



Umwelt-Campus
Birkenfeld

H O C H
S C H U L E
T R I E R

Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik

Modulhandbuch

Angewandte Naturwissenschaften
und Technik

Bachelor of Engineering

Fachprüfungsordnung 2020

Stand April 2024

Inhaltsverzeichnis

1. Leitbild Lehre.....	4
2. Curriculum	5
1.1 Studienbeginn Wintersemester	5
1.2 Studienbeginn Sommersemester	6
3. Pflichtmodule.....	7
3.1. Analysis.....	7
3.2. Informatik für Ingenieure	8
3.3. Physik I: Mechanik, Schwingungen und Wellen	9
3.4. Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente	11
3.5. Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion	12
3.6. Fachsprache Englisch.....	14
3.7. Lineare Algebra und Statistik.....	16
3.8. Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie.....	17
3.9. Physik II: Elektrodynamik, Optik, Vektoranalysis, Fourier-Transformation	19
3.10. Thermodynamik und Physikalische Chemie.....	20
3.11. Werkstofftechnik	21
3.12. Angewandte Elektrotechnik.....	22
3.13. Physik III: Quantentechnik.....	24
3.14. Vakuum- und Dünnschichttechnik	25
3.15. Betriebswirtschaft für Ingenieure	27
3.16. Labor Physik/Werkstofftechnik	28
3.17. Fachprojekt und Projektpräsentation.....	30
3.18. Energietechnik	32
3.19. Halbleiter-Bauelemente	33
3.20. CAD I.....	34
3.21. Angewandte Forschung	35
3.22. Brennstoffzellen- und Batterietechnik	36
3.23. Seminar	37
3.24. Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	39
3.25. Praktische Studienphase.....	40
3.26. Bachelor-Thesis und Kolloquium.....	42
4. Wahlpflichtmodule	44

4.1.	Physik IV: Festkörper-, Halbleiterphysik.....	44
4.2.	Oberflächentechnik I: Korrosion/Abrasion/Beschichtungsverfahren.....	45
4.3.	Technische Fluidmechanik.....	47
4.4.	Rechnergestütztes Platinenlayout (WP).....	49
4.5.	Robotik mit Praktikum.....	50
4.6.	Mess- und Regelungstechnik.....	51
4.7.	Spektroskopische Analytik und chemische Sensoren (WP).....	53
5.	Optionale Schwerpunktbildung.....	55
5.1.	Schwerpunkt Festkörperphysik.....	55
5.1.1.	Angewandte Forschung.....	55
5.1.2.	Physik IV: Festkörper-, Halbleiterphysik.....	55
5.1.3.	Werkstofftechnik.....	55
5.2.	Schwerpunkt Elektrochemische Energiespeicher und –wandler.....	55
5.2.1.	Angewandte Forschung.....	55
5.2.2.	Brennstoffzellen- und Batterietechnik.....	55
5.2.3.	Interdisziplinäre Projektarbeit.....	55
5.3.	Schwerpunkt Funktionelle Oberflächen.....	55
5.3.1.	Angewandte Forschung.....	55
5.3.2.	Oberflächentechnik I: Korrosion/Abrasion/Beschichtungsverfahren.....	55
5.3.3.	Physik IV: Festkörper-, Halbleiterphysik.....	55

Bitte beachten Sie, dass in einigen Fällen die Modulverantwortlichen nicht den Lehrenden des aktuellen Semesters entsprechen. Die Lehrenden des jeweiligen Semesters entnehmen Sie bitte dem semesteraktuellen Stundenplan.

Abkürzungsverzeichnis: Bachelor-Studiengänge

Angewandte Informatik (PO 2012)	AI
Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz (FPO 2021)	KI
Angewandte Naturwissenschaften und Technik	NT
Biopharmazeutische Arzneimittelherstellung	BA
Biopharmazeutische Arzneimittelherstellung (dual)	D-BA
Bio- und Pharmatechnik	BP
Bio- und Pharmatechnik (dual)	D-BP
Bio-, Umwelt- und Prozess-Verfahrenstechnik (PO 2012)	VT
Bio- und Prozess-Ingenieurwesen/Verfahrenstechnik (FPO 2021)	BI
Erneuerbare Energien	EE
Kommunikationspsychologie und Nachhaltigkeit	KN
Maschinenbau – Produktentwicklung und Technische Planung	PT
Medieninformatik	MI
Physikingenieurwesen (PO 2012)	PI
Produktionstechnologie (dual)	D-PT
Sustainable Business and Technology	SBT
Umwelt- und Wirtschaftsinformatik	UI
Wirtschaftsingenieurwesen/ Umweltplanung	UP

1. Leitbild Lehre

<https://www.hochschule-trier.de/hochschule/hochschulportraet/profil-und-selbstverstaendnis/leitbild-lehre>

Die Hochschule Trier als anwendungsorientierte Bildungs- und Forschungseinrichtung mit internationaler Ausrichtung und regionaler Verwurzelung begleitet ihre Studierenden bei der Entwicklung eines zukunftsorientierten Kompetenzportfolios, das neben disziplinspezifischen auch interdisziplinäre und überfachliche Aspekte beinhaltet. Für das Qualifikationsprofil der Studierenden bedeutet dies

- aktuelle fachliche, persönliche und methodische Kompetenzen aufzubauen,
- Schlüsselkompetenzen zu entwickeln sowie
- befähigt zu sein, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen.

Innovative Lehr- und Lernformen fördern die Studierenden bei der eigenverantwortlichen und individuellen Gestaltung ihres Studiums. Praxisbezug und Interdisziplinarität sind Kernelemente der Lehre. Absolventinnen und Absolventen können Aufgaben in ihrer Fachdisziplin fachlich fundiert und interdisziplinär bearbeiten, sich auf neue Aufgaben einstellen sowie sich das dazu notwendige Wissen eigenverantwortlich aneignen.

Die fachliche und methodische Ausgestaltung der Studiengänge in Form der Entwicklung eines konkreten Qualifizierungsziels auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Kunst orientiert sich an diesen übergreifenden Prämissen.

Gute Lehre bedeutet daher für uns, dass wir diese Ziele durch gemeinsames Wirken aller Mitglieder der Hochschule verfolgen.

In diesem Sinne verpflichten sich die Mitglieder der Hochschule Trier den folgenden Grundsätzen:

Studierende

- übernehmen die Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess,
- pflegen das Selbststudium und erlernen die hierzu notwendigen Techniken,
- geben Lehrenden konstruktive Rückmeldung und gestalten die Lehre und die gesamte Hochschule durch Mitarbeit in Gremien aktiv mit.

Lehrende

- stellen ein hohes fachliches Niveau sicher, das einen aktuellen Anwendungs- und Forschungsbezug aufweist,
- ermöglichen die Beteiligung der Studierenden an Praxis- und Forschungsprojekten und fördern die Entwicklung von neuen Erkenntnissen und Perspektiven mit dem Ziel wissenschaftlicher Exzellenz,
- fördern den Lernprozess der Studierenden durch geeignete didaktische Methoden und richten ihre Lehre an den zu vermittelnden Kompetenzen aus,
- nutzen Feedback und Evaluation zur eigenen Weiterentwicklung und entwickeln ihre Lehrkonzepte kontinuierlich weiter.

Die Beschäftigten der Fachbereiche und der Service-Einrichtungen

- beraten die Studierenden umfassend während des gesamten Student-Life-Cycle und qualifizieren diese in überfachlichen Angeboten,
- unterstützen mit einer hohen Serviceorientierung und Professionalität alle Hochschulmitglieder,
- wirken beim bedarfsgerechten Ausbau und bei der Weiterentwicklung der Infrastruktur mit.

Das Präsidium, die Fachbereichsleitungen und die Hochschulgremien

- stellen angemessene Mittel für Infrastruktur und personelle Ressourcen bereit,
- übernehmen Verantwortung für die Umsetzung dieses Leitbilds.

Alle Mitglieder der Hochschule gehen respektvoll miteinander um.

05.11.2021

2. Curriculum

1.1 Studienbeginn Wintersemester

Angewandte Naturwissenschaften und Technik		SWS	ECTS	Gewichtung
1. Semester	Analysis	4	5	5
	Informatik für Ingenieure	4	5	5
	Physik I: Mechanik, Schwingungen und Wellen	4	5	5
	Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente	4	5	5
	Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion	4	5	5
	Fachsprache Englisch	4	5	5
	Summe	24	30	30
2. Semester	Lineare Algebra und Statistik	4	5	5
	Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie	4	5	5
	Physik II: Elektrodynamik, Optik, Vektoranalysis, Fourier-Transformation	4	5	5
	Thermodynamik und Physikalische Chemie	4	5	5
	Werkstofftechnik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
Summe	24	30	30	
3. Semester	Angewandte Elektrotechnik	4	5	5
	Physik III: Quantentechnik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Betriebswirtschaft für Ingenieure	4	5	5
	Labor Physik/Werkstofftechnik	4	5	5
	Fachprojekt und Projektpräsentation	4	5	5
Summe	24	30	30	
4. Semester	Energietechnik	4	5	5
	Halbleiter-Bauelemente	4	5	5
	CAD I	4	5	5
	Angewandte Forschung	4	5	5
	Angewandte Forschung	4	5	5
	Vakuum und Dünnschichttechnik	4	5	5
Summe	24	30	30	
5. Semester	Brennstoffzellen- und Batterietechnik	4	5	5
	Seminar	4	5	5
	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
Summe	24	30	30	
6. Semester	Praktische Studienphase	-	15	0
	Bachelor-Thesis und Kolloquium	-	15	15
	Bachelor-Thesis			12
	Kolloquium			3
Summe	0	30	15	
Insgesamt		120	180	165

1.2 Studienbeginn Sommersemester

Angewandte Naturwissenschaften und Technik		SWS	ECTS	Gewichtung
1. Semester	Analysis	4	5	5
	Lineare Algebra und Statistik	4	5	5
	Thermodynamik und Physikalische Chemie	4	5	5
	Werkstofftechnik	4	5	5
	Fachsprache Englisch	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Summe	24	30	30
2. Semester	Physik I: Mechanik, Schwingungen und Wellen	4	5	5
	Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente	4	5	5
	Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion	4	5	5
	Angewandte Elektrotechnik	4	5	5
	Informatik für Ingenieure	4	5	5
	Betriebswirtschaft für Ingenieure	4	5	5
	Summe	24	30	30
3. Semester	Physik II: Elektrodynamik, Optik, Vektoranalysis, Fourier-Transformation	4	5	5
	Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie	4	5	5
	CAD I	4	5	5
	Energietechnik	4	5	5
	Fachprojekt und Projektpräsentation	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Summe	24	30	30
4. Semester	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Brennstoffzellen- und Batterietechnik	4	5	5
	Physik III: Quantentechnik	4	5	5
	Labor Physik/Werkstofftechnik	4	5	5
	Seminar	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Summe	24	30	30
5. Semester	Halbleiter-Bauelemente	4	5	5
	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	4	5	5
	Angewandte Forschung	4	5	5
	Angewandte Forschung	4	5	5
	Vakuum und Dünnschichttechnik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul	4	5	5
	Summe	24	30	30
6. Semester	Praktische Studienphase	-	15	0
	Bachelor-Thesis und Kolloquium	-	15	15
	Bachelor-Thesis			12
	Kolloquium			3
	Summe	0	30	15
Insgesamt		120	180	165

3. Pflichtmodule

3.1. Analysis

Analysis			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> ANALYSIS	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 100 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, PT, D-PT, VT, BP, D-BP UP, EE, AI, UI, MI, NT, BA, D-BA, KI, BI Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung in der Lage, grundlegende Schreibweisen mathematischer Modelle zu verstehen und selbst anzuwenden. Sie können die Grundrechenarten für komplexe Zahlen ausführen sowie Zahlenfolgen und Funktionen verstehen und selbst für Anwendungsaufgaben modellieren. Die Studierenden sind dazu fähig, Funktionen mit einer oder mehreren Variablen im Sinne der Differential- und Integralrechnung zu analysieren und dies in Praxisbeispielen (etwa bei Extremwertaufgaben oder zur Flächen- und Volumenberechnung) anzuwenden. Die Studierenden können das Prinzip der Approximation einer hinreichend glatten Funktion durch Polynome mittels der Taylorformel umsetzen.			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen • Zahlenfolgen • Funktionen • Grenzwerte und Stetigkeit • Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen • Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen mehrerer reeller Variabler • Taylor-Reihe 			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist das Bestehen eines schriftlichen Testats, welches aus mehreren Teilen bestehen kann.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u>			

<p>Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jedes Semester</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen) • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen) • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag

3.2. Informatik für Ingenieure

Informatik für Ingenieure			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> INFOING	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Übungen	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h 15 h	<u>Selbststudium:</u> 90 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende
<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: AI, BP, D-BP, VT, BI, PT, PI, NT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>			
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die Grundlagen des Einsatzes der Methoden und Werkzeuge der Informatik. Sie können einfache Algorithmen entwickeln, Abläufe optimieren, die Möglichkeiten unterschiedlicher Ansätze vergleichen. Sie sind in der Lage typische Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Ingenieurinformatik selbstständig zu lösen.</p>			

<p><u>Inhalte:</u> Aufbauend auf den Grundbegriffen der Informatik wird die einer strukturierten Programmentwicklung zugrundeliegende Denkweise vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechnerarchitektur und Systemsoftware • Algorithmus (Begriffe, Struktogramme, Pseudo-Code, Flussdiagramme) • Programmkonstrukte (Programmiersprachen, Zuweisungen, Alternativanweisungen, Schleifen) • Datentypen und Ausdrücke (Standard-Programmiersprachen u. Besonderheiten in MATLAB) • Modularisierung (Prozeduren und Funktionen, lokale Variablen, Rekursion) • Programmierübung mit MATLAB bzw. Freeware Clone
<p><u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit integrierten Rechnerübungen</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Keine</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Die erfolgreiche Bearbeitung praktischer Übungen wird als Vorleistung zur Teilnahme an der Klausur vorausgesetzt.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr.-Ing. K.-U. Gollmer</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stein, Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser Fachbuchverlag • Grupp, MATLAB 7 für Ingenieure: Grundlagen und Programmierbeispiele, Oldenbourg • Küveler, Schwach, Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2: PC- und Mikrocomputertechnik, Rechnernetze, Vieweg+Teubner

3.3. Physik I: Mechanik, Schwingungen und Wellen

Physik I		5 ECTS
<p><u>Modulkürzel:</u> PHYSIK I</p>	<p><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden</p>	<p><u>Dauer:</u> 1 Semester</p>

<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: BP, D-BP, EE, AI, KI, PI, NT, PT UP, VT, BI, D-PT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die StudentInnen kennen die Grundlagen der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen („Grundkanon“). Sie üben einerseits systematisch-methodische Herangehensweisen (bspw. Ableitung der Gleichungen zur Beschreibung der Bewegung durch Integration der Kraft) ein, aber auch den Umgang mit physikalischen Sachverhalten und Gesetzen zur Erschließung neuer Anwendungsfelder. Die erworbenen physikalischen Qualifikationen können auf die Lösung typischer Problemstellungen aus dem Bereich des Ingenieurwesens übertragen werden.			
<u>Inhalte:</u> Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Physik und führt in die Mechanik, Schwingungen und Wellen ein. Konkrete Inhalte sind: <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der Punktmasse • Dynamik der Punktmasse, Newtonsche Gesetze • Arbeit, Energie, Energieerhaltungssatz • Systeme von Punktmassen, Impulserhaltung, Stoßgesetze • Starrer Körper, Massenträgheitsmoment • Kinematische Beschreibung von Schwingungen • Freie, ungedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung • Freie, gedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung • Erzwungene Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung • Überlagerung von Schwellen • Grundbegriffe der Wellenbeschreibung • Wellenphänomene (Beugung, Interferenz) • Geometrische Optik (Reflexion, Brechung, Totalreflexion) 			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit integrierten Übungen			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Keine			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u>			

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Gregor Hoogers, Dr. rer. nat., Tandem-Professor Tobias Roth
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bergmann L., Schäfer C., de Gruyter: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1-3 • Gerthsen: Physik, Springer • E. Hering, R. Martin: Physik für Ingenieure, VDI • H. Heinemann et al.: Physik in Aufgaben und Lösungen, Hanser

3.4. Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente

Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> GRUMWCHE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 80 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben fundamentale Kenntnisse über Atome und chemische Reaktionen. Die Studierenden kennen die Eigenschaften von Elementen und chemischen Verbindungen aus ihrer Stellung im Periodensystem. Die Studierenden betrachten bestimmte Produkte und technische Prozesse im Hinblick auf ihre Umweltwirkungen und -effizienz. Die Studierenden können die Inhalte im aktuellen, wirtschaftlich und wissenschaftlich relevanten und berufspraktischen Kontext einordnen. Die Studierenden erlangen mit diesen Kenntnissen einen ersten Zugang zur „Green Chemistry“.			
<u>Inhalte:</u> Die Vorlesung führt in die Grundprinzipien und Konzepte der Chemie ein. Sie besteht aus einem Teil „Grundlagen der Chemie“ und einem zweiten Teil, der sich mit den Eigenschaften der chemischen Elemente befasst. Im Grundlagenteil werden Stöchiometrie, Atombau, Periodizität der Elemente, Bindungstypen, Zustandsformen der Materie, einfache Gasgesetze sowie die wichtigsten chemischen Reaktionen (Redox-, Säure-Base- und Komplexreaktionen) behandelt.			

<p>Im zweiten Teil werden ausgewählte Kapitel der Elementchemie ausgehend von ihrer jeweiligen Bedeutung für Technik, Umwelt und Gesundheit thematisiert. Kriterien der Umwelteffizienz (Ökobilanz) werden eingeführt und die Herstellung und Verwendung von Elementen, Metallen, Werkstoffen sowie Produkten anhand dieser Kriterien untersucht. Die Studierenden erhalten hierzu aktuelle Themen, um Ausarbeitungen und Präsentationen zu erstellen (Beispiele: Herstellung und Eigenschaften von Halbleitern für Solarzellen oder C-Nanotubes, Metalle für Akkumulatoren).</p>
<p><u>Lehrformen:</u> Vorlesung / Seminar</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> keine</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Eine Hausarbeit und ein Referat zu einem Thema der Umweltchemie wird als Vorleistung vorausgesetzt.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Eckard Helmers</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Basiswissen der Chemie. C. E. Mortimer & U. Müller, Thieme-Verlag, 2010 ▪ Allgemeine Chemie: Chemie-Basiswissen. Latscha, Klein, Mutz. Springer-Verlag, 2011 ▪ Taschenbuch der Chemie. Karl Schwister. Carl Hanser-Verlag, 2010 ▪ Umweltchemie. C. Bliefert, Wiley-VCH-Verlag, 2002

3.5. Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion

Technischen Darstellung und Grundlagen der Konstruktion			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> TEDAKON	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u>	<u>Präsenzzeit:</u>	<u>Selbststudium:</u>	<u>Geplante Gruppengröße:</u>

a) Vorlesung b) Übungen	4 SWS / 45 h 15 h	90 h	100 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: VT, BI, PT, PI, UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Konstruktion von Bauteilen des allgemeinen Maschinenbaus und sind in die Lage versetzt, technische Zeichnungen zu lesen und einfache Konstruktionen als Skizzen, Fertigungs- und Zusammenstellungszeichnungen zu erstellen.			
<u>Inhalte:</u> In der Veranstaltung werden grundlegende Methoden der Konstruktionslehre sowie die Gestaltung technischer Zeichnungen unter Einhaltung der anzuwendenden Normen vermittelt. <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Normen • Geometrische Grundlagen • Beweglichkeit und Positionsfestlegung • 3-Tafel-Projektion • normgerechte Bemaßung • Genormte Gestaltelemente, Normteile • Technische Oberflächen • Passungen und Toleranzen • grundlegende DIN-/ISO-Normen 			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit praktischer Umsetzung der Vorlesungsinhalte in Übungen			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Keine			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Zur Teilnahme an der Klausur wird das Bestehen der Vorleistung vorausgesetzt.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.			
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)			
<u>Modulverantwortliche/r:</u>			

Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer-Verlag • Hoischen, Technisches Zeichnen, Cornelsen-Verlag • W. Beitz, K.-H. Grote (Hrsg.) Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag

3.6. Fachsprache Englisch

Fachsprache Englisch			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> FACHENG	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 20 – 30 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: AI, EE, PT, MI, PI, ANT, UI, BP, D-BP, BI, VT, UP, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden werden zunächst in die Lage versetzt, anspruchsvolle englischsprachige Fachliteratur und -medien sowie relevante Literatur aus dem Wirtschaftsbereich zu lesen und zu verstehen, diese Themen zu diskutieren und dazu Texte in der Fachsprache unter Nutzung des angemessenen technischen oder wirtschaftsbezogenen Wortschatzes zu verfassen. Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung von praxis- und fachbezogenen Sprachkenntnissen für eine globalisierte Berufsumgebung, in der Englisch zunehmend die maßgebliche Sprache in Wirtschaft, Forschung und Entwicklung ist. Die Behandlung von englischsprachigen Einstufungstests und Zertifikaten soll Studierende in die Lage versetzen, ihre Kenntnisse in einen internationalen Kontext zu stellen und nach Abschluss des Moduls optional zertifizieren zu lassen (z.B. Cambridge ESOL, Testort: Saarbrücken oder ein anderes deutsches Testzentrum) Das angestrebte Fremdsprachenniveau ist C1 (fortgeschrittenes Kompetenzniveau 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen). Definition C1: „Der / Die Studierende kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Kann die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen. Kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.“ Definition C1 (English): Listening / Speaking: The student can contribute effectively to meetings and seminars within own area of work or keep up a casual conversation with a good degree of fluency, coping with abstract expressions. Reading: The student can read quickly enough to cope with an academic course, to consult the media for information or to understand non-standard correspondence. Writing: The student can prepare/draft			

professional correspondence, take reasonably accurate notes in meetings or write an essay which shows an ability to communicate
<u>Inhalte:</u> Vorträge, Präsentationen von Studierenden und Diskussionen zu Themen aus dem Wirtschaftsbereich und relevanten Fachthemen aus den jeweiligen Studiengängen. Die Auswahl der Themen erfolgt nicht nur auf der Basis der Curricula, sondern berücksichtigt auch Anforderungen der beruflichen Praxis im Hinblick auf erforderliche Kenntnisse der Fach- und Wirtschaftssprache Englisch.
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und Tutorien
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Englischkenntnisse mindestens B1 (Selbständige Sprachverwendung 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen), entsprechend UniCert I, KMK-Fremdsprachenzertifikat Stufe II
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Studierende werden auf der Basis ihrer mündlichen und schriftlichen Leistungen beurteilt. Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Einzelnoten für mündliche Präsentation (benotet) und schriftlicher Klausur (benotet).
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jedes Semester
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Dr. Alexandra Fischer-Pardow, Dr. Silvia Carvalho, Dr. Martina Jauch, Christina Juen-Czernia
<u>Literatur:</u> Glendinning, Eric H. / McEwan, John, Oxford English for Information Technology, 2006. Weis, Erich, Pons Kompaktwörterbuch Englisch. Stuttgart: Klett, 2009. Aktuelle z.T. internetbasierte Quellen.

3.7. Lineare Algebra und Statistik

Lineare Algebra und Statistik			5 ECTS
Modulkürzel: ALGEBRA/STATIS	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden	Dauer: 1 Semester	
Lehrveranstaltung: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 100 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: AI, KI, BP, D-BO, VT, BI, EE, PT, D-PT, MI, PI, UI, UP, NT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die unter Inhalte erwähnten Grundlagen der linearen Algebra und Statistik. Sie können geometrische Aufgaben mit Hilfe der Vektorrechnung formalisieren und lösen. Sie sind in der Lage, die Grundrechenarten für Vektoren und Matrizen durchzuführen, können lineare Gleichungssysteme mit algebraischen Verfahren lösen sowie Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen. Die Studierenden können anwendungsbezogene Aufgaben aus den Bereichen der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Kombinatorik lösen und sind in der Lage, mit diskreten und stetigen Zufallsvariablen zu arbeiten.			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoren • Matrizen • Determinanten • Lineare Gleichungssysteme • Eigenwerte und Eigenvektoren • Deskriptive univariate und multivariate Statistik (Lage- und Streuungsparameter, Regression, Auswertung und Interpretation von Messergebnissen) • Wahrscheinlichkeitstheorie • Kombinatorik • Diskrete und stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungen 			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit integrierter Übungsverstärkung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer Klausur vergeben.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			

<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas
<u>Literatur:</u> L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden L. Fahrmeier, R. Künstler, I. Pigeot, G. Tutz, Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York

3.8. Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie

Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> ORCHEM	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Praktikum	<u>Präsenzzeit:</u> 3 SWS / 35 h 1 SWS / 15 h	<u>Selbststudium:</u> 100 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 80 Studierenden
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> <u>Vorlesung:</u> Die Studierenden kennen die Systematik der Kohlenwasserstoffe. Die Studierende kennen den Aufbau, die Stabilität und die erwünschten Wirkungen verschiedener Verbindungsklassen respektiver Verbindungen. Die Studierenden können die Auswirkungen der modernen organischen Chemie in verschiedenen Bereichen unserer Gesellschaft (Wirtschaft, Technik, Lebensstandard, Umwelt- und Gesundheitsbedingungen einschätzen. <u>Chemisches Grundpraktikum:</u> Die Studierenden können Standardlaborversuche (Titrationsen, Neutralisationen, komplexchemische Reaktionen) praktisch durchführen und rechnerisch nachvollziehen. Sie			

können einschätzen, wie sich sorgfältiges Arbeiten im chemischen Labor in den Versuchsergebnissen widerspiegelt. Sie können mit Labordaten kritisch umgehen. Das Chemiepraktikum ermöglicht somit den Einblick in die Laborpraxis.

Inhalte:

- Erster Teil (Praktikum zur allg. Chemie, 1 SWS):
Versuche zur Leitfähigkeit, pH-Messung, Statistik bei der Angabe analytischer Daten, Komplexometrie, Photometrie. Eine Weiterentwicklung der Versuche im Hinblick auf die vorhandene Instrumentierung sowie Vorschläge von Studierenden und Mitarbeitern wird angestrebt.
- Zweiter Teil (Vorlesung, 3 SWS):
Gliederung der Kohlenwasserstoffe, Vorkommen der KW in Umwelt, technischen Produkten, Arzneimitteln. Quellen von KW (fossil, technogen und biogen), funktionelle Gruppen. Formelsprache und Isomerie. Nomenklatur der KW. Alkane und ihre Eigenschaften und Verwendung, typischen Reaktionen. Halogenalkane, Cycloalkane, Alkene, Alkine. Aromaten, halogenierte Aromaten und Aliphaten. Biozide und ihre typischen funktionellen Gruppen, Geschichte der Anwendung, kritische Erfahrungen, Abbaubarkeit und Verhalten in der Umwelt, toxische Wirkungen. Epidemische Chemikalienvergiftungen und ihre Lehren. Struktur und Eigenschaften der wichtigsten Biomoleküle, z.B. Kohlenhydrate.

Lehrformen:

Vorlesung und Praktikum

Empfehlungen für die Teilnahme:

Kenntnisse der allgemeinen und anorganischen Chemie

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Als Vorleistung wird das erfolgreiche Bestehen von Labortestaten vorausgesetzt.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %)

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Eckard Helmers

Literatur:

- Organische Chemie: Chemie-Basiswissen II. Latscha, Kazmaier, Klein. Springer-Verlag, 2008
- Umweltchemie. C. Bliefert, Wiley-VCH-Verlag, 2002

3.9. Physik II: Elektrodynamik, Optik, Vektoranalysis, Fourier-Transformation

Physik II: Elektrodynamik, Optik, Vektoranalysis, Fourier-Transformation			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> Physik II	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden	<u>Dauer:</u> 1 Semester	
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik. Sie können selbstständig das Instrumentarium der Maxwell-Gleichungen auf Probleme in der linearen und nicht-linearen Optik, einschließlich der notwendigen mathematischen Methoden (Fouriertransformation), anwenden.			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • elektrostatische und magnetische Felder und Potentiale • Induktion • Wechselströme • Maxwell-Gleichungen • elektromagnetische Wellen • lineare Optik • nicht-lineare Optik • Fouriertransformation 			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung und Übung mit schriftlichen Hausarbeiten; Demonstrationsexperimente.			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Sichere Beherrschung grundlegender mathematischer Verfahren (Vorlesung Analysis) und grundlegende Kenntnisse in Physik.			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.			

<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Gregor Hoogers
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Halliday/Resnick/Walker, Physik • Bergmann/Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik: Band 2, Elektromagnetismus

3.10. Thermodynamik und Physikalische Chemie

Thermodynamik und physikalische Chemie			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> THECHE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 100 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Aspekte der technischen Thermodynamik, welche zu den routinemäßigen Ingenieursanforderungen gehören. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die thermodynamischen Grundbegriffe darstellen und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren. Sie sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen.			
<u>Inhalte:</u> Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Thermodynamik, insbesondere thermischer und chemischer Prozesse. Ausgehend von der statistischen Behandlung des idealen Gases werden zunächst thermodynamische Grundprozesse behandelt. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik dient als Basis für eine grundlegende Behandlung technisch relevanter thermischer Kreisprozesse. Im letzten Vorlesungsteil werden weitere thermodynamische Potentiale vorgestellt, die die Arbeit mit chemischen, insbesondere auch elektrochemischen Prozessen erleichtern.			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung und Übungen mit Übungsblättern			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Mathematisch-physikalische Grundkenntnisse			

<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Gregor Hoogers
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Physikalische Chemie • Becker, Theorie der Wärme • Cerbe, Thermodynamik

3.11. Werkstofftechnik

Werkstofftechnik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> WERTEC	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: VT, BI, PT, PI, NT Als Pflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Prozess-Ingenieurwesen“ des Studiengangs „Bio- und Prozess-Ingenieurwesen“ Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Terminologien der Werkstofftechnik und können mikroskopische und makroskopische Eigenschaften der Werkstoffgruppe in Zusammenhang bringen. Sie kennen typische Eigenschaften einzelner Werkstoffe und können deren Einsatz in typischen Problemfeldern einschätzen.			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kondensierte Materie (Kernbausteine, Atome, Moleküle, Modellbildung) • Lennard-Jones Potenzial 			

<ul style="list-style-type: none"> • Bindungstypen • Kristalline und amorphe Systeme (Bragg, Kristalltypen, Miller Indizes) • Legierungsbildung, Phasendiagramme • Fe-Basiswerkstoffe, thermische Behandlung • Polymere • Sinterwerkstoffe • Gläser • Mechanisches, elektrisches, magnetisches, optisches Verhalten
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Stefan Trapp
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bermann, Werkstofftechnik 1 und 2 • Bargel-Schulze, Werkstoffkunde • Ilchner-Singer, Werkstoffwissenschaften

3.12. Angewandte Elektrotechnik

Angewandte Elektrotechnik		5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> ANGELE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden	<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung ergänzt durch Übungen	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h
<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende		

<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: BB, D-BP, VT, BI, EE, PT, D-PT, PI, NT, UP, BA, D-BA, KI – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Elektrotechnik und führen in Übungen innerhalb der Vorlesung Berechnungen zu Stromkreisen durch. Die Studierenden sind in der Lage die gelehrteten Inhalte elektrotechnischer Methoden in weiterführenden Veranstaltungen zu reproduzieren.</p>
<p><u>Inhalte:</u> Wesentliches Ziel dieser Veranstaltung ist die Erarbeitung der fundamentalen Grundlagen zum elektrischen Strom und zu Stromkreisen. Es werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elektrische Kräfte• Elektrischer Strom (Gleichstrom, Wechselstrom)• Wirkungen des elektrischen Stromes• Stromstärke und Spannung, Leistung, Quellen (Spannung, Strom), ohmsches Gesetz• Kirchhoff'sche Regeln• Stromkreise und lineare Netzwerke (Maschenstromanalyse/-verfahren)• Elektrische Messtechnik• Elektro-/Magnetostatik• Elektro-/Magnetodynamik• Wechselstrom (Erzeugung und Eigenschaften)• Elektrische Leistung• Einfache elektrische Maschinen (Gleichstrommotor)• MATLAB <p>Die mathematischen Aspekte der Elektrotechnik sollen in der Vorlesung durch praxisnahe Beispiele mittels der Software MATLAB erlernt werden, mit denen die Studierenden bereits über das Modul Informatik vertraut sind.</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Die Studierenden sollten die Inhalte der Vorlesung Informatik, d. h. Programmierkenntnisse mit der Software MATLAB, beherrschen.</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></p>

Jährlich (im Wintersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Fabian Kennel
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik für Maschinenbauer, Fischer R.; Linse H., Vieweg + Teubner • Elektrotechnik und Elektronik, Busch R., Vieweg + Teubner • Elektrische Maschinen, Fischer R., Carl Hanser Verlag • Handbuch der elektrischen Anlagen und Maschinen, Hering E., Springer Verlag • Harriehausen T.; Scharzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg

3.13. Physik III: Quantentechnik

Physik III: Quantentechnik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> Physik III	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Quantentechnik ist die Grundlage moderner Messtechnik, Analytik und Produktionstechnik geworden. Die Studierenden können den Übergang von der klassischen Physik in die Modelle der Quantenmechanik nachvollziehen. Insbesondere verstehen sie durch die ausgiebige Diskussion des Planck Gesetzes und den daraus folgenden Möglichkeiten der Erklärung und Nutzung von Röntgenstrahlen, der Lasertechnik sowie aus dem Teilchen – Wellen – Dualismus die Anwendung von Elektronenstrahlen und allgemein Gammastrahlen in der Analytik und Messtechnik. Im Berufsalltag übliche Techniken wie Laserbearbeitung, Mikroelektronik aber auch medizinische Analytik (CT, Röntgen, MRS) und insbesondere Umweltanalytik (Temperaturmessung (Strahlung), IR-, UV-, Raman Spektroskopie) sind ihnen durch die grundlegende Einführung theoretisch und praktisch vertraut.			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der klassischen Physik (Huygens, Beugung, Maxwell, Boltzmann, Wien und andere) • Einführung des Planck Gesetzes • Beugung von Quantenobjekten am Doppelspalt • Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Wellenfunktion • Eigenschaften quantenmechanischer Objekte • Schrödingergleichung • Exkurs über Differentialgleichungen 			

<ul style="list-style-type: none"> • Lösungen der Schrödingergleichungen für einfachste Fälle • Anwendungen: Lichtelektrischer Effekt, Röntgenstrahlung, Elektronenstrahlung., Laser, Analytik, Rasterelektronenmikroskop und anderes
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit integrierten Übungen.
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Sichere Beherrschung grundlegender mathematischer Verfahren (Vorlesung Analysis und Algebra)
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur oder mündlichen Prüfung vergeben. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Stefan Trapp, Prof. Dr. Kerstin Giering
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schpolski, E.: Atomphysik, Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin • Reineker, P., Schulz, M. und Schulz, B.M.: Theoretische Physik 3, Wiley-VCH Verlag

3.14. Vakuum- und Dünnschichttechnik

Vakuum- und Dünnschichttechnik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> VAKDUE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung incl. Laborpraktikum	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 Stunden	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 20 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: NT			

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)
<p><u>Lernergebnisse/Kompetenzen:</u> Die Vakuum- und Dünnschichttechnik ist zu einer bedeutenden technischen Disziplin geworden; die Bereiche Werkzeugbeschichtung, Beschichtung optischer Bauteile, Halbleitertechnik mit Sensortechnik und Thermoglas greifen auf die Vakuumtechnik als Produktionsmethode zurück. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Thermodynamik und die der Gasgesetze. Sie wissen, dass für unterschiedliche Vakuumbereiche verschiedene Anlagen, Pumpen und Messgeräte eingesetzt werden müssen. Dadurch können die Studierenden genau abschätzen welche Anlage für die Herstellung oder Analyse von verschiedenen Produkten geplant und gebaut werden muss und es ist ihnen vertraut, dass jede höhere Vakuumstufe sehr hohe Mehrkosten verursacht. Sie haben alle Komponenten moderner Anlagen und Schichtanalytik im Labor kennengelernt und sind in deren Bedienung eingeführt. Damit steht ihnen der Zugang zu vielen speziellen Industriebereichen offen.</p>
<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vakuumtechnik, theoretische Grundlagen ▪ Vakuummestechnik ▪ Pumpen, Komponenten, Anlagen ▪ Verfahren der Dünnschichttechnik ▪ Qualitätskontrolle ▪ Praktische Übungen im Labor Werkstoff- und Oberflächentechnik, Aufdampfen, Sputtern, Sublimieren.
<p><u>Lehrformen:</u> Vorlesung, Laborpraktikum</p>
<p><u>Empfehlung für die Teilnahme:</u> Keine</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u></p>

Prof. Dr. Stefan Trapp
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Handbuch Vakuumtechnik, Wutz • Ausgewählte Artikel aus der Fachliteratur

3.15. Betriebswirtschaft für Ingenieure

Betriebswirtschaft für Ingenieure			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> BWLING	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: BA, D-BA, PT, PI, VT, NT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Grundlagen einer über Märkte organisierten Wirtschaft. Die Studierenden kennen zudem die Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens und der Investitionsrechnung und verstehen das betriebliche Rechnungswesen und die wichtigsten in der Praxis genutzten Investitionsrechenverfahren. Sie können die zentralen betriebswirtschaftlichen Begriffe und Kennzahlen definieren und nutzen. Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Produktion, Kosten, Nutzen, Erlösen und können diese in einen systematischen Kontext bringen.			
<u>Inhalte:</u> Das Modul vermittelt die betriebswirtschaftlichen Grundlagen. Es werden folgende Themen behandelt: Betriebswirtschaftliche Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Organisation von Betrieben • Elementare wirtschaftliche Zusammenhänge; ökonomische Rationalprinzipien • ökonomische Größenbegriffe; Kennzahlen betrieblicher Zielrealisation; Elastizitäten • Produktionsfunktionen; Kostenfunktionen; Nutzenfunktionen • Angebots- und Nachfragefunktionen • Erlösfunktionen; betriebliche Entscheidungskalküle Grundlagen des Rechnungswesens <ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische Größenbegriffe • Kennzahlen betrieblicher Zielrealisation • doppelte Buchführung; betriebliches Rechnungswesen • Finanzbuchhaltung (Rechnungslegung; handelsrechtlicher Jahresabschluss) • Betriebsbuchhaltung (Kostenrechnung; Kostenrechnungssysteme) Grundlagen der Investitionsrechnung und Finanzierung <ul style="list-style-type: none"> • Investitionsarten 			

<ul style="list-style-type: none"> • Investitionsplanung; Nutzungsdauer • Investitionsrechenverfahren • Nutzwertanalyse; Investitionsprogrammplanung • Risikoabschätzungsverfahren
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Keine
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur und Hausarbeit vergeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Peter Knebel (Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Grundlagen des Rechnungswesens) Kai Schlachter (Investitionsrechnung und Finanzierung)
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Günter Wöhe, Ulrich Döring: „Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, München 2010 • Klaus Olfert, Horst-Joachim Rahn: „Einführung in die Betriebswirtschaftslehre“, Ludwigshafen am Rhein 2008 • Klaus-Dieter Däumler: „Betriebliche Finanzwirtschaft“, Herne, Berlin 2008 • Klaus Olfert: „Investition“, Ludwigshafen am Rhein 2009

3.16. Labor Physik/Werkstofftechnik

Labor Physik/Werkstofftechnik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> LPWERKTEC	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Labor b) Seminar	<u>Präsenzzeit:</u> 3 SWS / 33,75 h 1 SWS / 11,25 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> gesamt 36 Studierende; 3 Studierende pro Gruppe

<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PT, PI, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>
<p><u>Lernergebnisse/Kompetenzen:</u> Die Studierenden beherrschen die Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von Versuchsreihen. Die Studierenden können eigenständig in Kleingruppen arbeiten und ihre Ergebnisse vor der Gruppe präsentieren.</p>
<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Impulsvorlesung: Fehlerrechnung, Generieren von Messergebnissen▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen aus der Physik und Werkstoffprüfung▪ Jede Gruppe bearbeitet 5 Versuche aus folgender Liste:<ul style="list-style-type: none">○ Kinematik (Bewegungsvorgänge an der Luftkissenbahn)○ Dynamik (Massenträgheitsmoment von rotierenden Körpern, z.B. Roboterarm)○ Fluidmechanik (Strömungsvorgänge im Windkanal)○ Rheologie (Viskositätsbestimmung von Flüssigkeiten)○ Sensorik (Wheatstone Messbrücke, Dehnungsmessstreifen DMS)○ Optik (Beugung am Spalt / Gitter)○ Strahlenoptik (Brennweitenbestimmung)○ Stirnabschreckversuch / Härtebestimmung○ Zugprüfung○ Kerbschlagbiegeversuch○ Materialografie / Gefügeanalyse○ Ultraschallprüfung
<p><u>Lehrformen:</u> Laborarbeit / Seminar</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Physik I und Werkstofftechnik</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden aufgrund der Laborleistung (Abgabe von Protokollen) und einer Präsentation gegeben.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> jährlich (im Wintersemester)</p>

<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Stefan Trapp</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik; W.de Gruyter, [Phys Az 010] • F. Kohlrausch, Praktische Physik Bde 1-3; Teubner, 1985 [Phys I 008] • Dieter Geschke, Physikalisches Praktikum; Teubner [Phys Az 011] • H. Stroppe, Physik; Fachbuchverlag Leipzig, 2005 [Phys Az 003] • W. Bergmann, Werkstofftechnik Teil 1 und 2; Hanser Verlag [Masch C 003] • H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde; Springer 2004 [Masch Ca 002] • E. Macherauch, Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg Verlag [e-book] • V.Läpple, B.Drube, G.Wittke, C.Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel, 2011 [Masch C 009]

3.17. Fachprojekt und Projektpräsentation

<p>Fachprojekt und Projektpräsentation</p>		<p>5 ECTS</p>
<p><u>Modulkürzel:</u> PROPRAE</p>	<p><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden</p>	<p><u>Dauer:</u> 1 Semester</p>
<p><u>Lehrveranstaltung:</u> Projektarbeit / Präsentation</p>	<p><u>Präsenzzeit/Selbststudium:</u> 150 h</p>	<p><u>Geplante Gruppengröße:</u> 1 - 4 Studierende</p>
<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: BP, D-BP, VT, BI, PT, PI, NT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p> <p><u>Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium</u> Die Studierenden kontaktieren zu Semesterbeginn die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.</p>		
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in verschiedenen Bereichen – auch interdisziplinär – durchzuführen. Sie können diese selbstständig planen und mittels geeigneter Techniken und Methoden bearbeiten. Sie verstehen wie sie ihr Projekt geeignet präsentieren können und sind in der Lage darüber zu diskutieren.</p>		
<p><u>Inhalte:</u> In der Veranstaltung Fachprojekt bearbeiten die Studierenden ein Projekt unter Anleitung einer betreuenden Professorin bzw. eines betreuenden Professors. Das Modul vermittelt dabei wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fähigkeiten. Es wird eine komplexere Arbeit durchgeführt, welche sich durch einen wissenschaftlichen Anspruch und einer entsprechend anzuwendenden Methodik auszeichnet. Hierbei kann auch ein Projekt mit externen Partnern aus Instituten, Hochschulen und Industrie durchgeführt werden. Nach Abschluss des Projekts präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse in einer Projektpräsentation. In dieser Projektpräsentation erfolgt zeitgleich die Anwendung der theoretischen Erkenntnisse zum Thema Rhetorik, Argumentation und Präsentation auf die fachbezogene Projektarbeit. Die Erarbeitung vorteilhafter Präsentationstechniken erfolgt im Selbststudium in vorher bestimmten Lerngruppen, in denen auch</p>		

<p>die <i>Feed-back</i>-Gespräche stattfinden. Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.</p>
<p><u>Lehrformen:</u> Projektarbeit, Selbststudium und mündliche Präsentation mit <i>Feed-back</i>-Gespräch</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Keine</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Projektarbeit und der mündlichen Projektpräsentation vergeben.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r für das Fachprojekt:</u> Kollegium Fachbereich Umweltplanung / Umwelttechnik, <u>Modulverantwortliche/r für die Projektpräsentation:</u> BP, D-BP, BI, VT, BA, D-BA: Prof. Dr.-Ing. Percy Kampeis, Prof. Dr. Anne Schweizer PT: Stefan Hirsch PI, NT: Studiengangsbeauftragte(r)</p>
<p><u>Literatur:</u> Die Unterlagen zum Selbststudium zur Erlernung vorteilhafter Präsentationstechniken werden am Beginn des Projekts ausgehändigt. Zudem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hermann Groß, Stefan Hüppe: Präsentieren - lernen und trainieren im Team Bildungsverlag EINS • Ascheron, C.: Die Kunst des wissenschaftlichen Präsentierens und Publizierens, Spektrum Akademischer Verlag • Hey, B.: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung, Springer • Kratz, H.-J.: Wirkungsvoll reden lernen. Rhetoriktraining in 10 Schritten, Wallhalla Fachverlag

3.18. Energietechnik

Energietechnik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> ENTEC	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 100 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: EE, PI, UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse des Energiesektors erworben. Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse im Hinblick auf aktuelle Ansätze der Energietechnik anwenden.			
<u>Inhalte:</u> Das Modul beinhaltet eine Einführung in das Thema Energie. Hierzu gehören zunächst auch Einheiten, Energieformen und Grundbegriffe wie Primärenergie und die Unterscheidung zwischen fossilen und erneuerbaren Energiequellen. Im globalen Maßstab werden regionale Unterschiede, Handel, Transport und Verwendung von Energie diskutiert. Hierzu gehören der Wohnbereich (Gebäudeenergietechnik) ebenso wie die Stromerzeugung und -verteilung und die Verkehrstechnik. Die Vorlesung berücksichtigt aktuelle Ansätze der Energietechnik.			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung, ergänzt durch Exkursionen; es werden ergänzend gezielt Lehrbeauftragte zu einzelnen Themen hinzugezogen.			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Erfolgreicher Besuch einer Lehrveranstaltung zur Thermodynamik			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.			
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.			
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)			
<u>Modulverantwortliche/r:</u>			

Prof. Dr. Gregor Hoogers, Prof. Dr. Henrik te Heesen
<u>Literatur:</u> Kugler/Phlippen: Energietechnik: Technische, ökonomische und ökologische Grundlagen, VDI-Verlag Fachartikel, auf die in der Vorlesung hingewiesen wird.

3.19. Halbleiter-Bauelemente

Halbleiter-Bauelemente			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> HALBAU	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Praktikum	<u>Präsenzzeit:</u> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: AI, PI, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zur Funktion, Auswahl und Verwendung von Halbleiter-Bauelementen und sind in der Lage, einfache Halbleiterschaltungen selbständig zu realisieren.			
<u>Inhalte:</u> Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Schaltungsanwendungen aktiver Bauelemente der Elektrotechnik, insbesondere der Halbleiter.			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit Praktikum			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Die Studierenden müssen die Grundlagen der Elektrotechnik beherrschen.			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf Basis eines Kolloquiums mit Vorstellung und Erläuterung der aufgebauten Schaltungen vergeben.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;			

5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Gregor Hoogers
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag • Müller/Piotrowski, Halbleiterbauelemente, Verstärkerschaltungen, Digitaltechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

3.20. CAD I

Computer Aided Design I			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> CAD I	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Übung	<u>Präsenzzeit:</u> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studierende pro Gruppe
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PT, D-PT, NT, BPP – Vertiefungsrichtung <i>Prozesstechnik</i> Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Bei erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, effizient 3D-Konstruktionen zu erstellen, Baugruppen zu erzeugen und Fertigungszeichnungen abzuleiten.			
<u>Inhalte:</u> CAD-Systeme sind heute in allen Unternehmen eingeführte Technologien zur Konstruktionserstellung und für die Durchführung von Entwicklungsprojekten. Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Nutzung eines High-End-CAD-Systems am Beispiel von NX mit den folgenden Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> • Geschichtlichen Entwicklung der CAD-Systeme und aktuelle Trends • Allgemeinen Grundlagen • 3D-Konstruktion unter Nutzung von Skizzen, Grundkörpern und Formelementen • Arbeit mit Baugruppen • Zeichnungsableitung und Stücklisten 			
<u>Lehrformen:</u> Die Lehrveranstaltung findet als Blockseminar statt. Die Teilnehmer werden schrittweise in die Nutzung des CAD-Systems eingeführt. Nach der Erklärung der verschiedenen Möglichkeiten werden diese an Hand von Beispielen geübt.			

<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Keine
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT. 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester; 5/120 (4,17 %) für 4-semesterige Studiengänge.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jedes Semester
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Uwe Krieg
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Krieg, U. u. a.: Konstruieren mit NX 8.5 • Krieg, U.: NX 6 und NX 7 – Bauteile, Baugruppen, Zeichnungen • HBB Engineering GmbH: NX Tipps und Tricks aus der Praxis NX7.5 / NX8

Folgendes Modul ist zweimal zu belegen.

3.21. Angewandte Forschung

Angewandte Forschung		5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> ANGFORS	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden	<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Projektarbeit	<u>Präsenzzeit/ Selbststudium:</u> 150 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u>
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)		
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben anhand eines konkreten Forschungsprojekts aus der angewandten Forschung die Fähigkeit erworben Ziele zu definieren, Probleme bezüglich der wissenschaftlichen Fragestellung theoretisch aufzuarbeiten und dann mit praktischen		

Techniken und Methoden weitgehend selbstständig Lösungen zu erarbeiten. Sie können ihre wissenschaftlichen Resultate theoretisch und praktisch sicher präsentieren.
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul vermittelt wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fähigkeiten unter Anleitung eines betreuenden Professors. Es wird eine komplexere Laborarbeit durchgeführt, welche sich durch einen hohen wissenschaftlichen Anspruch und einer entsprechend anzuwendenden Methodik auszeichnet. • Hierbei kann auch ein Projekt mit externen Partnern aus Instituten, Hochschulen und Industrie durchgeführt werden.
<u>Lehrformen:</u> Projektarbeit
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Erfolgreicher Abschluss des Projekts im 3. Semester.
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung vergeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 10/165 (6,06 %)
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)
<u>Verantwortliche Dozenten:</u> alle Dozenten im Studiengang Angewandte Naturwissenschaften und Technik
<u>Literatur:</u> themenabhängige Literaturangaben

3.22. Brennstoffzellen- und Batterietechnik

Brennstoffzellen- und Batterietechnik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> BZBATEC	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Übung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h 15 h	<u>Selbststudium:</u> 90 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, NT			

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Erfolgreiche Studierende verstehen die Grundlagen von Brennstoffzellen und Batterien, können elektrochemische Energiesysteme analysieren und beurteilen. Sie können weiterhin derartige Systeme selbst konzipieren.
<u>Inhalte:</u> Brennstoffzellen-, Wasserstoff- und Reformertechnik sowie Batterietechnik einschließlich Redox-Flow-Batterien.
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit integrierten Übungen und einem Laborpraktikum
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Erfolgreicher Besuch einer Vorlesung über Thermodynamik und/oder Physikalische Chemie
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf Basis einer Klausur vergeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Gregor Hoogers
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Larminie, Fuel Cell Systems Explained, Wiley VCH • Vielstich, Handbook of Fuel Cells, Wiley VCH • Hoogers, Fuel Cell Technology Handbook, CRC Press • David Linden, Handbook of Batteries, McGraw-Hill

3.23. Seminar

Seminar			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> SEMINARPI	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Seminar	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 1 – 2 Studierende

<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Der Studierende können verschiedene theorieorientierte Techniken und Methoden zur selbständigen und systematischen Einarbeitung in ein neues physikalisch-technisches Themengebiet anwenden. Die Studierenden sind in der Lage sich wissenschaftlich mit einer Thematik auseinander zu setzen und können die fundierten Lösungen eigenständig erarbeiten sowie präsentieren und vor einem Publikum verteidigen. Dies befähigt sie Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu bearbeiten.</p>
<p><u>Inhalte:</u> Das Modul vermittelt wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fähigkeiten unter Anleitung eines betreuenden Professors. Es wird ein komplexes physikalisch-technisches Gesamtthema aufbereitet und, aufgeteilt auf verschiedene Teilbereiche, im Rahmen von Seminarvorträgen behandelt.</p>
<p><u>Lehrformen:</u> Seminar</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Profunde Kenntnisse der im bisherigen Studienverlauf erworbenen Methoden und Verfahren</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Seminararbeit und eines Referats vergeben.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Gregor Hoogers</p>
<p><u>Literatur:</u> In Abhängigkeit von der Themenstellung, sowie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder und U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten. 1. Auflage, Herdecke 2008

3.24. Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)

Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)		5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> IP (Bachelor)	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden	<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Projektarbeit	<u>Präsenzzeit/ Selbststudium:</u> 150 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 1 - 4 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, PT, BP, D-BP, VT, BI, UP, EE, AI, KI, MI, UI, NT, BA, D-BA, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“) <u>Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium</u> Die Studierenden kontaktieren zu Semesterbeginn die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.		
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die/der Studierende kennt die verschiedenen, praxis- und/ oder theorieorientierten Techniken und Methoden zur selbständigen und systematischen Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. Die/der Studierende ist in der Lage anhand der erlangten Methoden und Fähigkeiten eine Problemstellung weitgehend eigenständig zu bearbeiten, schriftlich aufzubereiten und im Rahmen einer Projektpräsentation vorzustellen. Daneben ist die Fähigkeit, konstruktiv und unter Zeitdruck im Team zu arbeiten, ein weiteres wichtiges Qualifikationsziel.		
<u>Inhalte:</u> Das Modul vermittelt wissenschaftliche Methodik und Fähigkeiten unter Anleitung eines/r betreuenden Professors/in. Es wird eine komplexere, interdisziplinäre Arbeit mit Bezug zum gewählten Studiengang durchgeführt. Es soll eine anwendungsbezogene Problemstellung unter Anleitung so bearbeitet werden, dass die/der Studierende exemplarisch Techniken und Methoden erlernt, welche für die spätere selbständige Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erforderlich sind. In diesem Modul steht die Vermittlung wissenschaftlicher Methodik im Vordergrund. Hierbei kann auch ein Projekt mit externen Partnern aus Instituten, Hochschulen und Industrie durchgeführt werden. Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.		
<u>Lehrformen:</u> Projektarbeit		
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Profunde Kenntnisse der im bisherigen Studienverlauf erworbenen Methoden und Verfahren		
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage der Projektarbeit in Kombination mit einer mündlichen Projektpräsentation vergeben.		

<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jedes Semester</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Alle Dozenten/-innen des Umwelt-Campus Birkenfeld</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur in Abhängigkeit von der Themenstellung (Beratung durch Projektbetreuer) • Sandberg, Berit [2012]: „Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion“. • Weitere Informationen unter: <ul style="list-style-type: none"> ○ www.umwelt-campus.de/campus/organisation/verwaltung-service/bibliothek/service/arbeitshilfen/ ○ www.umwelt-campus.de/studium/informationen-service/studieneinstieg/schreibwerkstatt/

3.25. Praktische Studienphase

Praktische Studienphase		15 ECTS
<u>Modulkürzel:</u>	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 450 Stunden	<u>Dauer:</u> 0,5 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Praxisphase	<u>Präsenzzeit/ Selbststudium:</u> 12 Wochen	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 1 Studierende / Studierender
<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI, NT, PT, BP, D-BP, VT, BI, UP, EE, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p> <p><u>Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium</u> Die Studierenden kontaktieren vorab die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.</p>		
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt, die während des Studiums erworbenen Qualifikationen durch fachspezifische Bearbeitung von Projekten in der Praxis anzuwen-</p>		

den und zu vertiefen. Die Studierenden haben unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden möglichst selbstständig und mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten gearbeitet. Die praktische Studienphase hat die Studierenden zur sozialen und kulturellen Einordnung im betrieblichen Alltag befähigt und den Studierenden auch unter ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten qualifiziert. Es wurde die Fähigkeit und Bereitschaft der Studierenden gefördert, Erlerntes erfolgreich umzusetzen und zugleich kritisch zu überprüfen. Durch das praxisorientierte Arbeiten haben die Studierenden im Vorfeld soziale Kompetenzen wie Engagement, Teamfähigkeit, Organisationsfähigkeit und wissenschaftliches Arbeiten eingeübt. Wurde die praktische Studienphase im Ausland absolviert, haben die Studierenden zusätzlich ihre Sprachkenntnisse vertieft und neue Kulturen kennengelernt.

Inhalte:

In der praktischen Studienphase wird ein von der Hochschule betreutes Projekt in enger Zusammenarbeit mit geeigneten Unternehmen oder Institutionen so durchgeführt, dass ein möglichst hohes Maß an Kenntnissen und Erfahrungen erworben wird. Die Studierenden werden von der Hochschule in allen Fragen der Suche und Auswahl von Kooperationspartnern beraten.

Die praktische Studienphase ist nicht handwerklich orientiert.

Gegenstand des als Vorleistung zu erbringenden Praxisorientierten Arbeitens sind Aufgabenstellungen, die praxisnahe, soziale, gruppen- und projektorientierte sowie organisatorische Inhalte haben, z. B.

- Teilnahme an den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days) im 1. Fachsemester (Winterstarter) bzw. 1. und 2. Fachsemester (Sommerstarter, Teilung in Sommermentoring im Sommersemester und Flying Days-Workshops im Wintersemester). Die Belegung des Mentorings sowie der Workshops ist zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr möglich.
- Betreuung der Erstsemestereinführungstage (Flying Days)
- Aufbau innerer Strukturen
- Leitung von Tutorien
- Allgemeine Unterstützung der Lehre
- Mitarbeit bei Forschungs- oder Entwicklungsprojekten
- Vorbereitung/ Organisation von Veranstaltungen/ Tagungen
- Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit im Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik.

Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.

Lehrformen:

Die praktische Studienphase umfasst einen Zeitraum von 12 Wochen. Sie beginnt in der Regel mit dem ersten Studientag des 6. Semesters.

Empfehlungen für die Teilnahme:

keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Gemäß der Ordnung für die praktische Studienphase erfolgt die Bewertung der praktischen Studienphase durch die Hochschule auf Grund der Bescheinigung der Praxisstelle

<p>und durch die Bewertung des Praxisberichts durch den betreuenden Professor/ die betreuende Professorin. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist der Nachweis zweier erfolgreich absolvierter bzw. bestandener Studienleistungen. Die erste Studienleistung ist i.d.R. der erfolgreiche Abschluss der Erstsemestereinführungstage.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> Dieses Modul wird nicht benotet.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jedes Semester</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> alle Dozenten des Umwelt-Campus Birkenfeld</p>
<p><u>Literatur:</u> In Abhängigkeit von der Themenstellung, sowie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder und U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten. 1. Auflage, Herdecke 2008

3.26. Bachelor-Thesis und Kolloquium

Abschlussarbeit und Kolloquium		15 ECTS
<u>Modulkürzel:</u>	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 450 Stunden	<u>Dauer:</u> 0,5 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Abschlussarbeit b) Kolloquium	<u>Präsenzzeit/Selbststudium:</u> 450 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 1 Studierende / Studierenden
<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: AI, KI, MI, UI, EE, BP, D-BP, PT, D-PT, PI, UP, VT, BI, BA, D-BA, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p> <p><u>Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium</u> Die Studierenden kontaktieren vorab die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.</p>		
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben durch die erfolgreiche Bearbeitung des Moduls gezeigt, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Fachproblem selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie verfügen über ein breites und integriertes Wissen, einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen sowie über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien und Methoden. Sie sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden auf Fragestellungen anzuwenden und darüber hinaus selbstständig um relevante Inhalte zu erweitern, zu bewerten und wissenschaftlich zu interpretieren. Sie leiten auf dieser Basis fundierte Lösungsansätze ab und formulieren eine dem Stand der Wissenschaft entsprechende Lösung für das Fachproblem. Sie können ihre Ergebnisse darüber hinaus in einem Kolloquium darlegen und argumentativ vertreten.</p>		

<p><u>Inhalte:</u> Die Bachelor-Thesis umfasst das Bearbeiten eines Themas mit wissenschaftlichen Methoden. Die Aufgabenstellung kann theoretische, experimentelle, empirische oder praxisorientierte Probleme umfassen. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kolloquium vor einer Prüfungskommission. Dabei wird der Inhalt der Abschlussarbeit im Kontext des jeweiligen Studiengangs hinterfragt. Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.</p>
<p><u>Lehrformen:</u> Abschlussarbeit über 9 Wochen und Kolloquium über die Abschlussarbeit</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> keine</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Bewertung der schriftlichen Bachelor-Thesis (12 ECTS-Punkte) und der mündlichen Prüfung (3 ECTS-Punkte)</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Die Bearbeitungszeit beträgt 9 Wochen. Sie beginnt mit der Ausgabe des Themas. Die Studierenden präsentieren ihre mit mindestens „ausreichend“ bewertete Bachelorthesis in einem Kolloquium von in der Regel 45 Minuten. Für Bachelor-Thesis und Kolloquium gelten die Regeln entsprechend der Prüfungsordnung des Fachbereichs Umweltplanung/-technik.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 15/165 (9,09 %) für 6-semesterige Studiengänge; 15/150 (10 %) für dualen Studiengang D-PT; 15/180 (8,33 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 15/195 (7,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jedes Semester</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Professor/-in und evtl. externe Betreuer nach Wahl</p>
<p><u>Literatur:</u> In Abhängigkeit von der Themenstellung, sowie: Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder und U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten. 1. Auflage, Herdecke 2008</p>

4. Wahlpflichtmodule

Die Studierenden erhalten auf der Basis ihrer Interessen und Fähigkeiten eine weitere Möglichkeit zur Schärfung ihres persönlichen Kompetenzprofils. Durch die Wahlpflichtmodule können sich die Studierenden einen Teil des Studiums nach ihren Neigungen, den betrieblichen Erfordernissen und der Arbeitsmarktlage individuell zusammenstellen. Die konkreten Lernziele sind vom gewählten Modul abhängig.

Dazu werden in einem Wahlpflichtmodulkatalog entsprechende Themen angeboten. Hieraus müssen die Studierenden eigenverantwortlich insgesamt fünf Module (25 ECTS) auswählen.

Der vom Fachbereichsrat beschlossene Wahlpflichtmodulkatalog wird permanent ergänzt und den aktuellen Erfordernissen angepasst. Weiterhin besteht in Abstimmung mit dem Studiengangverantwortlichen die Möglichkeit, Module aus anderen Bachelorstudiengängen am Umwelt-Campus Birkenfeld zu belegen. Die Liste der angebotenen Wahlpflichtmodule kann durch Fachbereichsbeschluss abgeändert werden.

Nachfolgend sind einige Wahlpflichtmodule exemplarisch aufgeführt.

4.1. Physik IV: Festkörper-, Halbleiterphysik

Physik IV: Festkörper-, Halbleiterphysik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> Physik IV	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PI Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die Physik der Materie und erhalten so eine Vorstellung der aktuellen Theorie über die sichtbare Materie. Sie verstehen die aus der Struktur und dem chemischen Aufbau folgenden technisch bedeutsamen Effekte und Entwicklungen. Zum Beispiel: Röntgenbeugung (Charakterisierung von Werkstoffen, optische Effekte (Laserkristalle und Filter), elektrische und magnetische Eigenschaften (Halbleiter, Sonden, Sensoren). Diese Grundlagen wenden sie in ihrer beruflichen Tätigkeit auf technische Applikationen, messtechnische Fragestellungen, Analyse und Werkstoffentwicklung an.			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Festkörperphysik • Streuphänomene • Thermisches Verhalten von Festkörpern • Optisches Verhalten • Röntgenbeugung • Elektronenbeugung • Spektroskopische Verfahren 			

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Metallen und Halbleitern • Elektronische Eigenschaften (Bänderstrukturen in Festkörpern) • Wechselwirkung elektrischer und magnetischer Felder mit Materie • Leitungsmechanismen • Elementarprozesse an Oberflächen (Adsorption/Desorption/Diffusion)
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit Demonstrationsversuche in den Laboren Werkstoffe und Oberflächentechnik, Brennstoffzellentechnik
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Physik II
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf Basis einer Klausur vergeben.
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Stefan Trapp, Prof. Dr. Gregor Hoogers
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ibach/Lüth, Festkörperphysik: Einführung in die Grundlagen, Springer-Verlag • Klaus Stierstadt, Physik der Materie, Wiley-VCH Verlag • Charles Kittel, Siegfried Hunklinger: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag • Ausgewählte Artikel aus der Fachliteratur

4.2. Oberflächentechnik I: Korrosion/Abrasion/Beschichtungsverfahren

Oberflächentechnik I: Korrosion/Abrasion/Beschichtungsverfahren			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> OBERFL I	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u>	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studierende

Vorlesung inkl. Laborpraktikum			
<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: VT, BI Als Pflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Prozess-Ingenieurwesen“ des Studiengangs „Bio- und Prozess-Ingenieurwesen“ Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>			
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Im Wesentlichen laufen fast alle chemischen Reaktionen an Oberflächen ab. Deshalb werden die Studierenden systematisch mit den grundlegenden morphologischen und topografischen Eigenschaften technischer Oberflächen vertraut gemacht. Sie können bedarfsgerecht beurteilen unter welchen Gesichtspunkten die Oberfläche eines Objektes modifiziert werden muss, um die in der Konstruktion und dem Design geforderten Eigenschaften kostengünstig zu realisieren. Schwerpunkte der Vorlesung sind die wesentlichen Abläufe bei Abrasion und Korrosion sowie die Kombination dieser Verschleißmechanismen, so dass die Studierenden durch genaue Analyse der Anforderungen ein klares Konzept der Behandlung von Oberflächen erstellen können. Andererseits wird es ihnen möglich sein, Schäden an Oberflächen auf Grund der Umgebungs- und Einsatzbedingungen der Bauteile zu klassifizieren und daraus dann wieder Lösungskonzepte zu erarbeiten, um diese Schäden zukünftig zu vermeiden. Die Studierenden sind mit einem großen Spektrum von Beschichtungstechniken (Lack, Galvanik, thermisches Spritzen, thermochemische Umwandlung) vertraut und haben diese Applikationen auch im Labor mit geeigneten Techniken untersucht. Ebenso kennen sie die verschiedenen Prüftechniken (Salzsprühnebeltest, Abreißtest, Ritztest, Profilmessung, Kontaktwinkelmessung, Schichtdickenmessverfahren, Mikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie), so dass sie im Beruf klar entscheiden können nach welchen Kriterien Oberflächen von Bauteilen, Maschinen und Anlagen geprüft werden müssen, um die gestellten technischen Anforderungen bestmöglich und kostengünstig zu erfüllen.</p>			
<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reale Oberflächen; Morphologie und Topografie • Abrasion und Korrosion • Reinigung • Galvanik • Thermisches Spritzen • Pulverspritzen • Thermochemische Umwandlung • Messverfahren zur Qualitätskontrolle 			
<p><u>Lehrformen:</u> Vorlesung</p>			
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Keine</p>			
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.</p>			

<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Stefan Trapp
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Müller, Praktische Oberflächentechnik • Kanani, Galvanotechnik • Wendler-Kalsch Gräfen, Korrosionsschadenskunde

4.3. Technische Fluidmechanik

Technische Fluidmechanik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> FLUIME	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: BP, D-BP, VT, BI, PT, D-PT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Fluidmechanik über: <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse des grundsätzlichen Verhaltens flüssiger und gasförmiger Medien, - die Fähigkeit zur kinematischen Beschreibung von Strömungen, - die Fähigkeit zur dynamischen Analyse von Strömungen anhand der Erhaltungsgesetze für Masse, Impuls und Energie, - die Fähigkeit zur Beschreibung und Analyse einfacher kompressibler Strömungen, - das phänomenologische Verständnis des Effekts von Reibung und Turbulenz, - die Fähigkeit zur Analyse technischer Strömungen bis hin zur Auslegung von Rohrleitungssystemen. 			

<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen (Dichte, Viskosität, Stoffwerte)▪ Hydrostatik (Druck, Druckarbeit, Kommunizierende Gefäße, Druckkräfte, Auftrieb, Schwimmen, Stabilität)▪ Aerostatik (Schichtung, Normatmosphäre)▪ Inkompressible Strömungen (Kontinuitätsgleichung, Bernoullische Gleichung, hydraulische Leistung, Impulssatz, Ähnlichkeitsgesetze, Modellversuche, Strömungsformen, Rohrhydraulik, Berechnung von Rohrleitungssystemen, Umströmung von Körpern, Tragflügeltheorie, Polardiagramm)▪ Kompressible Strömungen (Schallgeschwindigkeit in Gasen, Rohrströmungen, Druckabfall, Ausströmvorgänge, Lavaldüse)▪ Strömungsmesstechnik (Druck-, Geschwindigkeits- und Durchflussmessung, Staurohre und Sonden, Düse, Blende, Prandtl-Rohr, Venturikanal, Schwebekörper, Viskosimetrie)
<p><u>Lehrformen:</u> Vorlesung</p>
<p><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Mathematisch-physikalische Grundkenntnisse und Kenntnisse der techn. Thermodynamik</p>
<p><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.</p>
<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> N.N. / Lehrender: Herr Prof. Dr. Marc Regier</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Technische Strömungslehre, W. Bohl, Vogel-Verlag• Technische Fluidmechanik, H. Sigloch, VDI-Verlag• Technische Strömungslehre, L. Böswirth, Vieweg-Verlag

4.4. Rechnergestütztes Platinenlayout (WP)

Rechnergestütztes Platinenlayout (WP)			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> PLATINE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden	<u>Dauer:</u> 1 Semester	
<u>Lehrveranstaltung:</u> Praktikum	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 30 Studenten
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog [Homepage unter „Infos aktuelles Semester“]			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben Grundkenntnisse in Entwurf, Herstellung und Test von Halbleiterschaltungen, wie sie in der Praxis in Labor und betrieblicher Vorentwicklung benötigt werden, erlangt. Hierzu gehören auch Mikrocontroller-Projekte und deren Programmierung (embedded systems).			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Rechner gestützten Schaltungsentwicklung (Eagle) • Grundlagen des Platinenentwurfs • Berücksichtigung ohmscher Effekte, Vermeidung von Streuinduktivitäten und Kapazitäten • Entwicklung einfacher Schaltungen mittels Rechner gestützter Systeme • Fertigung von Platinen mit Prototyping-Verfahren 			
<u>Lehrformen:</u> Praktikum			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Erfolgreicher Besuch der Veranstaltung Halbleiter-Bauelemente.			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf Basis erfolgreich entwickelter Schaltungen und deren Präsentation vergeben.			
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.			
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)			
<u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Gregor Hoogers, Assistenten			
<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Herbert Bernstein, Das Eagle PCB-Designer Handbuch, Franzis Verlag • Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm, Halbleiter-Schaltungstechnik, 			

Springer Verlag

- Müller/Piotrowski, Halbleiterbauelemente, Verstärkerschaltungen, Digitaltechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

4.5. Robotik mit Praktikum

Robotik mit Praktikum			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> ROBMIPRAK	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Übung	<u>Präsenzzeit:</u> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: PT, D-PT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen den Aufbau, die Komponenten und die Steuerungsmöglichkeiten von Industrierobotern. Grundlegende Kenntnisse der Roboter-Programmierung ermöglichen ihnen Machbarkeit und Aufwand von Roboter Einsätzen abzuschätzen. Sie sind in der Lage die erworbenen Kenntnisse zur Planung von einfachen Anwendungen von Industrierobotern zu nutzen und komplexere Systeme theoretisch planen zu können.			
<u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanischer und kinematischer Aufbau von Industrierobotern • Anwendungen • Sensorik und Aktorik • Steuerungstechnik • Einführung in die Roboter-Mathematik, Euler Winkel, homogene Transformationsmethoden • Kalibrierung, Genauigkeiten und Vermessung • Programmierkonzepte • Off-line Programmierung • Programmier-Übungen an SCARA und Knickarmrobotern in Kleingruppen 			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesung mit Übungen und Programmier-Übungen an SCARA und Knickarmrobotern in Kleingruppen nach Gruppeneinteilung mit verbindlicher Teilnahme			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Grundlegende Kenntnisse der Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur unter Einbeziehung einer Praktikumsleistung vergeben.			

<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerke, W., Technische Assistenzsysteme: vom Industrieroboter zum Roboterassistenten Verlag: De Gruyter Oldenbourg, Taschenbuch, Januar 2015 erschienen, ISBN-13 9783110343700, ISBN-10 3110343703 • Weber, W., Industrieroboter, Carl Hanser Verlag, Fachbuchverlag Leipzig, 2002 • J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3. Auflage 2003 Prentice Hall, ISBN-10: 0201543613, ISBN-13: 978-0201543612 • Stark, Georg, Robotik mit MATLAB, Carl Hanser Verlag, Fachbuchverlag Leipzig, 2009

4.6. Mess- und Regelungstechnik

Mess- und Regelungstechnik			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> MERETE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Übungen	<u>Präsenzzeit:</u> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 60 Studierende
<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: AI, KI, BP, D-BP, VT, BI, PT, D-PT, BA, D-BA; KI – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog [Homepage unter „Infos aktuelles Semester“]</p>			
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden verstehen die Inhalte des interdisziplinären Wissensgebiets der Regelungstechnik. Sie sind in der Lage diese Methoden zur erfolgreichen Planung und Auslegung von Regelkreisen zu nutzen.</p>			
<p><u>Inhalte:</u> Es werden die Grundlagen der Regelungstechnik behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Automatisierung, Steuerung, Regelung, Anwendungsgebiete, Definitionen 			

- Einführung in die Regelungstechnik (Begriffe, Strukturen, Vorgehen)
- Messtechnik, Sensorik und Aktorik
- Aufbau von ersten Regelstrukturen
- Dynamische Systeme (Begriffe, Zusammenhänge, Laplace-Darstellung, Differentialgleichung)
- Regelkreisanalyse (stationäres Verhalten, Stabilitätskriterien, 1./2. Ordnung)
- Systemanalyse (Grundbegriffe, Frequenzgang, Nyquist-Kriterium, Stabilität)
- Reglersynthese (Auslegung im Bode-Diagramm, Wurzelortskurvenverfahren, Standardverfahren (Ziegler-Nichols, T-Summe), Integrator-Windup)
- Modellierung (Begriffe, Modellarten, Ein-/Ausgangsbeschreibung, Zustandsraum, Linearisierung, Beispiele)
- Zustandsraumanalyse (Ruhelage, Stabilitätsbeschreibung/-methoden, Transformationen)
- Zustandsregelung (Voraussetzungen, Struktur, Entwurf, Grenzen, Beispiele)

Lehrformen:

Vorlesung und Übungen

Empfehlungen für die Teilnahme:

Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Elektrotechnik, Fluidmechanik, Thermodynamik

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;

5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;

5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;

5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Fabian Kennel

Literatur:

- LUNZE: Regelungstechnik 1, Springer Verlag
- ZACHER; REUTER: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer Verlag
- LITZ: Grundlagen der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag
- FRANKLIN; POWELL; EMAMI-NAEINI: Feedback Control of Dynamic Systems, Prentice Hall
- FÖLLINGER: Regelungstechnik, Hüthig Verlag

4.7. Spektroskopische Analytik und chemische Sensoren (WP)

Spektroskopische Analytik und chemische Sensoren (WP)			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> SPANCHESE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden	<u>Dauer:</u> 1 Semester	
<u>Lehrveranstaltung:</u> Vorlesung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 10 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog [Homepage unter „Infos aktuelles Semester“]			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die physikalisch-chemischen Grundlagen verschiedener Analysenverfahren. Sie kennen den Aufbau der entsprechenden Analysengeräte und wissen, wie der jeweilige Messwert zustande kommt. Ziel ist die Fähigkeit, die mit einem bestimmten Messverfahren erhaltenen Messwerte beurteilen zu können.			
<u>Inhalte:</u> Die Veranstaltung vermittelt die physikalischen, chemischen und mathematischen Grundlagen analytischer Messmethoden: <ul style="list-style-type: none"> • Volumenstrommessungen (z.B. Ultraschall, Corioliskraft, Magnetisch-induktiv) • Füllstandmessung • pH-Messung • Partikelgrößenverteilung • Wasserdampfsorptionsanalyse und a_w Bestimmung • UV/VIS-Spektroskopie • Fluoreszenz-Spektroskopie • IR-Spektroskopie • Raman-Spektroskopie • O₂- Messung, CO₂ Messung • Massenspektrometrie 			
<u>Lehrformen:</u> Vorlesungen			
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> Die Studierenden sollten Grundlagen aus den Bereichen Chemie, Biologie und Mathematik beherrschen.			
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u>			

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr. Roman Kirsch

Literatur:

- KESSLER, Rudolf W. (Hg.). Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis. John Wiley & Sons, 2012.
- NEUGEBAUER, Michael, et al. Rücker/Neugebauer/Willems Instrumentelle pharmazeutische Analytik. 2013.
- ATKINS, Peter W.; DE PAULA, Julio. *Physikalische chemie*. John Wiley & Sons, 2013.
- SKOOG, Douglas A.; LEARY, James J. *Instrumentelle Analytik: Grundlagen-Geräte-Anwendungen*. Springer-Verlag, 2013.
- GÜNZLER, Helmut; GREMLICH, Hans-Ulrich. IR spectroscopy. An introduction. 2002.
- DEGNER, Ralf. *pH-Messung: Der Leitfaden für Praktiker*. John Wiley & Sons, 2012.

5. Optionale Schwerpunktbildung

Zusätzlich besteht die optionale Möglichkeit sich in einer der angebotenen Schwerpunkte zu spezialisieren. Um den Schwerpunkt im Zeugnis ausgewiesen zu bekommen, ist eine entsprechende Ausrichtung in jeweils drei Schwerpunktmodulen notwendig.

5.1. Schwerpunkt Festkörperphysik

5.1.1. Angewandte Forschung

Das Projekt Angewandte Forschung muss thematisch zur Vertiefungsrichtung Festkörperphysik passen.

5.1.2. Physik IV: Festkörper-, Halbleiterphysik

Siehe Modul Nr. 4.1

5.1.3. Werkstofftechnik

Siehe Modul Nr. 3.11

5.2. Schwerpunkt Elektrochemische Energiespeicher und –wandler

5.2.1. Angewandte Forschung

Das Projekt Angewandte Forschung muss thematisch zum Schwerpunkt Energiespeicher und –wandler passen.

5.2.2. Brennstoffzellen- und Batterietechnik

Siehe Modul Nr. 3.22

5.2.3. Interdisziplinäre Projektarbeit

Die Interdisziplinäre Projektarbeit muss thematisch zum Schwerpunkt Elektrochemische Energiespeicher und –wandler passen.

5.3. Schwerpunkt Funktionelle Oberflächen

5.3.1. Angewandte Forschung

Das Projekt Angewandte Forschung muss thematisch zum Schwerpunkt Funktionelle Oberflächen passen.

5.3.2. Oberflächentechnik I: Korrosion/Abrasion/Beschichtungsverfahren

Siehe Modul Nr. 4.2

5.3.3. Physik IV: Festkörper-, Halbleiterphysik

Siehe Modul Nr. 4.1