funktionen, Zwischenwertsatz<br>• Differentialrechnung in einer reellen Variablen: Differentialquotient, Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Mittelwertsatz, Extremwertprobleme, Taylorpolynome<br>• Integralrechnung in einer reellen Variablen: Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden<br>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung<br>• Unendliche Reihen: Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylorreihen<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:*<br>**Kurzbeschreibung:**<br>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 in mehreren Variablen.<br>**Inhalt:**<br><br>• Lineare Algebra: Vektorräume, Basis und Dimension, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme und Matrizen, Gauß-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren<br>• Differentialgleichungen: lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme linearer Differentialgleichungen<br>• Differentialrechnung in mehreren Variablen: Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen, Kettenregel, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen |

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen:**

a)

**Fachliche Kompetenzen:**
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.

b)

**Fachliche Kompetenzen:**
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:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) - b) | Klausur | 120-180 min | 100% |

**7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Übungsaufgaben und Testate | 45 - 60 min | QT |
| b) | Übungsaufgaben und Testate | 45 - 60 min | QT |

Qualifizierte Teilnahme zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.

**8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen „Höhere Mathematik A“ und „Höhere Mathematik B“.

**9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:**

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

**10 Gewichtung für Gesamtnote:**

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

**11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:**

BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b

**12 Modulbeauftragte/r:**

Dr. Cornelia Kaiser

**13 Sonstige Hinweise:**

**Modulseite**
`http://www2.math.uni-paderborn.de/`
**Lernmaterialien, Literaturangaben**
Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung gegeben.

*Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:*
Methodische Umsetzung:

- Vorlesungen mit Tafeleinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation
- Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden
- fakultative Zentralübung zur Unterstützung des Selbststudiums

*Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:*
Methodische Umsetzung:

- Vorlesungen mit Tafeleinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation
- Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden
- fakultative Zentralübung zur Unterstützung des Selbststudiums

**Grundlagen der Programmierung für Ingenieure**

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **Leistungspunkte:** | **Turnus:** |
|---|---|---|---|
| M.079.0603 | 180 | 6 | module.frequency.de |
| **Sprache :** | **Studiensemester:** | **Dauer (in Sem.):** | **Modulstatus (P/WP)** |
| de | 3. Semester | 1 | P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.079.03520 Grundlagen der Programmierung für Ingenieure | V3 Ü2, WS | 75 | 105 | P | 100 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Programmierung für Ingenieure:*
Kurzbeschreibung 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. Inhalt 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.

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen begriffliche und theoretische Grundlagen und Zusammenhänge der Programmierung, um übergreifende fachliche Problemstellungen zu verstehen und um neuere technische Entwicklungen einordnen, verfolgen und mitgestalten zu können.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>90-150 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:<br>keine</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:<br>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Dr. Matthias Fischer, Dr.-Ing. Carsten Balewski</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Programmierung für Ingenieure:<br>Methodische Umsetzung<br>Vorlesung mit Übungen<br>Lernmaterialien, Literaturangaben<br>• Die Materialien zur Vorlesung (Übungszettel, Vorlesungsfolien, Organisation) finden Sie im PANDA-System.<br>• Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer: C++ lernen - Professionell anwenden - Lösungen nutzen, Carl Hanser Verlag, 2011.<br>• Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010.<br>• Sebastian Bauer: Eclipse für C/C++-Programmierer: Handbuch zu den Eclipse C/C++ Development Tools (CDT), Dpunkt Verlag, 2010.</td></tr>
</table>

**Digitaltechnik**

Digital Design

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **Leistungspunkte:** | **Turnus:** |
|---|---|---|---|
| M.079.06021 | 150 | 5 | module.frequency.de |
| **Sprache :** | **Studiensemester:** | **Dauer (in Sem.):** | **Modulstatus (P/WP)** |
| de | 2 | 1 | P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehr-form** | **Kontakt-zeit (h)** | **Selbst-studium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppen-größe (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | 2024.ET.2003 Digitaltechnik | V2 Ü2 | 60 | 90 | P | 300/25 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:*
**Empfohlene Vorkenntnisse**
Kenntnisse aus dem Modul *Modellierung* sind hilfreich.

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:*
Die Veranstaltung 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 an Beispielen vertieft und mit modernen Entwurfswerkzeugen umgesetzt.
Die Veranstaltung umfasst folgende Inhalte:

- Boolesche Algebra
- Gatter und Schaltnetze
- Logikoptimierung (Optimierung zweistufiger Logik nach Quine/McCluskey)
- Automaten und Schaltwerke (festverdrahtet, mikroprogrammierbar)
- Darstellung von Information und fehlerkorrigierende Codes
- Arithmetische Einheiten als Entwurfsbeispiele
- Entwurf auf Register-Transfer-Ebene
- Hardware-Beschreibungssprachen und Entwurf mit VHDL

| | |
|---|---|
| 5 | **Lernergebnisse und Kompetenzen:**<br>Die Studierenden können<br>• den Entwurfsablauf in der Digitaltechnik von der Spezifikation bis zur technischen Realisierung beschreiben,<br>• die zugrunde liegenden mathematischen Modelle aus der Booleschen Algebra und der Automatentheorie anwenden,<br>• digitale Schaltungsentwürfe im Hinblick auf vorgegebene Entwurfsziele analysieren,<br>• einfache digitale Systeme selbständig konzipieren, sowie<br>• einfache digitale Systeme mit den entsprechenden Entwurfswerkzeugen technisch realisieren. |
| 6 | **Prüfungsleistung:**<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP) |

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 90-120 min | 100% |

| | |
|---|---|
| 7 | **Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:**<br>keine |
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:**<br>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:**<br>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7) |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Prof. Dr. Marco Platzner |

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br><br>*Hinweise der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:*<br>**Methodische Umsetzung**<br>Die Lehrveranstaltung besteht aus einer Vorlesung und Rechen- sowie praktischen Übungen. Die Vorlesung erfolgt mit Beamer und Tafelanschrieb. In den Rechenübungen werden Aufgaben ausgegeben und danach werden im Rahmen von Präsenzübungen in Kleingruppen die Lösungen durch die Übungsteilnehmer vorgestellt und diskutiert. In den praktischen Übungen wird ein Tutorial zum Schaltungsentwurf mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL durchgeführt und dann Aufgaben ausgegeben, die von den Übungsteilnehmern in Kleingruppen als Entwurfsbeispiele mit FPGA-Technologie umgesetzt werden.<br>**Lernmaterialien, Literaturangaben**<br><br>• Vorlesungsfolien, Aufgabenblätter für Rechenübungen<br>• Tutorial, Aufgabenblätter für Entwurfsbeispiele und technische Dokumentationen für die praktischen Übungen<br>• J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007<br>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien werden in der Veranstaltung bekannt gegeben. |

**Grundlagen der Elektrotechnik A**

Fundamentals of Electrical Engineering A

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **Leistungspunkte:** | **Turnus:** |
|---|---|---|---|
| M.048.10101 | 240 | 8 | module.frequency.de |
| **Sprache :** | **Studiensemester:** | **Dauer (in Sem.):** | **Modulstatus (P/WP)** |
| de | 1. Semester | 1 | P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.10101 Grundlagen der Elektrotechnik A | 4V 2Ü, WS | 90 | 150 | P | 175/45 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:*
**Empfohlen:** *Keine Vorkenntnisse auf dem Gebiet Elektrotechnik notwendig* Beständiges Aufgreifen der in den parallel laufenden Veranstaltungen zur Physik und der Mathematik vermittelten Kenntnisse

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:*
**Kurzbeschreibung**
Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik als Basis für weiterführende Veranstaltungen
**Inhalt**

- 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, Grundschaltungen, 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)

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen:**

**Fachkompetenz:**

- 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, Differential-, Integralrechnung, Differentialgleichungen
- Strukturierung und Bemessung einfacher elektrotechnischer Komponenten und Systeme nach gegebenen Anforderungen
- Methoden zur systematischen Analyse von elektrischen Netzwerken
- Methoden zur Modellierung technischer Systeme

**Fachübergreifende Kompetenzen:**
Übertragung der vermittelten Methoden zur Analyse und Synthese auf verwandte Problemstellungen

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 120-180 min | 100% |

7 **Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:**

keine

| | |
|---|---|
| 8 | **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**<br>Keine |
| 9 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:**<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. |
| 10 | **Gewichtung für Gesamtnote:**<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). |
| 11 | **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:**<br>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V5 |
| 12 | **Modulbeauftragte/r:**<br>Dr.-Ing. Markus Hennig |
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>*Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:*<br>**Lehrveranstaltungsseite**<br>`https://go.upb.de/get-a`<br>**Methodische Umsetzung**<br>• Inhalte werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt<br>• Konkretisierung von theoretischen & methodischen Konzepten an praktischen Beispielen (wenn möglich aus der Erfahrungswelt der Studierenden) und durch Analogien zu anderen technischen Disziplinen<br>• Vertiefung der Inhalte in Präsenzübungen<br>**Lernmaterialien, Literaturangaben**<br>Bereitstellung eines Skripts, Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung (Auszug)<br>• Materialien zur Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A (Skript)<br>• Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1. Pearson Studium, 4., aktualisierte Auflage, 2020<br>• Paul, Steffen; Paul, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 und 2. Springer, 2022 bzw. 2019<br>• Pregla, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik. VDE Verlag GmbH, 9. Edition, 2016 |

**Grundlagen der Elektrotechnik B**

Fundamentals of Electrical Engineering B

| Modulnummer: | Workload (h): | Leistungspunkte: | Turnus: |
|---|---|---|---|
| M.048.10102 | 240 | 8 | module.frequency.de |
| **Sprache :** | **Studiensemester:** | **Dauer (in Sem.):** | **Modulstatus (P/WP)** |
| de | 2. Semester | 1 | P |

1 **Modulstruktur**

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.10102 Grundlagen der Elektrotechnik B | 4V 2Ü, SS | 90 | 150 | P | 150/50 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:*
**Empfohlen:** GET-A HM-A Physik und Mathematik auf Oberstufenniveau

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:*
**Kurzbeschreibung**
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**

- 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:**

**Fachliche Kompetenzen**
Die Studierenden 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.
**Fachübergreifende Kompetenzen** Die Studierenden können Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 120-180 min | 100% |

7 **Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Übungsaufagaben oder Kurzklausuren (Tests) | | SL |

Studienleistung zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung über die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Elektrotechnik B”.

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:**

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

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:**

BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V5

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr.-Ing. Jakub Kucka

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br>*Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:*<br>• Die Vorlesung ist über **PANDA** organisiert.<br>**Lernmaterialien, Literaturangaben**<br>• J. Kucka: GET B Folien<br>• J. Böcker: Vorlesungsskript: Grundlagen der Elektrotechnik Teil B<br>• M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 2. Periodische und nicht periodische Signalformen, Pearson Studium, 2005<br>• R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch |

| **Energietechnik** | | | |
|---|---|---|---|
| Energy Technology | | | |
| **Modulnummer:**<br>M.048.10201 | **Workload (h):**<br>150 | **Leistungspunkte:**<br>5 | **Turnus:**<br>module.frequency.de |
| **Sprache :**<br>de | **Studiensemester:**<br>3. Semester | **Dauer (in Sem.):**<br>1 | **Modulstatus (P/WP)**<br>P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.10201<br>Energietechnik | 2V<br>2Ü,<br>WS | 60 | 90 | P | 70/70 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energietechnik:*
Keine

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Energietechnik:*<br>**Kurzbeschreibung**<br>In der Lehrveranstaltung Elektrische Energietechnik werden zunächst die physikalischen Grundlagen der Energie (Einheiten, Primär-, und Endenergie) und Energiewandlung (Brenn- und Heizwert; Carnot-, Joule-, Otto-, und Dieselprozess, Wirkungsgrade) vermittelt. Verstärkt wird dann auf die elektrische Energiewandlung, deren Betriebsmittel, Parameter und Modellierung eingegangen (Drehstrom, Synchronmaschine, Transformator, Zeigerdiagramm, Wirk- und Blindleistung). Die verschiedenen Kraftwerkstypen und ihre Betriebseigenschaften werden erklärt (Kohle, Gas, GuD, Wasserkraft, Windkraft, Solarthermie, PV, Geothermie, Biomasse). Anschließend wird auf die Elektrizitätsübertragung (inkl. HGÜ) und -Speicherung (optional) eingegangen. Neben der traditionellen, zentralen Energieversorgung wird auf die dezentrale Energieversorgung basierend auf erneuerbaren Energieträgern eingegangen. Praxisbezogene energiewirtschaftliche Betrachtungen runden die Veranstaltung ab.<br>**Inhalt**<br><br>• Einleitung<br>• Energiebegriffe, Energieerhaltungssatz, 2.HS Thermodynamik<br>• allgemeines Gasgesetz, Zustandsänderungen<br>• Verbrennungsprozess, Wärmekapazität, latente Wärme, Verdampfungswärme<br>• Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel, Joule)<br>• Thermische Kraftwerke (Kohle, Gas, GuD, Öl, Atom, Solarthermie, Geothermie)<br>• Wasser- und Windkraftnutzung, solare Einstrahlung, Photovoltaik<br>• Drehfeldmaschinen und Übertragungssysteme<br>• Behandlung von Drehstromsystemen: Dreiphasensystem, Symmetrische und unsymmetrische Komponenten<br>• Wichtige Betriebsmittel, Eigenschaften, Modelle: Synchronmaschine, Transformator, Leitungen, Kraftwerksregelung<br>• Stromübertragung und Speicherung<br>• Energieverbrauchsstruktur, Lastanpassungsoptionen<br>• Energieversorgung und Energiewirtschaft<br>• optional: Exkursion zu einer Energieforschungseinrichtung oder einem Energieprojekt |
| 5 | **Lernergebnisse und Kompetenzen:**<br><br>**Fachkompetenz:**<br>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,<br><br>• mit den Grundlagen der elektrischen Energietechnik vertraut zu machen.<br>• elektrische Energieversorgungssysteme sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen und im groben Umfang zu planen.<br><br>**Fachübergreifende Kompetenzen:**<br>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,<br><br>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Energiesystemen einsetzen und<br>• sind in der Lage, sich selbst weiterzubilden |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>90-150 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:<br>keine</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:<br>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Henning Meschede</td></tr>
</table>

13 **Sonstige Hinweise:**

*Hinweise der Lehrveranstaltung Energietechnik:*
**Lehrveranstaltungsseite**
`http://www.nek.upb.de/lehre` https://panda.uni-paderborn.de/
**Methodische Umsetzung**
Vorlesung mit darauf aufbauenden Übungen
**Lernmaterialien, Literaturangaben**
Siehe Literaturhinweise, Präsentationen befinden sich in PANDA / see literature list, all presentations are available via the PANDA system

- Manuskript zur Vorlesung Elektrische Energietechnik auf PANDA https://panda.uni-paderborn.de/ https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=39675

*Registration and exam information: https://paul.uni-paderborn.de http://www.nek.upb.de/lehre/vorlesungen/energietechnik
*Videos der Vorlesungen (Playlist): https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT

- A. Schwab: Elektroenergiesysteme; 3. Auflage, Springer, 2012, ISBN 978-3-643-21957-3
- D. Oeding, B.R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze; 7. Auflage, Springer, 2011, ISBN 978-3-642-19246-3
- K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung; 9. Auflage, 2013, ISBN 978-3-8348-1699-3
- J. Schlabbach, F. Frank: Netzanschluss von EEG-Anlagen; 2. Auflage, VDE, 2016, ISBN 978-3-8007-4192-2
- R. Marenbach, D.Nelles, C. Tuttas: Elektrische Energietechnik; Springer, 2013, ISBN 978-3-8348-1740-2
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung 1; 3. Auflage, 2011, ISBN 978-3-935340-69-4
- A. Betz: Wind-Energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1926; Ökobuch Verlag (unveränderter Nachdruck), 1994.
- E. Hau: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, 6. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, 2016.
- S. Heier, Siegfried; Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung; 7. Auflage, Vieweg & Teuber Verlag / Springer, 2022.
- V. Quaschning, Volker; Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, 11. Auflage, 2021.
- World Meteorological Organization: Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, WMO-No. 8, CIMO-Guide, 2018-20. ISBN: 978-92-63-10008-5. Update für 2023: https://community.wmo.int/activity-areas/imop/wmo-no.8/preliminary-2023-edition-wmo-no-8
- Duffie, John; Beckmann, William: Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Edition, Wiley & Sons, 2013. ISBN: 978-0470873663
- Green, Martin: Solar cells: operating principles, technology, and system applications, Prentice-Hall, 1986, ISBN: 978-0858235809
- S. Krauter: Solar Electric Power Generation; 1. Auflage, Springer, 2006, ISBN 978-3-540-31345-8

**Bemerkungen**
Optional: Exkursion zu einer Energieforschungseinrichtung oder einem Energieprojekt

| **Messtechnik** | | | |
|---|---|---|---|
| Metrology | | | |
| **Modulnummer:**<br>M.048.10203 | **Workload (h):**<br>180 | **Leistungspunkte:**<br>6 | **Turnus:**<br>module.frequency.de |
| **Sprache :**<br>de | **Studiensemester:**<br>4. Semester | **Dauer (in Sem.):**<br>1 | **Modulstatus (P/WP)**<br>P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.10203 Messtechnik | 2V 2Ü, SS | 60 | 120 | P | 70/70 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messtechnik:*
Keine

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnik:*<br>**Kurzbeschreibung**<br>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.<br>**Inhalt**<br>Die Vorlesung gliedert sich wie folgt<br><br>• Allgemeine Grundlagen der Messtechnik<br>• Messabweichung und Messunsicherheit<br>• Messbrückenschaltungen (Gleichstrom-, Gleichspannungs-, Wechselstrom-, Wechselspannungsspeisung, Trägerfrequenzmessbrücke)<br>• Messung elektrischer Größen (Strom, Spannung, Leistung, Arbeit, Gleich- und Wechselgrößen, Messschaltungen, Messungen in Drehstromnetzen)<br>• Messverstärker<br>• Digitale Messtechnik (Quantisierung, Abtasttheorem, ADU-, DAU-Verfahren)<br>• Geräte der digitalen Messtechnik (Universalzähler, Rechnergestützte Datenerfassung, Oszilloskop, Vielfachmessgerät, FFT-Analysator)<br>• Signalanalyse (Amplituden-, Zeit-, Frequenz-, Verschiebezeitbereich) |
| 5 | **Lernergebnisse und Kompetenzen:**<br><br>**Fachkompetenz:**<br>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,<br><br>• für die experimentelle Bestimmung physikalischer Größen geeignete Messschaltungen bzw. technische Komponenten auszuwählen (Lösung),<br>• Methoden zur Bestimmung der Gesamtmessabweichung bzw. Gesamtmessunsicherheit aus verschiedenen Einzelmesswerten bzw. messgrößen anzuwenden,<br>• Messsignalmerkmale im Amplituden-, Zeit- , Verschiebezeit- und Frequenzbereich zu charakterisieren (Lösung),<br>• Messergebnisse korrekt darzustellen.<br><br>**Fachübergreifende Kompetenzen:**<br>Die Studierenden<br><br>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,<br>• erweitern ihre Kooperations und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen,<br>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium. |

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:<br>☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>90-150 min</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:<br>keine</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:<br>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:<br>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b, Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7)</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr. Bernd Henning</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Hinweise der Lehrveranstaltung Messtechnik:<br>Lehrveranstaltungsseite<br>http://emt.upb.de<br>Methodische Umsetzung<br>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.<br>Lernmaterialien, Literaturangaben<br>Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</td></tr>
</table>

**Halbleiterbauelemente für Lehramt an Berufskollegs**

Semiconductor Devices for Teaching at Vocational Schools

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **Leistungspunkte:** | **Turnus:** |
|---|---|---|---|
| M.048.82017 | 150 | 5 | module.frequency.de |
| **Sprache :** | **Studiensemester:** | **Dauer (in Sem.):** | **Modulstatus (P/WP)** |
| de | 3. Semester | 1 | P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.40002 Halbleiterbauelemente für Computer Engineering | 2V 2Ü, WS | 60 | 90 | P | 115/55 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente für Computer Engineering:*
Keine

4 **Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente für Computer Engineering:*
**Kurzbeschreibung**
Die Lehrveranstaltung „Halbleiterbauelemente für Computer Engineering“ behandelt die Grundlagen elektronischer Halbleiterbauelemente. Ausgehend vom Leitungsmechanismus in Halbleitern werden auf der Basis von Ladungsträgerdichten die Funktionen von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren erläutert. Darauf aufbauend folgen die Beschreibungen von Grundschaltungen wie z.B. logischen Gatterfunktionen.
**Inhalt**
Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

- Grundlagen der Festkörperphysik
- Einführung in die Halbleiterphysik
- Grundlagen elektronischer Halbleiterbauelemente
- pn-Übergange und Halbleiterdioden
- Bipolartransistoren
- Feldeffekttransistoren
- Grundschaltungen und Logikgatter

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen:**

**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
- Grundschaltungen mit einem Operationsverstärker zu berechnen
- digitale Grundschaltungen 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.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | Klausur | 90-150 min | 100% |

7 **Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:**

| zu | **Form** | **Dauer bzw. Umfang** | **SL / QT** |
|---|---|---|---|
| a) | Übungsaufgaben oder Kurzklausuren (Tests) | | SL |

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung über die Lehrveranstaltung “Halbleiterbauelemente für CE”.

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:**

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

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:**

BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr.-Ing. Nils Christopher Gerhardt

| | |
|---|---|
| 13 | **Sonstige Hinweise:**<br><br>**Lehrveranstaltungsseite** [https://ei.uni-paderborn.de/hob/lehre]<br><br>*Hinweise der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente für Computer Engineering:*<br>**Lehrveranstaltungsseite** [https://ei.uni-paderborn.de/hob/lehre]<br>**Methodische Umsetzung**<br><br>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer<br><br>**Lernmaterialien, Literaturangaben**<br><br>• Volesungsfolien<br>• Skript<br>• Übungszettel Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im dazugehörigen Pandakurs<br>• Reisch: Halbleiterbauelemente<br>• Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente<br>• Singh: Semiconductor Devices<br>• S.M.Sze: Physics of Semiconductor Devices<br>• E. Ivers-Tiffee, W. von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik |

| **Praktikum Lehramt Elektrotechnik** | | | |
|---|---|---|---|
| Practical Training for Teaching Electrical Engineering | | | |
| **Modulnummer:** M.048.82018 | **Workload (h):** 150 | **Leistungspunkte:** 5 | **Turnus:** module.frequency.de |
| **Sprache :** de | **Studiensemester:** 4.-5. Semester | **Dauer (in Sem.):** 2 | **Modulstatus (P/WP)** P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehrform** | **Kontaktzeit (h)** | **Selbststudium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppengröße (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.10502 Projekt Angewandte Programmierung | 2P, WS+SS | 30 | 30 | P | 5 |
| b) | L.048.82018 Laborpraktikum für Lehramt an Berufskollegs Elektrotechnik | 3P SS | 45 | 45 | P | 3 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Projekt Angewandte Programmierung:*
Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Laborpraktikum für Lehramt an Berufskollegs Elektrotechnik:*
Keine

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Projekt Angewandte Programmierung:*<br>**Kurzbeschreibung**<br>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.<br>**Inhalt**<br>Inhaltliche Gliederung jeder Aufgabenstellung:<br><br>• Einführung in die Aufgabenstellung<br>• Spezifikation<br>• Implementierung in C++<br>• Test<br>• Berichterstattung<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Laborpraktikum für Lehramt an Berufskollegs Elektrotechnik:*<br>Das Laborpraktikum 2 greift Themen unter anderem aus Vorlesungen *Werkstoffe, Energietechnik, Halbleiterbauelemente* und *Messtechnik* auf.<br>Im ersten Block sollen die Studierenden notwendige Kompetenzen für eine selbständige Vorbereitung auf eine fast ausschließlich selbständige Durchführung der Versuche erlangen. Bekannte Dokumentations- und Auswertungstechniken sollen erweitert werden. In den darauf folgenden Blöcken führen die Studierenden die Versuche größtenteils selbständig durch. Sie lernen Versuchskonzepte oder Ergebnisse zu präsentieren und eine vollständige den Vorgaben zum wissenschaftlichen bzw. technischen Schreiben entsprechende Dokumentation zu erstellen. Abgeschlossen wird das Praktikum mit mindestens einer eigenständigen Bearbeitung einer Fragestellung mit nahezu vollständig selbständiger Erarbeitung der theoretischen Grundlagen, in Form eines Projektes über mehrere Termine.<br>Es können Aufgaben z. B. folgender Themen behandelt werden:<br><br>• Kennlinien passiver und aktiver Bauelemente<br>• Transferkennlinien von Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung, Source-Folger<br>• Analoge Grundschaltungen<br>• Messungen an Schaltungen mit Operationsverstärkern<br>• Photovoltaik<br>• Brennstoffzelle<br>• (Wechselspannungs)Messbrückenschaltung<br>• Digitale Messdatenerfassung<br>• Signalanalyse im Werte-, Zeit,- Frequenz- und Verschiebezeitbereich |

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen:**

**Fachliche Kompetenzen**

a) 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.

b) 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,

**Fachübergreifende Kompetenzen**

a) 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

b) 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:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) ⊠Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) | | | 100% |
| b) | Gesamtheit der 10-14 Laborexperimente, die gleichgewichtet in die Note der Modulprüfung eingehen | | |

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>wöchentliche Übungsaufgaben und ein kurzes Fachgespräch</td><td></td><td>QT</td></tr>
<tr><td>b)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:<br>Bestandene Modulabschlussprüfung sowie qualifizierte Teilnahme an Veranstaltung a) des Moduls</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:<br>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Hinweise der Lehrveranstaltung Projekt Angewandte Programmierung:<br>Methodische Umsetzung<br>Projektarbeit mit Übungen<br>Lernmaterialien, Literaturangaben<br>• Brian W. Kernighan; Dennis Ritchie: Programmieren in C. ANSI C. Hanser Fachbuch Verlag, 1990. ISBN 3446154973<br>• Steve Oualline: Practical C programming. 3. ed. Cambridge [u.a.]. O’Reilly, 1997. ISBN 1565923065<br>• Robert Sedgewick: Algorithms in C. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1990. ISBN 0201514257<br>• R.V. Binder: Testing Object-Oriented Systems, Addison-Wesley, 2000. ISBN</td></tr>
</table>

# 3 Bereich der fachdidaktischen Studien

**Grundmodul Technikdidaktik für Elektrotechnik**

Standard Module Didactics of Technology for Electrical Engineering

| **Modulnummer:** | **Workload (h):** | **Leistungspunkte:** | **Turnus:** |
|---|---|---|---|
| M.048.82016 | 240 | 8 | module.frequency.de |
| **Sprache :** | **Studiensemester:** | **Dauer (in Sem.):** | **Modulstatus (P/WP)** |
| de | 5.-6. Semester | 2 | P |

1 **Modulstruktur**

| | **Lehrveranstaltung** | **Lehr-form** | **Kontakt-zeit (h)** | **Selbst-studium (h)** | **Status (P/WP)** | **Gruppen-größe (TN)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | L.048.82003 Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung ET | 2S, WS | 30 | 60 | P | 30 |
| b) | L.048.82001 Theorien, Modelle, Methoden und Medien für ET | 2S, SS | 30 | 60 | P | 30 |
| c) | L.048.82016 Aktuelle Themen der Technik-didaktik für ET | 1S, WS+SS | 15 | 45 | p | 30 |

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung ET:*
Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theorien, Modelle, Methoden und Medien für ET:*
Keine

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Technikdidaktik für ET:*
Keine

| | |
|---|---|
| 4 | **Inhalte:**<br><br>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. Didaktische Konzepte, Modelle und Methoden werden gezielt auf Beispiele aus der Elektrotechnik angewandt.<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung ET:*<br>Inhalte der Veranstaltung sind historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Elektrotechnik, das Lernfeldkonzept in elektrotechnischen Berufen, Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW, betriebliche Aufträge und außerschulische Lernorte.<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Theorien, Modelle, Methoden und Medien für ET:*<br>Inhalte der Veranstaltung sind didaktische Konzepte, Modelle und Methoden angewandt auf Beispiele aus der Elektrotechnik, didaktische Reduktion, Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht, Einsatz von modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken, Bildungsziele und Bildungsstandards und diagnostische Verfahren.<br><br>*Inhalte der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Technikdidaktik für ET:*<br>Anhand von Literaturrecherchen werden aktuelle Themen der Technikdidaktik analysiert und der aktuelle Forschungsstand diskutiert. |

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen:**

**Fachliche Kompetenzen:**
Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,

- 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 Inhaltein 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,
- mit technikdidaktischen Begriffen technische Lern- und Bildungsphänomene für Lernende mit unterschiedlichen Lernausgangslagen zu beschreiben,
- digitale Werkzeuge zur zielgruppenorienterten Differenzierung im technischen Unterricht zu nutzen.
- (digitale) Medien für die Unterstützung fachlicher Lernprozesse auszuwählen und in ausgewählten Einsatzkontexten für heterogene Lerngruppen sach-, fach- und situationsgerecht gerecht einzusetzen und ihre Entscheidung zu begründen.

**Spezifische Schlüsselkompetenzen:**
Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,

- exemplarische Inhalte für heterogene Lerngruppen auszuwählen, zu elementarisieren und curricular anzuordnen zur Vorbereitung eines inklusiven Umgangs mit Heterogenität,
- geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr- und Lernprozess zu beurteilen und einzusetzen.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

| zu | **Prüfungsform** | **Dauer bzw. Umfang** | **Gewichtung für die Modulnote** |
|---|---|---|---|
| a) - c) | Mündliche Prüfung oder schriftliche Hausarbeit | 30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen | 100% |

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Referat oder schriftliche Hausaufgabe</td><td></td><td>QT</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>Referat oder schriftliche Hausaufgabe</td><td></td><td>QT</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>Referat oder schriftliche Hausaufgabe</td><td></td><td>QT</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:<br>Keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:<br>Bestandene Modulabschlussprüfung (MAP) sowie qualifizierte Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:<br>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:<br>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:<br>Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:<br>Dieses Modul beinhaltet die Auseinandersetzung mit inklusionsrelevanten Fragestellungen im Umfang von 2 LP.</td></tr>
</table>

# 4 Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester


- M.048.10101 Grundlagen der Elektrotechnik A ..... 14
- M.048.10201 Energietechnik ..... 20
- M.048.82016 Grundmodul Technikdidaktik für Elektrotechnik ..... 34
- M.048.82017 Halbleiterbauelemente für Lehramt an Berufskollegs ..... 27
- M.048.82018 Praktikum Lehramt Elektrotechnik ..... 30
- M.079.0603 Grundlagen der Programmierung für Ingenieure ..... 9
- M.105.9505 Höhere Mathematik I (BKET) ..... 5

# 5 Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester


- M.048.10102 Grundlagen der Elektrotechnik B ..... 17
- M.048.10203 Messtechnik ..... 24
- M.048.82016 Grundmodul Technikdidaktik für Elektrotechnik ..... 34
- M.048.82018 Praktikum Lehramt Elektrotechnik ..... 30
- M.079.06021 Digitaltechnik ..... 11


Erzeugt am 8. September 2026 um 12:00.