



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-
lehrgang

Studienplan (Curriculum)
für das
Masterstudium
Physikalische Energie- und Messtechnik
UE 066 460

Technische Universität Wien
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien
am 11. Mai 2026

Gültig ab 1. Oktober 2026

Inhaltsverzeichnis

§ 1	Grundlage und Geltungsbereich	3
§ 2	Qualifikationsprofil	3
§ 3	Dauer und Umfang	4
§ 4	Zulassung zum Masterstudium	4
§ 5	Aufbau des Studiums	5
§ 6	Lehrveranstaltungen	8
§ 7	Prüfungsordnung	11
§ 8	Studierbarkeit und Mobilität	12
§ 9	Diplomarbeit	13
§ 10	Akademischer Grad	13
§ 11	Qualitätsmanagement	13
§ 12	Inkrafttreten	14
§ 13	Übergangsbestimmungen	14
A	Modulbeschreibungen	15
B	Übergangsbestimmungen	31
C	Angleichkataloge	33
D	Wahlfachkataloge	35
E	Katalog der Projektarbeiten	41
F	Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	45

§ 1 Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das ingenieurwissenschaftliche, englischsprachige Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 - UG (BGBl. I Nr. 120/2002 idgF. und den „Studienrechtlichen Bestimmungen“, der Satzung der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung des Studiums orientieren sich an folgendem Qualifikationsprofil (§2).

§ 2 Qualifikationsprofil

Das Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* vermittelt eine vertiefte, wissenschaftlich und methodisch hochwertige, auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Bildung, welche die Absolvent_innen sowohl für eine Weiterqualifizierung vor allem im Rahmen eines facheinschlägigen Doktoratsstudiums als auch für eine Beschäftigung in beispielsweise folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt und international konkurrenzfähig macht:

Absolvent_innen des Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* verfügen über Qualifikationen in den folgenden Kategorien und sind in der Lage, diese in wissenschaftlichen, technischen und beruflichen Kontexten anzuwenden.

Fachkompetenzen Nach erfolgreicher Absolvierung des Masterstudiums *Physikalische Energie- und Messtechnik* sind die Studierenden in der Lage,

- fundierte fachliche und methodische Kenntnisse für den Einstieg in eine einschlägige Berufstätigkeit anzuwenden.
- fundierte Kenntnisse der Technischen Physik sowie der Zusammenhänge zwischen deren Teilgebieten, insbesondere der Physikalischen Energie- und Messtechnik, einschließlich der dafür relevanten theoretischen Grundlagen und Modellvorstellungen anzuwenden.
- physikalisch-technische Problemstellungen in der Energie- und Messtechnik gründlich zu analysieren und dafür geeignete Lösungsvorschläge zu entwickeln.
- ein weiterführendes Doktoratsstudium, insbesondere der technischen Wissenschaften an der TU Wien, aufzunehmen.
- ihr berufliches Profil durch weiterführende Studien in anderen Fachbereichen zu erweitern.
- experimentelle Untersuchungen und Modellrechnungen zur Ermittlung benötigter Daten durchzuführen.
- die Zuverlässigkeit von Daten zu beurteilen und ihre Grenzen zu bewerten.
- physikalisch-technische Abläufe zu erfassen, zu dokumentieren und zu interpretieren.
- im Rahmen ihres Studiums bereits wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen und dadurch Fertigkeiten im wissenschaftlichen Aufgabenspektrum zu entwickeln.
- technische Entwicklungen voranzutreiben, die Auswirkungen solcher Entwicklungen für die Gesellschaft und die Umwelt zu beurteilen und sie in angemessener Weise zu berücksichtigen.

- gesellschaftliche und strukturelle Rahmenbedingungen wissenschaftlicher Praxis, insbesondere im Hinblick auf Diversität und Gleichstellung, zu reflektieren.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen Nach erfolgreicher Absolvierung des Masterstudiums *Physikalische Energie- und Messtechnik* sind die Studierenden in der Lage,

- sich jene Informationen und Kenntnisse zu verschaffen, die zum Einstieg in eine neue Technik notwendig sind.
- neue Entwicklungen in ihr Wissensschema einzuordnen und sich neue Wissensbereiche anzueignen.
- ihre Ausbildung auf dem jeweils aktuellen Stand des Fachwissens zu halten.
- spezifizierte Aufgabenstellungen auf der Basis ihres fundierten Wissens zu lösen.
- Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen zu vermitteln.
- komplexe Sachverhalte systematisch zu analysieren und methodisch strukturiert aufzubereiten.
- Projekte in teamorientierten Strukturen zu planen, umzusetzen und die gemeinsame Verantwortung für die Ergebnisse zu übernehmen.
- ihre Tätigkeit allgemein verständlich zu erklären.
- komplexe Herausforderungen frühzeitig zu identifizieren, kritisch zu bewerten und zielgerichtete Lösungsstrategien zu entwickeln.

§3 Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* beträgt 120 ECTS-Punkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 4 Semestern als Vollzeitstudium.

ECTS-Punkte (ECTS) sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr umfasst 60 ECTS-Punkte, wobei ein ECTS-Punkt 25 Arbeitsstunden entspricht (gemäß § 54 Abs. 2 UG).

§4 Zulassung zum Masterstudium

Die Zulassung zum Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines anderen fachlich in Frage kommenden Studiums mindestens desselben hochschulischen Bildungsniveaus an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus.

Fachlich in Frage kommend sind jedenfalls das Bachelorstudium *Technische Physik* und die Bachelorstudien *Technische Chemie*, *Verfahrenstechnik*, *Technische Mathematik*, *Elektrotechnik* und *Informationstechnik* und *Maschinenbau* an der Technischen Universität

Wien sowie die Bachelorstudien *Technische Physik* an der Technischen Universität Graz und der Universität Linz und das Bachelorstudium *Physik* an der Universität Graz.

Zum Ausgleich wesentlicher fachlicher Unterschiede können Ergänzungsprüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die bis zum Ende des zweiten Semesters des Masterstudiums abzulegen sind.

Die Unterrichtssprache ist Englisch. Studienwerber_innen, deren Erstsprache nicht Englisch ist, haben die erforderlichen Sprachkenntnisse nachzuweisen. Die Form des Nachweises ist in einer Verordnung des Rektorats festgelegt.

§ 5 Aufbau des Studiums

Die Inhalte und Qualifikationen des Studiums werden durch *Module* vermittelt. Ein Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, welche durch Eingangs- und Ausgangsqualifikationen, Inhalt, Lehr- und Lernformen, den Regelarbeitsaufwand sowie die Leistungsbeurteilung gekennzeichnet ist. Die Absolvierung von Modulen erfolgt in Form einzelner oder mehrerer inhaltlich zusammenhängender *Lehrveranstaltungen*. Thematisch ähnliche Module werden zu *Prüfungsfächern* zusammengefasst, deren Bezeichnung samt Umfang und Gesamtnote auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen wird.

Prüfungsfächer und zugehörige Module

das Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen.

Allgemeine Pflichtfächer (21,0 ECTS)

Atome, Moleküle und Festkörper (7,5 ECTS)

Fluid- und Thermodynamik (7,5 ECTS)

Datenanalyse (6,0 ECTS)

Schwerpunktfach (6,0 ECTS)

Physikalische Energietechnik (6,0 ECTS)
oder

Physikalische Messtechnik (6,0 ECTS)

Technische Qualifikationen (51,0 ECTS)

Vertiefung 1 (16,0 ECTS)

Vertiefung 2 (15,0 ECTS)

Projektarbeit 1 (10,0 ECTS)

Projektarbeit 2 (10,0 ECTS)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (12,0 ECTS)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (12,0 ECTS)

Diplomarbeit (30,0 ECTS)

Siehe Abschnitt § 9

Kurzbeschreibung der Module

Dieser Abschnitt charakterisiert die Module des Masterstudiums *Physikalische Energie- und Messtechnik* in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung ist in Anhang A zu finden.

Atome, Moleküle und Festkörper (7,5 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung im Bereich der atomaren, molekularen und Festkörperphysik. Dies umfasst die Einführung in die quantenmechanische Beschreibung von Atomen, Molekülen und chemischen Bindungen, die Analyse des Mehrelektronenproblems der Molekülphysik, die Beschreibung und Erklärung von Rotations- und Schwingungsspektren, Ramanspektren und Elektronenspektren von Molekülen sowie die physikalische Chemie. Für den letzten Punkt sind dies (i) die Grundkonzepte der chemischen Thermodynamik und der statistischen Thermodynamik, die chemische Kinetik und die Grundzüge der irreversiblen Thermodynamik sowie (ii) die Elektrochemie, die Grundlagen und Anwendungen in Brennstoffzellen/Batterien sowie chemischen Sensoren, die Rolle von Masse- und Ladungsträgern in Ionenleitern und Halbleitern und die physikalischen und chemischen Vorgänge an Grenzflächen und Oberflächen.

Datenanalyse (6,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung in der Statistik, der Steuerung und Auswertung von Experimenten sowie in der Echtzeit-Datenverarbeitung. Dies umfasst: (i) in der Statistik die Mittelwerte und Streuungsmaße, Korrelation und (nichtlineare) Regression, das Anpassen von Kurven, die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten, die Anwendung von Schätzverfahren sowie die Durchführung von Hypothesentests. (ii) in der Steuerung und Auswertung von Experimenten fortgeschrittenes Programmieren um Experimente über den Computer zu steuern, den Austausch von Daten über standardisierte Schnittstellen und die graphische Darstellung dieser Daten. (iii) in der Echtzeit-Datenverarbeitung die Beschreibung von Prozessoren, praktische Übungen mit diversen Netzwerk-Komponenten und die Programmierung eines Netzwerks.

Fluid- und Thermodynamik (7,5 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung in der Beschreibung und Berechnung von Strömungen sowie in der Thermodynamik der Energietechnik. Dies umfasst die Grundbegriffe und Grundgleichungen der Kinematik und Dynamik von Fluiden, die Berechnung der Navier-Stokes Gleichungen, die Zusammenfassung von Modellgesetzen und Kennzahlen der Strömungslehre und die Analyse von in/kompressiblen Potentialströmungen. Weiters umfasst die Thermodynamik in der Energietechnik die Beschreibung thermodynamischer Eigenschaften reiner Stoffe, die physikalischen Prozesse des Heizens und der Kälteerzeugung, die Thermodynamik der industriellen Energieumwandlung sowie deren Vor- und Nachteile.

Physikalische Energietechnik (6,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung der Nukleartechnik, der nachhaltigen Energieträger, der Kraftwerke und Energieübertragung. Dies umfasst die Grundlagen der Kernreaktoren, die Anwendung und Analyse radiochemischer Prozesse, die Definition von erneuerbar geltenden Energieträgern, die Auflistung und Beschreibung dieser Energieträger, deren Einsatzbereiche und regionalen Anwendungsbreiten, die Grundlagen der Thermodynamik, die Beschreibung thermischer Kraftwerke und Analyse ihrer Effizienz, die Eigenschaften verschiedener Energiesysteme sowie die Anwendung von Simulationsverfahren.

Physikalische Messtechnik (6,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine fachspezifische Spezialisierung in der Anwendung von Messverfahren und der Analyse von Probeneigenschaften. Dies umfasst: (i) in der physikalischen Messtechnik: die Beschreibung von Rauschen im Zusammenhang mit analogen oder digitalen Signalen, die Anwendung von Signalfilterung, die Analyse der Zeit- und Frequenzdomäne, die Grundzüge der Regelungstechnik und die wichtigsten praktischen Beispiele, (ii) in der Sensorik für MS einen Überblick über die wichtigsten Sensoren in der Industrie, die Auflistung der verschiedenen Sensortypen und die Beschreibung ihres Aufbaues, ihrer Funktionsweise und ihrer Realisierung sowie die Diskussion der Einsatzmöglichkeiten, (iii) in der physikalischen Analytik die Beschreibung der physikalischen Effekte verschiedener Untersuchungsmethoden, die Probenvorbereitung und -auswahl, die Wahl der Untersuchungsmethode basierend auf dem gewünschten Analyseziel sowie das Auswerteverfahren und die Fehleranalyse.

Projektarbeit 1 (10,0 ECTS) Dieses Modul beinhaltet die Durchführung und Verfassung einer Projektarbeit. Es umfasst die Literaturrecherche, die Einführung in das Arbeitsgebiet, das Bewältigen einer experimentellen, numerischen oder theoretischen Aufgabenstellung und die Dokumentation dieses Projektes. Die Studierenden werden während der Projektarbeit fachlich betreut. Sie sollen eigenständig an der Aufgabe arbeiten und Rücksprache mit dem_der Betreuer_in halten.

Projektarbeit 2 (10,0 ECTS) Dieses Modul beinhaltet die Durchführung und Verfassung einer Projektarbeit. Es umfasst die Literaturrecherche, die Einführung in das Arbeitsgebiet, das Bewältigen einer experimentellen, numerischen oder theoretischen Aufgabenstellung und die Dokumentation dieses Projektes. Die Studierenden werden während der Projektarbeit fachlich betreut. Sie sollen eigenständig an der Aufgabe arbeiten und Rücksprache mit dem_der Betreuer_in halten.

Vertiefung 1 (16,0 ECTS) Dieses Modul erlaubt den Studierenden die Vertiefung auf einem selbstgewählten Fachgebiet der Physik. Die Studierenden entscheiden sich für einen der gebundenen Wahlfachkataloge A) Physikalische Energietechnik oder B) Physikalische Messtechnik. In den Lehrveranstaltungen aus dem gewählten Wahlfachkatalog werden die mathematischen und physikalischen Modelle vermittelt, die Forschungsbereiche vorgestellt, deren interdisziplinären Felder behandelt, physikalische Berechnungen durchgeführt, die physikalischen Messapparaturen und Geräte angewendet oder detailliert erklärt und die jetzigen und zukünftigen Technologien diskutiert.

Vertiefung 2 (15,0 ECTS) Dieses Modul erlaubt den Studierenden die Vertiefung auf einem selbstgewählten Fachgebiet der Physik. Die Studierenden wählen aus beiden

Wahlfachkatalogen A) Physikalische Energietechnik oder B) Physikalische Messtechnik. In den Lehrveranstaltungen aus dem gewählten Wahlfachkatalog werden die mathematischen und physikalischen Modelle vermittelt, die Forschungsbereiche vorgestellt, deren interdisziplinären Felder behandelt, physikalische Berechnungen durchgeführt, die physikalischen Messapparaturen und Geräte angewendet oder detailliert erklärt und die jetzigen und zukünftigen Technologien diskutiert.

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (12,0 ECTS) Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

§ 6 Lehrveranstaltungen

Die Stoffgebiete der Module werden durch Lehrveranstaltungen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module sind in Anhang A in den jeweiligen Modulbeschreibungen spezifiziert. Lehrveranstaltungen werden durch Prüfungen im Sinne des UG beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (§ 7) festgelegt.

Vorgaben zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus dem Universitätsgesetz 2002

Vor Beginn jedes Semesters ist ein elektronisches Verzeichnis der Lehrveranstaltungen zu veröffentlichen (Titel, Name der Leiterin oder des Leiters, Art, Form inklusive Angabe des Ortes und Termine der Lehrveranstaltung). Dieses ist laufend zu aktualisieren.

Die Leiterinnen und Leiter einer Lehrveranstaltung haben, zusätzlich zum veröffentlichten Verzeichnis, vor Beginn jedes Semesters die Studierenden in geeigneter Weise über die Ziele, die Form, die Inhalte, die Termine und die Methoden ihrer Lehrveranstaltungen sowie über die Inhalte, die Form, die Methoden, die Termine, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Prüfungen zu informieren.

Für Prüfungen, die in Form eines einzigen Prüfungsvorganges durchgeführt werden, sind Prüfungstermine jedenfalls drei Mal in jedem Semester (laut Satzung am Anfang, zu Mitte und am Ende) anzusetzen, wobei die Studierenden vor Beginn jedes Semesters über die Inhalte, die Form, die Methoden, die Termine, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Prüfungen zu informieren sind.

Bei Prüfungen mit Mitteln der elektronischen Kommunikation ist eine ordnungsgemäße Durchführung der Prüfung zu gewährleisten, wobei zusätzlich zu den allgemeinen Regelungen zu Prüfungen folgende Mindestanforderungen einzuhalten sind:

- Vor Semesterbeginn Bekanntgabe der Standards, die die technischen Geräte der Studierenden erfüllen müssen, damit Studierende an diesen Prüfungen teilnehmen können.
- Zur Gewährleistung der eigenständigen Erbringung der Prüfungsleistung durch die Studierende oder den Studierenden sind technische oder organisatorische Maßnahmen vorzusehen.

- Bei technischen Problemen, die ohne Verschulden der oder des Studierenden auftreten, ist die Prüfung abzubrechen und nicht auf die zulässige Zahl der Prüfungsantritte anzurechnen.

Vorgaben zu Lehrveranstaltungen aus der Satzung der TU Wien

Im Folgenden steht SSB für *Satzung der TU Wien, Studienrechtliche Bestimmungen*.

- Der Umfang der Lehrveranstaltung ist in ECTS-Anrechnungspunkten und in Semesterstunden anzugeben. vgl. § 9 (2) SSB (Module und Lehrveranstaltungen)
- Die Abhaltung einer Lehrveranstaltung als „Blocklehrveranstaltung“ ist nach Genehmigung durch das Studienrechtliche Organ möglich. vgl. § 9 (3) SSB (Module und Lehrveranstaltungen)
- Zur Abhaltung und Prüfung einer Lehrveranstaltung in einer Fremdsprache ist die Zustimmung des Studienrechtlichen Organs nötig. vgl. § 11 (1) SSB (Fremdsprachen)
- Lehrveranstaltungsprüfungen dienen dem Nachweis der Lernergebnisse, die durch eine einzelne Lehrveranstaltung vermittelt wurden. vgl. § 12 (1) SSB (Lehrveranstaltungsprüfung)
- Die Lehrveranstaltungsprüfungen sind von dem_der Leiter_in der Lehrveranstaltung abzuhalten. Bei Bedarf hat das Studienrechtliche Organ eine_n andere_n fachlich geeignete_n Prüfer_in zu bestellen. vgl. § 12 (2) SSB (Lehrveranstaltungsprüfung)
- Jedenfalls sind für Prüfungen in Pflicht- und Wahlpflichtlehrveranstaltungen, die in einem einzigen Prüfungsakt enden, drei Prüfungstermine für den Anfang, für die Mitte und für das Ende jedes Semester anzusetzen. Diese sind mit Datum vor Beginn des Semesters bekannt zu geben. vgl. § 15 (1) SSB (Prüfungstermine)
- Prüfungen dürfen auch am Beginn und am Ende lehrveranstaltungsfreier Zeiten abgehalten werden. vgl. § 15 (1) SSB (Prüfungstermine)
- Die Prüfungstermine sind in geeigneter Weise bekannt zu machen. vgl. § 15 (1) SSB (Prüfungstermine)

Beschreibung der Lehrveranstaltungstypen

- VO:** Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Die Prüfung wird mit einem einzigen Prüfungsvorgang durchgeführt. In der Modulbeschreibung ist der Prüfungsvorgang je Lehrveranstaltung (schriftlich oder mündlich, oder schriftlich und mündlich) festzulegen. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht, das Erreichen der Lernergebnisse muss dennoch gesichert sein.
- EX:** Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb der Räumlichkeiten der TU Wien stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.

- LU:** Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende einzeln oder in Gruppen unter Anleitung von Betreuer_innen experimentelle Aufgaben lösen, um den Umgang mit Geräten und Materialien sowie die experimentelle Methodik des Faches zu lernen. Die experimentellen Einrichtungen und Arbeitsplätze werden zur Verfügung gestellt.
- PR:** Projekte sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, theoretischen oder künstlerischen Aufgaben vertieft und ergänzt wird. Projekte orientieren sich am Qualifikationsprofil des Studiums und ergänzen die Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung.
- SE:** Seminare sind Lehrveranstaltungen, bei denen sich Studierende mit einem gestellten Thema oder Projekt auseinandersetzen und dieses mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.
- UE:** Übungen sind Lehrveranstaltungen, in denen konkrete Aufgabenstellungen – beispielsweise rechnerisch, konstruktiv, künstlerisch oder experimentell – zu bearbeiten sind. Dabei werden unter fachlicher Anleitung oder Betreuung die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden zur Anwendung auf konkrete Aufgabenstellungen entwickelt.
- VU:** Vorlesungen mit integrierter Übung sind Lehrveranstaltungen, in denen die beiden Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung kombiniert werden. Der jeweilige Übungs- und Vorlesungsanteil darf ein Viertel des Umfangs der gesamten Lehrveranstaltungen nicht unterschreiten. Beim Lehrveranstaltungstyp VU ist der Übungsteil jedenfalls prüfungsimmanent, der Vorlesungsteil kann in einem Prüfungsakt oder prüfungsimmanent geprüft werden. Unzulässig ist es daher, den Übungsteil und den Vorlesungsteil gemeinsam in einem einzigen Prüfungsvorgang zu prüfen.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Informationssystem zu Studien und Lehre

- Typ der Lehrveranstaltung (VO, EX, LU, PR, SE, UE, VU)
- Form (Präsenz, Online, Hybrid, Blended)
- Termine (gegebenenfalls auch die für die positive Absolvierung erforderliche Anwesenheit)
- Inhalte (Beschreibung der Inhalte, Vorkenntnisse)
- Literaturangaben
- Lernergebnisse (Umfassende Beschreibung der Lernergebnisse)
- Methoden (Beschreibung der Methoden in Abstimmung mit Lernergebnissen und Leistungsnachweis)
- Leistungsnachweis (in Abstimmung mit Lernergebnissen und Methoden)

- Ausweis der Teilleistungen, inklusive Kennzeichnung, welche Teilleistungen wiederholbar sind. Bei Typ VO entfällt dieser Punkt.
- Prüfungen:
 - Inhalte (Beschreibung der Inhalte, Literaturangaben)
 - Form (Präsenz, Online)
 - Prüfungsart bzw. Modus
 - * Typ VO: schriftlich, mündlich oder schriftlich und mündlich;
 - * bei allen anderen Typen: Ausweis der Teilleistungen inklusive Art und Modus beziehend auf die in der Lehrveranstaltung angestrebten Lernergebnisse.
 - Termine
 - Beurteilungskriterien und Beurteilungsmaßstäbe

§7 Prüfungsordnung

Der positive Abschluss des Masterstudiums erfordert:

1. die positive Absolvierung der im Studienplan vorgeschriebenen Module, wobei ein Modul als positiv absolviert gilt, wenn die ihm gemäß Modulbeschreibung zuzurechnenden Lehrveranstaltungen positiv absolviert wurden.
2. die Abfassung einer positiv beurteilten Diplomarbeit und
3. die positive Absolvierung der kommissionellen Abschlussprüfung. Diese erfolgt mündlich vor einer Prüfungskommission gemäß § 13 und § 19 der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* und dient der Präsentation und Verteidigung der Diplomarbeit und dem Nachweis der Beherrschung des wissenschaftlichen Umfeldes. Dabei ist vor allem auf Verständnis und Überblickswissen Bedacht zu nehmen. Einer 7-minütigen Präsentation folgen 3 Fachprüfungen. Die Anmeldevoraussetzungen zur kommissionellen Abschlussprüfung gemäß § 17 (1) der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* sind erfüllt, wenn die Punkte 1 und 2 erbracht sind. Die Präsentation wird in die Beurteilung der kommissionellen Abschlussprüfung einbezogen.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- (a) die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- (b) das Thema und die Note der Diplomarbeit,
- (c) die Note der kommissionellen Abschlussprüfung,
- (d) die Gesamtbeurteilung sowie

- (e) auf Antrag des_der Studierenden die Gesamtnote des absolvierten Studiums gemäß §72a UG.

Die Note des Prüfungsfaches „Diplomarbeit“ ergibt sich aus der Note der Diplomarbeit. Die Note jedes anderen Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Wenn keines der Prüfungsfächer schlechter als mit „gut“ und mindestens die Hälfte mit „sehr gut“ benotet wurde, so lautet die *Gesamtbeurteilung* „mit Auszeichnung bestanden“ und ansonsten „bestanden“.

Lehrveranstaltungen des Typs VO (Vorlesung) werden aufgrund einer abschließenden mündlichen und/oder schriftlichen Prüfung beurteilt. Alle anderen Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter, d.h., die Beurteilung erfolgt laufend durch eine begleitende Erfolgskontrolle sowie optional durch eine zusätzliche abschließende Teilprüfung.

Der positive Erfolg von Prüfungen und wissenschaftlichen sowie künstlerischen Arbeiten ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Bei Lehrveranstaltungen, bei denen eine Beurteilung in der oben genannten Form nicht möglich ist, werden diese durch „mit Erfolg teilgenommen“ (E) bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ (O) beurteilt.

§8 Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Die Beurteilungs- und Anwesenheitsmodalitäten von Lehrveranstaltungen der Typen UE, LU, PR, VU, SE und EX sind im Rahmen der Lehrvereinbarungen mit dem Studienrechtlichen Organ festzulegen und im Informationssystem für Studien und Lehre bekanntzugeben. Weiters sind die Bestimmungen der Satzung (Studienrechtliche Bestimmungen zur Wiederholbarkeit von Teilleistungen) zu beachten.

Jede Lehrveranstaltung mit Teilnehmer_innenbeschränkung, wo eine nicht ermöglichte von einem_r Studierenden beabsichtigte Teilnahme das Potential einer Studienzeitverzögerung hat, muss entsprechend dem UG mit den verfügbaren Plätzen und dem Vergabeprozedere im Studienplan vermerkt werden. Die betroffenen Lehrveranstaltungen sowie die Anzahl der Plätze und das Verfahren zur Vergabe sind von der Studienkommission festzulegen und für die Studierenden klar und verständlich in den Modulbeschreibungen darzulegen.

Lehrveranstaltungen, für die ressourcenbedingte Teilnahmebeschränkungen gelten, sind im Informationssystem für Studien und Lehre entsprechend gekennzeichnet. Außerdem sind die Anzahl der verfügbaren Plätze und das Verfahren zur Vergabe dieser Plätze anzugeben.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das zuständige Studienrechtliche Organ. Um die Mobilität zu erleichtern, stehen die in

§ 27 Abs. 1 bis 3 der *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien angeführten Möglichkeiten zur Verfügung. Diese Bestimmungen können in Einzelfällen auch zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

Die im Zuge einer Mobilität erreichten ECTS-Punkte können verwendet werden, um die im Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ geforderten Transferable Skills im entsprechenden Ausmaß abzudecken. Insbesondere können sie auch dem Themenpool Technikfolgenabschätzung, Technikgenese, Wissenschaftsethik, Gender Mainstreaming und Diversity Management zugerechnet werden.

Beim Beurteilen der wesentlichen Unterschiede bei den erworbenen Kompetenzen von Lehrveranstaltungen/Modulen, die im Zuge einer Mobilität absolviert werden, wird empfohlen, die fachlichen Kompetenzen heranzuziehen.

§ 9 Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist eine künstlerisch-wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein wissenschaftliches Thema selbstständig inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Das Thema der Diplomarbeit ist von der oder dem Studierenden frei wählbar und muss im Einklang mit dem Qualifikationsprofil stehen.

Das Prüfungsfach *Diplomarbeit* umfasst 30 ECTS-Punkte und besteht aus der wissenschaftlichen Arbeit (Diplomarbeit), die mit 27 ECTS-Punkten bewertet wird, sowie der kommissionellen Abschlussprüfung im Ausmaß von 3 ECTS-Punkten.

§ 10 Akademischer Grad

Den Absolvent_innen des Masterstudiums *Physikalische Energie- und Messtechnik* wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieur“/„Diplom-Ingenieurin“ – abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ (international vergleichbar mit „Master of Science“) – verliehen.

§ 11 Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement des Masterstudiums *Physikalische Energie- und Messtechnik* gewährleistet, dass das Studium in Bezug auf die studienbezogenen Qualitätsziele der TU Wien konsistent konzipiert ist und effizient und effektiv abgewickelt sowie regelmäßig überprüft wird. Das Qualitätsmanagement des Studiums erfolgt entsprechend dem Plan-Do-Check-Act Modell nach standardisierten Prozessen und ist zielgruppenorientiert gestaltet. Die Zielgruppen des Qualitätsmanagements sind universitätsintern die Studierenden und die Lehrenden sowie extern die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Verwaltung, einschließlich des Arbeitsmarktes für die Studienabgänger_innen.

In Anbetracht der definierten Zielgruppen werden sechs Ziele für die Qualität der Studien an der Technischen Universität Wien festgelegt: (1) In Hinblick auf die Qualität

und Aktualität des Studienplans ist die Relevanz des Qualifikationsprofils für die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt gewährleistet. In Hinblick auf die Qualität der inhaltlichen Umsetzung des Studienplans sind (2) die Lernergebnisse in den Modulen des Studienplans geeignet gestaltet, um das Qualifikationsprofil umzusetzen, (3) die Lernaktivitäten und -methoden geeignet gewählt, um die Lernergebnisse zu erreichen, und (4) die Leistungsnachweise geeignet, um die Erreichung der Lernergebnisse zu überprüfen. (5) In Hinblick auf die Studierbarkeit der Studienpläne sind die Rahmenbedingungen gegeben, um diese zu gewährleisten. (6) In Hinblick auf die Lehrbarkeit verfügt das Lehrpersonal über fachliche und zeitliche Ressourcen um qualitätsvolle Lehre zu gewährleisten.

Um die Qualität der Studien zu gewährleisten, werden der Fortschritt bei Planung, Entwicklung und Sicherung aller sechs Qualitätsziele getrennt erhoben und publiziert. Die Qualitätssicherung überprüft die Erreichung der sechs Qualitätsziele. Zur Messung des ersten und zweiten Qualitätszieles wird von der Studienkommission zumindest einmal pro Funktionsperiode eine Überprüfung des Qualifikationsprofils und der Modulbeschreibungen vorgenommen. Zur Überprüfung der Qualitätsziele zwei bis fünf liefert die laufende Bewertung durch Studierende, ebenso wie individuelle Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das Studienrechtliche Organ, laufend ein Gesamtbild über die Abwicklung des Studienplans. Die laufende Überprüfung dient auch der Identifikation kritischer Lehrveranstaltungen, für welche in Abstimmung zwischen Studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiter_innen geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden. Das sechste Qualitätsziel wird durch qualitätssichernde Instrumente im Personalbereich abgedeckt. Zusätzlich zur internen Qualitätssicherung wird alle sieben Jahre eine externe Evaluierung der Studien vorgenommen.

§ 12 Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2026 in Kraft.

§ 13 Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen sind in Anhang B zu finden.

A Modulbeschreibungen

Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen werden in folgender Form angeführt:

9,9/9,9 XX Titel der Lehrveranstaltung

Dabei bezeichnet die erste Zahl den Umfang der Lehrveranstaltung in ECTS-Punkten und die zweite ihren Umfang in Semesterstunden. ECTS-Punkte sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden, wobei ein Studienjahr 60 ECTS-Punkte umfasst und ein ECTS-Punkt 25 Stunden zu je 60 Minuten entspricht. Eine Semesterstunde entspricht so vielen Unterrichtseinheiten wie das Semester Unterrichtswochen umfasst. Eine Unterrichtseinheit dauert 45 Minuten. Der Typ der Lehrveranstaltung (XX) ist in § 6 unter *Lehrveranstaltungstypen* auf Seite 9 im Detail erläutert.

Atome, Moleküle und Festkörper

Regelarbeitsaufwand: 7,5 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Atome, Moleküle und chemische Bindungen in einem quantenmechanischen Zusammenhang zu beschreiben.
- das Mehrelektronenproblem zu analysieren.
- Elektronenspektren zu interpretieren.
- Resonanz in und Elektronik mit Molekülen zu erläutern.
- die chemische Thermodynamik zusammenzufassen.
- chemische und Phasengleichgewichte zu erläutern.
- kinetische Prozesse in der Chemie zu analysieren.
- die physikalische Chemie des Festkörpers zu diskutieren.
- Wissensgebiete und Lösungsansätze in Physik und angrenzenden Disziplinen zu erarbeiten.
- Lösungsansätze für grundlagenbezogene und anwendungsorientierte technische Fragestellungen im Bereich des Modulthemas eigenständig zu lösen.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihr interdisziplinäres Denken zu erweitern.
- durch Selbstüben faktisches Wissen zu festigen.
- ihre Problemlösungskompetenz zu stärken.

Inhalt:

Atom- und Molekülphysik, Spektroskopie Einführung in die quantenmechanische Beschreibung von Atomen, Molekülen und chemischen Bindungen; Mehrelektronenproblem der Molekülphysik; Rotations- und Schwingungsspektren; Ramanspektren; Elektronenspektren von Molekülen; magnetische Kernresonanz; Elektronenspinresonanz; große Moleküle; molekulare Elektronik.

Physikalische Chemie Chemische Thermodynamik: Grundkonzepte der chemischen Thermodynamik inkl. statistischer Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Mischungsthermodynamik und Phasengleichgewichte; Chemische Kinetik: Reaktionskinetik und Transportkinetik, Grundzüge der irreversiblen Thermodynamik; Elektrochemie: Grundlagen sowie Anwendungen in Brennstoffzellen/Batterien und chemischen Sensoren, Grundzüge der elektrochemischen Kinetik; Physikalische Chemie des Festkörpers: Masse- und Ladungsträger in Ionenleitern und Halbleitern, Physikalische Chemie von Grenzflächen/Oberflächen, Kinetik des Ladungstransfers.

Erwartete Vorkenntnisse:

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Thermodynamik, Statistische Mechanik, Festkörperphysik, Chemie für TPH und Elektrizitätslehre aus den Lehrveranstaltungen des zugrundeliegenden Bachelorstudiums.

Die Studierenden können Ergebnisse aus den oben genannten Gebieten der Physik interpretieren und die zugrundeliegenden Modelle erläutern.

Die Studierenden können in Grundzügen die Zusammenhänge und interdisziplinären Fachgebiete der Physik und der Chemie beschreiben.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die oben angeführten Stoffgebiete; schriftliche und/oder mündliche Prüfung.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Die folgenden Lehrveranstaltungen sind verpflichtend zu absolvieren.

3,0/2,0 VO Atom- und Molekülphysik, Spektroskopie (Atomic and Molecular Physics, Spectroscopy)

4,5/3,0 VO Physikalische Chemie (Physical Chemistry)

Datenanalyse

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundkonzepte der Statistik anzuwenden.
- Hypothesen zu überprüfen.
- die Grundkonzepte von Rechnern und Steuerungen zu erläutern.
- Betriebssysteme zu analysieren und verwenden.
- Netzwerke und Datensicherheit zu beschreiben.
- Rechner zur Steuerung und Datenaufzeichnung bei Experimenten und Anlagen zu verwenden.
- Daten automationsunterstützt aufzunehmen und zu analysieren.
- eine statistische Analyse und Beurteilung durchzuführen.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- durch Selbstüben faktisches Wissen zu festigen.
- ihre Problemlösungskompetenz zu stärken.

Inhalt:

Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Mittelwerte Streuungsmaße, Regression, Korrelation, nichtlineare Regression, Kurven fitten, inverse Probleme, Wahrscheinlichkeitsrechnung inkl. Theorem von Bayes, Verteilungsfunktionen, Kovarianz, mehrdimensionale Zufallsvariablen, statistische Interferenz, Schätzverfahren, Konfidenzintervalle, Hypothesentest.

Steuerung und Auswertung von Experimenten Fortgeschrittenes Programmieren (aufbauend auf der Lehrveranstaltung *Datenverarbeitung für TPH*). Steuerung von Experimenten und einfache Modellrechnungen. Datenaustausch über Internetsockets und andere standardisierte Schnittstellen. Grafische Darstellung von Daten, grafische Benutzeroberflächen. Erfassung von Messwerten mit Microcontrollern. Auswertung und Darstellung der Messwerte am PC mit praktischen Übungen.

Echzeit-Datenverarbeitung Architektur von Prozessoren, nach Möglichkeit mit praktischen Übungen an einem Prozessor-Emulator Betriebssystem. Windows, Linux, Mikrokern-System Memory-Management, Interrupts, Massenspeicher, RAID,... Netzwerk: OSI-7-Schichtmodell und die Praxis Ethernet, Internet-Protokoll, Adressierung, Switch, Router, Firewall. Praktische Übung mit diversen Netzwerk-Komponenten, Netzwerk-Programmierung.

Erwartete Vorkenntnisse:

Die Studierenden kennen die Grundlagen der betreffenden Wissensgebiete aus dem Bachelorstudium und besitzen Grundkenntnisse des Programmierens aus der zugehörigen Lehrveranstaltung *Datenverarbeitung für TPH* des Bachelorstudiums.

Die Studierenden können Daten interpretieren und deren Richtigkeit abschätzen. Sie sind in der Lage Programmstrukturen nachzuvollziehen, Abläufe und Flussdiagramme zu bestimmen und können die in der Physik gängigen Programmiersprachen auf elementare Problemstellungen anwenden.

Die Studierenden sind in der Lage strukturiertes abstraktes Denken weiterzuentwickeln sowie Computer- und Programmierkenntnisse in Kleingruppen zu erarbeiten.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Vorlesung, Übung im EDV-Labor, mündliche und/oder schriftliche Prüfung, Abgabe von Beispielen.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Die Lehrveranstaltung Statistik im Umfang von 3 ECTS-Punkten ist verpflichtend zu absolvieren. Aus den verbleibenden Lehrveranstaltungen dieses Moduls kann eine einzelne ausgewählt und absolviert werden. Insgesamt müssen in diesem Modul 6 ECTS-Punkte absolviert werden.

3,0/2,0 VO Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie (Statistics and Probability Theory)

3,0/2,0 VO Steuerung und Auswertung von Experimenten (Electronic data processing for experiments)

3,0/2,0 VO Techniken der Signalerfassung und Auswertung (Techniques of signal detection and analysis)

Fluid- und Thermodynamik

Regelarbeitsaufwand: 7,5 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die im Bachelorstudium vermittelten und erworbenen Grundlagen zu vertiefen.
- Strömungsmodelle zu erklären.
- thermodynamische Prozesse und Technologien des Heizens, der Kälteerzeugung bzw. der industriellen Energieumwandlung zu beschreiben.

- technischen Wärmeaustausch zu erläutern.
- die Grundlagen der Gasdynamik zusammenzufassen.
- Heiz- bzw. Kälterzeugungskonzepte zu entwickeln.
- fachspezifische Fragestellungen zu beantworten.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- durch Selbstüben faktisches Wissen zu festigen.
- ihre Problemlösungskompetenz zu stärken.

Inhalt:

Stömungslehre Grundbegriffe der Kinematik und Dynamik von Fluiden, Transporttheorem, Grundgleichungen in integraler und differentieller Form Kinematik und Thermodynamik der Deformation, Navier-Stokes Gleichungen, Wirbelsätze, Sprungbedingungen an Unstetigkeitsflächen, Modellgesetze und Kennzahlen (Dimensionsanalyse), schleichende Strömungen, Grundlagen der Gasdynamik (Stromfalentheorie, senkrechter Verdichtungsstoß, Laval-Düse, schiefer Verdichtungsstoß, Prandtl-Meyer Expansion), dissipative Stoßstruktur, in/kompressible Potentialströmungen (Unter- und Überschallprofiltheorie, Wellenausbreitungsvorgänge), Grenzschichttheorie.

Thermodynamik in der Energietechnik Stationäre Fließprozesse (Energieanalysen und Exergieanalysen realer Prozesse). Thermodynamische Eigenschaften reiner Stoffe; Mischungs- und Arbeitsprozesse; Thermodynamik des Heizens und der Kälteerzeugung; Thermodynamik der industriellen Energieumwandlung (Dampfkaftanalagen, Faskraftmaschinen, Komiprozesse, Verbrennungskraftmaschinen); Technischer Wärmeaustausch (Wärmeleitung, Konstruktion und Auslegung von Wärmetauschern).

Erwartete Vorkenntnisse:

Die Studierenden kennen die Grundlagen von der Thermodynamik und der Strömungslehre aus dem zugehörigen Bachelorstudium, können die zugehörigen Wissensgebiete erläutern und die rechentechnischen Grundlagen anwenden.

Die Studierenden können einfache, grundlegende Problemstellungen aus den entsprechenden Themenbereichen lösen, die Ergebnisse interpretieren und ihr Richtigkeit beurteilen. Sie sind in der Lage die Sinnhaftigkeit und den Wirkungsgrad von Wärmetauschern zu bestimmen.

Die Studierenden können den interdisziplinären Zusammenhang zwischen Stömungslehre und Thermodynamik erläutern.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortragsbasierte Vermittlung der theoretischen Grundlagen und Demonstrationen von Fallbeispielen aus dem (ingenieur-)wissenschaftlichen sowie praxisrelevanten Bereich.

Die Leistungsbeurteilung erfolgt durch mündliche und/oder schriftliche Prüfung.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Die folgenden Lehrveranstaltungen sind verpflichten zu absolvieren.

4,5/3,0 VO Strömungslehre für TPH (Fluid Mechanics for Physicists)

3,0/2,0 VO Thermodynamik in der Energietechnik (Thermodynamics in power engineering)

Physikalische Energietechnik

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihre Kenntnisse im Fachgebiet der Energietechnik zu vertiefen.
- die Grundlagen der physikalischen Energietechnik zu erklären.
- Anwendungen zusammenzufassen.
- nukleare Kraftwerke, nachhaltige Energieträger sowie thermische Kraftwerke zu beschreiben.
- die zugrunde liegenden physikalischen Prozesse zu verstehen.
- Vor- und Nachteile zu bestimmen.
- physikalische und technische Fragestellungen zu lösen.
- eigenständig spezialisierte Themengebiete zu erschließen.
- den aktuellen Stand der Forschung in ihren Interessensfeldern methodisch sicher aufzubereiten.
- Kraftwerke den Anforderungen und der Umgebung entsprechend auszuwählen.
- lokale, regionale und globale Energieszenarien aufzustellen.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich komplexe Wissensgebiete systematisch zu erschließen.

- methodisch fundierte Lösungsansätze für fachspezifische Fragestellungen zu generieren.
- kritisch wahrgenommene Technologien im gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.
- verfügbares Wissen und Quellen moderner Medien sachkompetent zu verwenden und kritisch zu bewerten.

Inhalt:

Nukleartechnik Grundlagen der Kernreaktoren, Radiochemie und -analytik. Isotopenanwendung, etc.

Energieträger : Physikalische und Technische Grundlagen Physikalisch-technische Beschreibung der Grundlagen und der Technologien der Energiebereitstellung, mit folgendem Inhalt: Primärenergieträger und deren Potential; Globaler und lokaler Energiebedarf; Physikalische Grundlagen der Transformationsprozesse; Technologien der Energiebereitstellung; Technologie der Energiespeicher; Technologien in Entwicklung; Auswirkungen der Energiebereitstellung. Neben den physikalisch-technischen Grundlagen werden in allen Kapiteln die Einsatzbereiche sowie Vor- und Nachteile der jeweiligen Technologie behandelt

Elektrische Energiesysteme Anforderungen an die Energieversorgung allgemein und im Speziellen an die elektrische Energieversorgung. Status der elektrischen Energiesysteme und Grundlagen nachhaltiger elektrischer Energiesysteme auf Basis von Wind-, Solar- und Wasserkraft. Organisatorische und regulatorische Grundlagen des elektrischen Energiesystems in Österreich und Europa. Ausgewählte Beispiele elektrischer Energiesysteme weltweit. Grundlagen zu Energieumwandlung in thermischen und regenerativen Kraftwerken und Kleinanlagen, Netzstruktur, Anlagen und deren Komponenten in Übertragung und Verteilung. Grundlagen der Berechnung und Simulation von elektrischen Energienetzen: Wechselstrom- und Drehstromsysteme, symmetrische Komponenten und deren Anwendung, Leistungsfluss- und Kurzschlussberechnung. Grundlagen des Energiemanagements: System- und Netzbetrieb, Stromhandel, Primär-, Sekundär- und Tertiärregelung, Bilanzgruppen und Ausgleichsenergie.

Erwartete Vorkenntnisse:

Die Studierenden verstehen die Grundkenntnisse aus experimenteller und theoretischer Physik sowie der Mathematik, den gewählten Fachgebieten entsprechend. Sie können die physikalischen Vorgänge bei Kernreaktionen erklären, die Grundlagen der Chemie aus *Chemie für TPH* aus dem zugehörigen Bachelorstudium zusammenfassen sowie thermodynamische Prozesse nachvollziehen.

Die Studierenden verstehen Energieumwandlung und können die thermodynamischen Hauptsätze anwenden. Sie können die relevanten Einheiten anwenden und Umrechnungen durchführen.

Die Studierenden können selbstorganisiert arbeiten.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:
Vortrag über die oben genannten Kapitel. Schriftliche und/oder mündliche Prüfung.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind zwei von den drei folgenden Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 ECTS-Punkten verpflichtend zu absolvieren.

3,0/2,0 VO Nuclear Engineering I

3,0/2,0 VO Elektrische Energiesysteme (Electrical power systems)

3,0/2,0 VO Energieträger: Physikalische und Technische Grundlagen (Energy Sources: Physical and Technical Principles)

Physikalische Messtechnik

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihre Kenntnisse im Fachgebiet Messtechnik zu vertiefen.
- die Grundlagen zusammenzufassen.
- Anwendungen zu beschreiben.
- analoge und digitale Signale über geeignete Schnittstellen zu akquirieren, mit computergestützten Methoden zu analysieren und für spezifische Zielstellungen zu transformieren.
- die wichtigsten industriellen Sensoren und deren Verwendung zu erläutern.
- sich komplexe Wissensgebiete eigenständig zu erschließen.
- fachgerechte Lösungsansätze unter Anwendung wissenschaftlicher Standards selbstständig zu erarbeiten, zu vergleichen und zu bewerten.
- Untersuchungsmethoden zu kategorisieren.
- die Grundzüge der Regelungstechnik anzuwenden.
- verschiedene Sensoren hinsichtlich ihres Aufbaus, ihrer Funktionsweise, ihrer technologischen Realisierung und ihrer Einsatzmöglichkeiten auszuwählen.
- Untersuchungsmethoden aus der Sicht des Analyseziels zu bestimmen.
- Lösungen physikalischer und technischer Fragestellungen sowie Themen in Interessensfeldern eigenständig zu erarbeiten.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- als kritisch wahrgenommene Technologien im gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.
- verfügbares Wissen und Quellen moderner Medien sachkompetent zu verwenden und kritisch zu bewerten.

Inhalt:

Physikalische Messtechnik II Analoge und digitale Signale, Poisson-, Nyquist- und Quantisierungs-Rauschen, Rauschabstand, Bandbreite, Datendurchsatz, Information und Entropie, Sampling-Theorem, Signalfilterung, Zeit- und Frequenzdomäne, diskrete Fouriertransformationen, Faltungstheorem, Auto- und Kreuzkorrelation, Cepstrum, Leitungen, Wellenwiderstand, Reflexion, Grundzüge der Regelungstechnik, Abbildende Verfahren: Direkte Abbildung, Raster-Verfahren, Tomographische Verfahren, die wichtigsten praktischen Beispiele: Bildsensoren mit Photonentransferkurve: AFM, REM, 2D-, 3D- und Doppler-Ultraschallverfahren; Röntgen- und Magnetresonanz-Tomographie.

Modern Sensor Technologies gibt einen Überblick über Sensor Grundlagen, die wichtigsten industriell verwendeten Sensoren und neue Entwicklungen: Akustische Sensoren, thermische Sensoren, chemische Sensoren, optische Sensoren, Behandlung der verschiedenen Sensoren hinsichtlich ihres Aufbaues, ihrer Funktionsweise und ihrer technologischen Realisierung und Diskussion der Einsatzmöglichkeiten, auf den aktuellen Entwicklungsstand der mikroelektronischen Technologien für Sensoren wird weitgehend Bezug genommen.

Physikalische Analytik Untersuchungsmethoden aus der Sicht des Analyseziels und der realen Probeneigenschaften; physikalische Untersuchungsmethoden und die dafür angewandten physikalischen Effekte; Probenvorbereitung; Probenauswahl; Fehleranalysen, Auswerteverfahren.

Erwartete Vorkenntnisse:

Die Studierenden verstehen die Grundkenntnisse aus experimenteller und theoretischer Physik sowie der Mathematik, den gewählten Fachgebieten entsprechend. Sie können die Kenngrößen eines Sensors bestimmen, Materialien charakterisieren, festkörperphysikalische Messverfahren beschreiben sowie die physikalischen Grenzen der Messtechnik aufzulisten.

Die Studierenden können Auswahlkriterien für physikalische Messmethoden zusammenfassen, und die Ergebnisse der Messungen interpretieren sowie die Messung der physikalischen Größen Temperatur, Länge, Zeit, Druck bzw. Kraft durchzuführen.

Die Studierenden können in Grundzügen interdisziplinäre Zusammenhänge in der Messtechnik und Analytik identifizieren. Sie beherrschen die notwendigen Kompetenzen zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die oben genannten Kapitel. Schriftliche und /oder mündliche Prüfung.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind zwei der drei folgenden Lehrveranstaltungen dieses Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS-Punkten verpflichtend zu absolvieren.

3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik II (Physical Measurement Technique II)

3,0/2,0 VO Modern Sensor Technologies

3,0/2,0 VO Physikalische Analytik (Physical Analytics)

Projektarbeit 1

Regelarbeitsaufwand: 10,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe physikalische Problemstellungen unter fachlicher Begleitung eigenständig zu erschließen, methodisch sicher zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse fundiert zu diskutieren.
- verwendete Geräte, Programme oder Rechenmethoden anzuwenden und zu erklären.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine wissenschaftliche Arbeit formal korrekt zu verfassen.
- sich produktiv in Arbeitsgruppen zu integrieren sowie die zur Lösung fachspezifischer Aufgaben erforderlichen Laborumgebungen und deren Instrumentarien eigenständig zu erschließen.
- komplexe Vorhaben zielorientiert zu strukturieren.
- eigenständig Prioritäten zu setzen.
- Ergebnisse innerhalb vorgegebener Rahmenbedingungen termingerecht und qualitätsbewusst zu liefern.
- verfügbare Quellen, inklusive des Internets, sachkompetent zu verwenden und kritisch zu bewerten.

Inhalt:

- Experimentelle, numerische und/oder theoretische Aufgabenstellungen und
- zugehörige Dokumentation.

Erwartete Vorkenntnisse: Es wird angeraten die Projektarbeit, wie im Semesterplan vorgesehen, zeitnah zur Diplomarbeit auszuführen.

Die Studierenden verstehen die Grundkenntnisse der Physik und die Vorkenntnisse im jeweiligen Fachgebiet. Sie können die erlernten mathematischen und physikalischen Methoden anwenden und die jeweiligen theoretischen Grundlagen zusammenfassen.

Die Studierenden können erhaltene Daten analysieren und gegebenenfalls mit bereits vorhandenen Daten auf ihre Richtigkeit überprüfen. Sie sind in der Lage Ergebnisse zu interpretieren und zu diskutieren.

Die Studierenden können selbstständig arbeiten und ihre geplante Vorgehensweise kommunizieren.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Einführung in das Arbeitsgebiet; selbstständiges Arbeiten unter fachlicher Betreuung; Bewertung der praktischen Durchführung und der schriftlichen Arbeit.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es ist eine selbstgewählte Lehrveranstaltung im Umfang von 10 ECTS-Punkten aus dem *Katalog der Projektarbeiten* (siehe S. 41) verpflichtend zu absolvieren.

Projektarbeit 2

Regelarbeitsaufwand: 10,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe physikalische Problemstellungen unter fachlicher Begleitung eigenständig zu erschließen, methodisch sicher zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse fundiert zu diskutieren.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine wissenschaftliche Arbeit formal korrekt zu verfassen.
- sich produktiv in Arbeitsgruppen zu integrieren sowie die zur Lösung fachspezifischer Aufgaben erforderlichen Laborumgebungen und deren Instrumentarien eigenständig zu erschließen.
- komplexe Vorhaben zielorientiert zu strukturieren.
- eigenständig Prioritäten zu setzen.
- Ergebnisse innerhalb vorgegebener Rahmenbedingungen termingerecht und qualitätsbewusst zu liefern.
- verfügbare Quellen, inklusive des Internets, sachkompetent zu verwenden und kritisch zu bewerten.

Inhalt:

- Experimentelle, numerische und/oder theoretische Aufgabenstellungen und
- zugehörige Dokumentation.

Erwartete Vorkenntnisse: Es wird angeraten die Projektarbeit, wie im Semesterplan vorgesehen, zeitnah zur Diplomarbeit auszuführen.

Die Studierenden verstehen die Grundkenntnisse der Physik und die Vorkenntnisse im jeweiligen Fachgebiet. Sie können die erlernten mathematischen und physikalischen Methoden anwenden und die jeweiligen theoretischen Grundlagen zusammenfassen.

Die Studierenden können erhaltene Daten analysieren und gegebenenfalls mit bereits vorhandenen Daten auf ihre Richtigkeit überprüfen. Sie sind in der Lage Ergebnisse zu interpretieren und zu diskutieren.

Die Studierenden können selbstständig arbeiten und ihre geplante Vorgehensweise kommunizieren.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Einführung in das Arbeitsgebiet; selbstständiges Arbeiten unter fachlicher Betreuung; Bewertung der praktischen Durchführung und der schriftlichen Arbeit.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es ist eine selbstgewählte Lehrveranstaltung im Umfang von 10 ECTS-Punkten aus dem *Katalog der Projektarbeiten* (siehe S. 41) verpflichtend zu absolvieren.

Vertiefung 1

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihre Kenntnisse in einem selbstgewählten Fachgebiet der Physik zu vertiefen.
- deren Anwendungen zu beschreiben.
- die neuesten Technologien zusammenzufassen.
- physikalische und technische Fragestellungen eigenständig zu lösen.
- Themen in Interessensfeldern zu erläutern.
- komplexe physikalische Problemstellungen unter fachlicher Begleitung eigenständig zu erschließen, methodisch sicher zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse fundiert zu diskutieren.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Probleme zu analysieren.
- lösungsorientierte Maßnahmen zu entwickeln.
- als kritisch wahrgenommene Technologien im gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.
- verfügbares Wissen und Quellen moderner Medien sachkompetent zu verwenden und kritisch zu bewerten.

Inhalt: Aktuelle Erkenntnisse in den gewählten Fachgebieten.

Erwartete Vorkenntnisse:

Die Studierenden kennen die Grundkenntnisse aus experimenteller und theoretischer Physik sowie der Mathematik, den gewählten Fachgebieten entsprechend.

Die Studierenden können die Fachgebiete den verschiedenen Gebieten der Physik zuordnen und gegebenenfalls grundlegende mathematische Berechnungen oder praktische Anwendungen durchführen.

Die Studierenden können die Verknüpfungen mit anderen Fachgebieten identifizieren und können selbstständig wissenschaftlich arbeiten.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesungen und/oder praktische Übungen, Seminare; schriftliche und/oder mündliche Prüfungen.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind selbstgewählte Lehrveranstaltungen im Umfang von 16 ECTS-Punkten aus einem der gebundenen Wahlfachkataloge A) oder B), siehe S. 35 bzw. S. 37, in Übereinstimmung mit dem gewählten Modul der Schwerpunktfächer, oder aus einem durch den die Studiendekan_in genehmigten individuellen Katalog verpflichtend zu absolvieren. Lehrveranstaltungen im Rahmen des ATHENS-Programms oder von Gastprofessor_innen an der TU Wien, Fakultät für Physik, können für den thematisch passenden Wahlfachkatalog verwendet werden.

Vertiefung 2

Regelarbeitsaufwand: 15,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihre Kenntnisse in einem selbstgewählten Fachgebiet der Physik zu vertiefen.
- deren Anwendungen zu beschreiben.
- die neuesten Technologien zusammenzufassen.
- physikalische und technische Fragestellungen eigenständig zu lösen.
- Themen in Interessensfeldern zu erläutern.
- komplexe physikalische Problemstellungen unter fachlicher Begleitung eigenständig zu erschließen, methodisch sicher zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse fundiert zu diskutieren.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Probleme zu analysieren.
- lösungsorientierte Maßnahmen zu entwickeln.
- als kritisch wahrgenommene Technologien im gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.
- verfügbares Wissen und Quellen moderner Medien sachkompetent zu verwenden und kritisch zu bewerten.

Inhalt: Aktuelle Erkenntnisse in den gewählten Fachgebieten.

Erwartete Vorkenntnisse:

Die Studierenden kennen die Grundkenntnisse aus experimenteller und theoretischer Physik sowie der Mathematik, den gewählten Fachgebieten entsprechend.

Die Studierenden können die Fachgebiete den verschiedenen Gebieten der Physik zuordnen und gegebenenfalls grundlegende mathematische Berechnungen oder praktische Anwendungen durchführen.

Die Studierenden können die Verknüpfungen mit anderen Fachgebieten identifizieren und können selbstständig wissenschaftlich arbeiten.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorlesungen und/oder praktische Übungen, Seminare; schriftliche und/oder mündliche Prüfungen.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind selbstgewählte Lehrveranstaltungen im Umfang von 15 ECTS-Punkten aus beiden gebundenen Wahlfachkataloge A) oder B), siehe S. 35 bzw. S. 37, und/oder aus dem studienspezifischen Angleichkatalog (siehe S. 33) bzw. aus einem durch den die Studiendekan_in genehmigten individuellen Katalog verpflichtend zu absolvieren. Lehrveranstaltungen im Rahmen des ATHENS-Programms oder von Gastprofessor_innen an der TU Wien, Fakultät für Physik, können für den thematisch passenden Wahlfachkatalog verwendet werden. Die Pflichtlehrveranstaltungen des Masterstudiums Technische Physik können ebenfalls gewählt werden.

Freie Wahlfächer und Transferable Skills

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Kenntnisse und Fähigkeiten in allgemeinbildenden, nicht notwendigerweise fachspezifischen Wissensbereichen zu vertiefen und zu verbreitern.
- gesellschaftliche und strukturelle Rahmenbedingungen wissenschaftlicher Praxis, insbesondere im Hinblick auf Diversität und Gleichstellung, zu reflektieren.
- wissenschaftshistorische Entwicklungen unter besonderer Berücksichtigung von Beiträgen bislang unterrepräsentierter Forschender zu beschreiben.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- interdisziplinäre und allgemeine Fertigkeiten (z.B. Sprachkenntnisse), die über die fachspezifische Ausbildung hinausgehen, anzuwenden.

- gesellschaftliche Aspekte zu erfassen und zu bewerten sowie am aktuellen Diskurs teilzunehmen.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Die Lehrveranstaltungen werden diversitätssensibel gestaltet. Es wird auf eine inklusive Lernumgebung mit diskriminierungsfreier Kommunikation geachtet und verschiedene Lehransätze verwendet, um diversen Lernstilen gerecht zu werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls können frei aus dem Angebot an wissenschaftlichen und künstlerischen Lehrveranstaltungen, die der Vertiefung des Faches oder der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen dienen, aller anerkannten in- und ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen ausgewählt werden, mit der Einschränkung, dass zumindest 4,5 ECTS aus den Themenbereichen der Transferable Skills zu wählen sind. Für die Themenbereiche der Transferable Skills werden insbesondere Lehrveranstaltungen aus dem „Wahlfachkatalog studienrichtungsspezifischer Zusatzqualifikationen (Soft Skills)“ und aus dem zentralen Wahlfachkatalog der TU Wien für „Transferable Skills“ empfohlen.

B Übergangsbestimmungen

1. Sofern nicht anders angegeben, wird im Folgenden unter Studium das *Masterstudium Physikalische Energie- und Messtechnik (Studienkennzahl UE 066 460)* verstanden. Der Begriff neuer Studienplan bezeichnet diesen ab 1.10.2026 für dieses Studium an der Technischen Universität Wien gültigen Studienplan und alter Studienplan den bis dahin gültigen. Entsprechend sind unter neuen bzw. alten Lehrveranstaltungen solche des neuen bzw. alten Studienplans zu verstehen (alt inkludiert auch frühere Studienpläne). Mit Studienrechtlichem Organ ist das für das Masterstudium Physikalische Energie- und Messtechnik zuständige Studienrechtliche Organ an der Technischen Universität Wien gemeint.
2. Die Übergangsbestimmungen gelten für Studierende, die den Studienabschluss gemäß neuem Studienplan an der Technischen Universität Wien einreichen und die vor dem 1.7.2026 zum Masterstudium Physikalische Energie- und Messtechnik an der Technischen Universität Wien zugelassen waren. Das Ausmaß der Nutzung der Übergangsbestimmungen ist diesen Studierenden freigestellt.
3. Auf Antrag der_des Studierenden kann das Studienrechtliche Organ die Übergangsbestimmungen individuell modifizieren oder auf nicht von Absatz 2 erfasste Studierende ausdehnen.
4. Zeugnisse über Lehrveranstaltungen, die inhaltlich äquivalent sind, können nicht gleichzeitig für den Studienabschluss eingereicht werden. Im Zweifelsfall entscheidet das Studienrechtliche Organ über die Äquivalenz.
5. Zeugnisse über alte Lehrveranstaltungen können, sofern im Folgenden nicht anders bestimmt, jedenfalls für den Studienabschluss verwendet werden, wenn die Lehrveranstaltung von der_dem Studierenden mit Stoffsemester Sommersemester 2026 oder früher absolviert wurde.
6. Lehrveranstaltungen, die in früheren Versionen des Studienplans in einzelnen Wahlmodulen enthalten waren, können auch weiterhin für den Abschluss des Studiums verwendet werden.
7. Überschüssige ECTS-Punkte aus den Pflichtmodulen können als Ersatz für zu erbringende Leistungen in Wahlmodulen sowie als Freie Wahlfächer und/oder Transferable Skills verwendet werden. Überschüssige ECTS-Punkte aus den Wahlmodulen können als Ersatz für zu erbringende Leistungen in den Freien Wahlfächern und/oder Transferable Skills verwendet werden.
8. Die Lehrunterlagen beziehungsweise die Prüfungen werden für einen Zeitraum von mindestens drei Jahren ab Inkrafttreten des englischsprachigen Curriculums zusätzlich in deutscher Sprache angeboten.
9. Im Folgenden wird jede Lehrveranstaltung (*alt* oder *neu*) durch ihren Umfang in ECTS-Punkten (erste Zahl) und Semesterstunden (zweite Zahl), ihren Typ und

ihren Titel beschrieben. Es zählt der ECTS-Umfang der tatsächlich absolvierten Lehrveranstaltung.

Die Lehrveranstaltungen auf der linken Seite der nachfolgenden Tabelle bezeichnen die alten Lehrveranstaltungen. Auf der rechten Seite sind die Kombinationen von Lehrveranstaltungen angegeben, für welche die (Kombinationen von) alten Lehrveranstaltungen jeweils verwendet werden können. (Kombinationen von) Lehrveranstaltungen, die unter demselben Punkt in den Äquivalenzlisten angeführt sind, gelten als äquivalent.

Alt	Neu
3,0/2,0 VO Nukleartechnik	3,0/2,0 VO Nuclear Engineering I
3,0/2,0 VO Energieübertragung	3,0 / 2,0 VO Kraftwerke
3,0/2,0 VO Electron Beam Techniques for Nanoanalysis	3,0 / 2,0 VO Techniken der analytischen Elektronenmikroskopie
3,0/2,0 VO Energieübertragung und Hochspannungstechnik	3,0 / 2,0 VO Elektrische Energiesysteme
3,0/2,0 VO Kraftwerke	3,0 / 2,0 VO Energieübertragung und Hochspannungstechnik
3,0/2,0 VO Echtzeitdatenverarbeitung	3,0 / 2,0 VO Techniken der Signalerfassung und Auswertung
2,0/2,0 LU Echtzeitdatenverarbeitung	2,0 / 2,0 LU Techniken der Signalerfassung und Auswertung
3,0/2,0 VO Numerische Prozesssimulation und thermische Energieanlagen	3,0 / 2,0 VU Numerische Prozesssimulation und thermische Energieanlagen
3,0/2,0 VO Sensorik für MS	3,0 / 2,0 VO Modern Sensor Technologies
3,0/2,0 VO Statistik	3,0 / 2,0 VO Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

C Angleichkataloge

Pflichtlehrveranstaltungen und Technische Qualifikationen, welche in dem für die Zulassung erforderlichen Vorstudium bereits absolviert wurden, müssen durch die Absolvierung von Lehrveranstaltungen aus dem Angleichkatalog zum Vorstudium und/oder aus den Katalogen der Technischen Qualifikationen zumindest im gleichen Ausmaß von ECTS-Punkten abgedeckt werden.

Abschluss eines Bachelorstudiums der TU Wien aus:

A) Chemie

3,0/2,0 VO Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
3,0/2,0 VO Materialwissenschaften
3,0/2,0 VO Festkörperphysik I
4,0/3,0 VU Grundlagen der Elektronik
3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik I
3,0/2,0 VO Angewandte Quantenmechanik

B) Verfahrenstechnik

3,0/2,0 VO Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
3,0/2,0 VO Materialwissenschaften
3,0/2,0 VO Festkörperphysik I
4,0/3,0 VU Grundlagen der Elektronik
3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik I
3,0/2,0 VO Angewandte Quantenmechanik

C) Mathematik

3,0/2,0 VO Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
3,0/2,0 VO Materialwissenschaften
3,0/2,0 VO Festkörperphysik I
4,0/3,0 VU Grundlagen der Elektronik
3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik I
6,0/4,0 VU Chemie für TPH
3,0/2,0 VO Angewandte Quantenmechanik

D) Elektrotechnik

3,0/2,0 VO Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
3,0/2,0 VO Festkörperphysik I
3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik I
6,0/4,0 VU Chemie für TPH
3,0/2,0 VO Angewandte Quantenmechanik

E) Maschinenbau

3,0/2,0 VO Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
3,0/2,0 VO Festkörperphysik I
3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik I
6,0/4,0 VU Chemie für TPH
3,0/2,0 VO Angewandte Quantenmechanik

F) Umweltingenieurwesen

3,0/2,0 VO Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
3,0/2,0 VO Materialwissenschaften
3,0/2,0 VO Festkörperphysik I
4,0/3,0 VU Grundlagen der Elektronik
3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik I
3,0/2,0 VO Angewandte Quantenmechanik

Für Absolvent_innen eines Bachelorstudiums einer anderen Universität bestimmt
der_die Studiendekan_in den Inhalt des Angleichkatalogs.

D Wahlfachkataloge

D.1 Gebundener Wahlfachkatalog A) Physikalische Energietechnik

3,0/2,0 VO Alternative nukleare Energiesysteme
3,0/2,0 VO Atomare Stoßprozesse
3,0/2,0 VO Beschleunigerphysik
3,0/2,0 VO Brennstoff- und Energietechnik
3,0/2,0 VO Brennstoffzellen
3,0/2,0 VO Einführung in die Plasmaphysik und -technik
3,0/2,0 VU Elektrizitäts- und Wasserwirtschaft
3,0/2,0 VO Elektrochemische Energieumwandlung
3,0/2,0 VO Energieträger: Physikalische und Technische Grundlagen
3,0/2,0 VO Energieübertragung und Hochspannungstechnik
3,0/2,0 VO Energieversorgung
3,0/2,0 VO Energieversorgung, Vertiefung
3,0/2,0 VO Energiewirtschaft und Klimaschutz
4,0/3,0 VO Fortschrittliche Energieanlagen
2,0/1,0 LU Fortschrittliche und alternative Energieanlagen
3,0/2,0 VO Functional Materials
3,0/2,0 VO Grundlagen der Plasmatheorie
3,0/3,0 LU Herstellung und Charakterisierung von Solarzellen
3,0/2,0 VO Hochtemperatur-Supraleiter
3,0/2,0 VO Industrieseminar Energietechnik
4,5/3,0 UE Labor Energieversorgung
2,0/2,0 LU Laborübung zur Beschleunigerphysik
3,0/2,0 RV Materials for Energy Conversion and Storage: With Basic Science to Industrial Deployment
3,0/2,0 VO Nanomagnetism and Spintronics
3,0/2,0 VO Neutronen- und Kernphysik
3,0/2,0 VO Nuclear Engineering
3,0/2,0 VU Numerische Prozesssimulation und thermische Energieanlagen
3,0/2,0 VO Physik der Atmosphäre
3,0/2,0 VO Physikalische Grundlagen des Kernfusionsreaktors
4,0/4,0 LU Praktikum aus Neutronenphysik
5,0/4,0 LU Praktikum aus Tieftemperaturphysik
4,0/4,0 LU Praktische Übungen am Reaktor
3,0/3,0 LU Praktische Übungen aus Reaktorinstrumentierung
3,0/2,0 VO Radiochemie
5,0/4,0 LU Radiochemisches Praktikum
3,0/2,0 VO Radioökologie
3,0/2,0 VO Reaktorphysik
3,0/2,0 VO Reaktortechnik I
3,0/2,0 VU Smart Grids

3,0/2,0 UE Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
3,0/2,0 VO Steuerung und Auswertung von Experimenten
2,0/2,0 UE Steuerung und Auswertung von Experimenten
4,5/3,0 VO Strahlenphysik
3,0/2,0 VO Strahlenschutz nichtionisierender Strahlung
5,0/4,0 PR Strahlenschutzpraktikum
3,0/2,0 VO Technischer Strahlenschutz I
3,0/2,0 VO Teilchenbeschleuniger
1,0/1,0 UE Rechenmethoden des Strahlenschutzes I
3,0/2,0 VO Thermische Biomassenutzung
3,0/2,0 VU Thermodyn. fortschritt. Und alternat. Verfahren der Energiewandlung
3,0/2,0 VO Thermodynamik
1,5/1,0 UE Thermodynamik
2,0/2,0 UE Thermodynamik in der Energietechnik
3,0/2,0 VO Tieftemperaturphysik
3,0/2,0 VO Umweltschutz bei thermischen Energieanlagen

D.2 Gebundener Wahlfachkatalog B) Physikalische Messtechnik

2,0/2,0 SE Advanced Machine Learning in Physics
3,0/2,0 VO Archäometrie: Physikalische Methoden der Altersbestimmung
3,0/2,0 VO Astro-Teilchenphysik
3,0/2,0 VO Atoms - Light - Matter Waves
3,0/2,0 VO Ausgewählte Experimente der Atom-, Kern- und Teilchenphysik
1,5/1,0 VO Biomedical Optics: Pre-clinical and clinical application
5,0/3,0 VU Computernumerik für TPH
3,0/2,0 VO Der Laser in Physik, Chemie, Biologie und Medizin
3,0/2,0 VO Einführung in die medizinphysikalischen Grundlagen der Ionentherapie
3,0/2,0 VO Einführung in die experimentelle Quantenphysik mit Qubit Systemen
3,0/2,0 VO Elektrochemische Oberflächenphysik – Electrochemical surface science
5,0/4,0 PR Elektronenmikroskopie
3,0/2,0 VO Elektronische Analog- und Digitaltechnik
3,0/2,0 VO Elektronische Messtechnik
2,0/2,0 LU Experimente am MedAustron Teilchenbeschleuniger
3,0/2,0 VO Experimental Quantum Optics - Atomic Physics
1,5/1,0 VO Experimental Techniques in Quantum-Optic Labs
4,0/4,0 LU Experimentelle Methoden der Hochenergiephysik
3,0/2,0 VO Experimentelle Methoden der Oberflächenphysik
5,0/4,0 VU Fachvertiefung - Mikroelektronik-Bauelemente, Simulation
3,0/2,0 VO Festkörperspektroskopie
4,0/4,0 LU Graphical Programming and Experiment Control
3,0/2,0 VO Gravitation and Cosmology
3,0/2,0 VO Grundlagen der Elektronenmikroskopie
3,0/2,0 VO Grundlagen der experimentellen Quantenphysik
3,0/2,0 VO Grundlagen der Teilchendetektoren
3,0/2,0 VU Industrielle Kommunikationstechnik
3,0/2,0 VO Introduction to Nanotechnology
3,0/3,0 LU IPT Lab
3,0/2,0 VO Isotopentechnik
3,0/2,0 VO Kernmagnetische Messmethoden
3,0/2,0 VU Laboratory and computational techniques in Nanomagnetism and Spintronics
3,0/2,0 UE Labor Mikroelektronik-Technologie
5,0/3,0 VU Machine Learning in Physics
3,0/2,0 VU Materialien der Mikroelektronik
3,0/2,0 VO Medizinische Physik in der Radiologie
3,0/2,0 VO Methoden und Materialien der modernen optischen Spektroskopie
3,0/2,0 VU Metrologie
3,0/2,0 VO Mikroskopie an Biomolekülen
3,0/2,0 SE Mikrosystemtechnik
3,0/2,0 VO Modern Sensor Technologies

3,0/2,0 VO Monte Carlo Simulations for Particle Physics
 2,0/2,0 SE Neutronen- und Festkörperphysik
 3,0/2,0 VO Neutronen- und Röntgendiffraktometrie
 3,0/2,0 VO Neutronenoptik und Tomographie
 3,0/2,0 VO Nukleare Forensik
 3,0/2,0 VU Numerische Analyse elektrischer Maschinen und Geräte
 3,0/2,0 VO Oberflächenphysik und -analytik
 3,0/2,0 VO Physics Back-of-the-Envelope - Analyse, Abschätzung und Übersichtsbe-
 rechnung
 3,0/2,0 VO Physikalische Analytik
 3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik II
 3,0/2,0 VO Physik ausgewählter Materialien
 3,0/2,0 VO Physik dünner Schichten
 2,0/2,0 UE Physik dünner Schichten
 2,0/2,0 LU Practical Course in X-Ray Analytical Methods
 4,0/4,0 LU Praktikum aus Neutronenphysik
 4,0/4,0 LU Praktische Übungen aus Strahlenphysik
 3,0/2,0 VU Prozesse der Mikroelektronik, Photonik und der Mikrosystemtechnik
 5,0/4,0 LU Quantenphysik
 3,0/2,0 VO Quantentechnologien I
 3,0/2,0 VO Quantentechnologien II
 6,0/4,0 VU Quantum Optomechanics
 3,0/2,0 VO Radiochemie
 5,0/4,0 LU Radionuklidbestimmung in Umweltproben
 3,0/2,0 VO Schallausbreitung und Lärmschutz
 2,0/2,0 SE Seminar über medizinische Strahlenphysik und Ionentherapie
 3,0/2,0 VO Sensors and Microsystem Technology für BME
 4,5/3,0 VU Sensorik
 3,0/2,0 VO Sensorik und Sensorsysteme
 3,0/2,0 VO Signal Detection
 4,5/3,0 VU Signale und Systeme 1
 4,0/3,0 VU Signale und Systeme 2
 3,0/2,0 VO Soft matter analysis techniques and applications
 3,0/2,0 VO SPS: Programmierung und Kommunikation
 3,0/2,0 VO SQUIDS – Grundlagen und Anwendungen
 3,0/2,0 VO Steuerung und Auswertung von Experimenten
 2,0/2,0 UE Steuerung und Auswertung von Experimenten
 4,5/3,0 VO Statistik
 3,0/2,0 VO Statistische Methoden der Datenanalyse
 3,0/2,0 UE Statistische Methoden der Datenanalyse
 3,0/2,0 VU Statistische Simulation und computerintensive Methoden
 3,0/2,0 UE Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
 1,5/1,0 UE Strahlenphysik

5,0/4,0 PR Strahlenschutzpraktikum
 3,0/2,0 VO Stromversorgungen und Schaltnetzteile
 3,0/2,0 UE Symbolische Mathematik in der Physik
 3,0/2,0 VO Techniken der analytischen Elektronenmikroskopie
 3,0/2,0 VO Techniken der Signalerfassung und Auswertung
 2,0/2,0 UE Techniken der Signalerfassung und Auswertung
 3,0/2,0 VO Technische Akustik
 3,0/2,0 VO Technische Optik
 3,0/2,0 VO Theorie, Modellierung und Simulation mikro- und nanoelektromechanischer
 Systeme (MEMS/NEMS)
 2,0/2,0 UE Thermodynamik in der Energietechnik
 3,0/2,0 VO Ultrahochvakuumtechnik
 3,0/2,0 VU Ultrasound in Nature, Engineering and Medicine
 3,0/2,0 VO Umweltchemie
 3,0/2,0 VO Vakuumphysik und -Messtechnik

D.3 Wahlfachkatalog studienrichtungsspezifischer Zusatzqualifikationen („Soft Skills“)

- 1,5/1,0 VO Elektronische Anzeigesysteme
- 3,0/2,0 VO Die wirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energieträger
- 3,0/2,0 SE Einführung in das wissenschaftliche Präsentieren und Publizieren
- 2,0/2,0 EX Einführung in Forschungsgebiete der Fakultät für Physik
- 3,0/2,0 VO How Science Inspires Science Fiction
- 3,0/3,0 SE IPT Seminar
- 3,0/2,0 VO Physik schwerer Reaktorunfälle
- 3,0/2,0 SE Präsentationstechniken in der Physik
- 3,0/2,0 VO Strahlenphysikalische und gesellschaftliche Aspekte des Strahlenschutzes
- 2,0/1,5 VO Umweltschutz in der Energiewirtschaft
- 2,0/2,0 SE VWA-Mentoring I
- 2,0/2,0 SE VWA-Mentoring II
- 3,0/2,0 VO Wissenschaft und Öffentlichkeit

Dieser Katalog ist identisch mit den entsprechenden Katalogen im Bachelor- und im Masterstudium Technische Physik.

E Katalog der Projektarbeiten

Dieser Katalog korrespondiert mit den entsprechenden Katalogen im Bachelor- und Masterstudium Technische Physik. Für die Durchführung und den Abschluss dieser Lehrveranstaltungen im Rahmen des Masterstudiums ist ein entsprechendes Niveau einzuhalten und ein Protokoll anzufertigen.

Für das Masterstudium *Physikalische Energie- und Messtechnik* sind zwei verschiedene Lehrveranstaltungen aus dem folgenden Katalog von Projektarbeiten zu absolvieren:

E.1 Atom- und Quantenphysik

10,0/8,0 PR Projektarbeit Atomuhren und Quantenmetrologie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Decoherence and Quantum Informations
10,0/8,0 PR Projektarbeit Experimentelle Atomphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Experimentelle Quantenoptik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Gravitation und Quantenmechanik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Grundlagen und Anwendungen des Korrespondenzprinzips
10,0/8,0 PR Projektarbeit Ionenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Nanophotonik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Photonische Quantentechnologien
10,0/8,0 PR Projektarbeit Physics of Hybrid Quantum Systems
10,0/8,0 PR Projektarbeit Physikalische Effekte in Kernfusionsreaktoren
10,0/8,0 PR Projektarbeit Quantentoptik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Quantentechnologie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Quantum Optomechanics with Atoms and Nanoparticles
10,0/8,0 PR Projektarbeit Theoretische Quantenoptik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Ultra Cold Atoms and Spectroscopy
10,0/8,0 PR Projektarbeit Ultrakalte Moleküle

E.2 Computational Materials Science

10,0/8,0 PR Projektarbeit Ab initio Licht-Materie Wechselwirkung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Computational Materials Science
10,0/8,0 PR Projektarbeit Electronic Structures of Solids and Surfaces
10,0/8,0 PR Projektarbeit Festkörpertheorie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Machine Learning and Data Compression in Physics
10,0/8,0 PR Projektarbeit Magnetic Interactions
10,0/8,0 PR Projektarbeit Wellenfunktionsbasierte Methoden in der Festkörperphysik

E.3 Festkörperphysik

10,0/8,0 PR Projektarbeit Elektronenmikroskopie von Halbleitern
10,0/8,0 PR Projektarbeit Experimentelle Festkörperphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Experimenteller Magnetismus

10,0/8,0 PR Projektarbeit Nanomagnetism and Spintronics
10,0/8,0 PR Projektarbeit Novel Materials and Concepts
10,0/8,0 PR Projektarbeit Nukleare Festkörperphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Oxide Interface Physics
10,0/8,0 PR Projektarbeit Quantenmechanik von mesoskopischen Systeme
10,0/8,0 PR Projektarbeit Quantenphänomene in Festkörpern
10,0/8,0 PR Projektarbeit Supraleitung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Symmetry and Topology in Complex Quantum Materials
10,0/8,0 PR Projektarbeit Thermoelektrika

E.4 Fundamentale Wechselwirkungen

10,0/8,0 PR Projektarbeit Black Hole Physics
10,0/8,0 PR Projektarbeit Feldtheorie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Quantenfeldtheorie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Schwache Wechselwirkung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Starke Wechselwirkung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Symmetrien in fundamentalen Wechselwirkungen
10,0/8,0 PR Projektarbeit Teilchenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Theoretische Elementarteilchenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Thermal Field Theory

E.5 Kern- und Teilchenphysik

10,0/8,0 PR Projektarbeit Beschleunigerphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Experimentelle Hadronenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Experimentelle Teilchenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Kernphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Methoden der Teilchenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Neutronenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Nukleare Astrophysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Quarks und Kerne
10,0/8,0 PR Projektarbeit Subatomare Physik

E.6 Nichtlineare Dynamik

10,0/8,0 PR Projektarbeit Chaotische Systeme
10,0/8,0 PR Projektarbeit Klassisches und Quantenchaos
10,0/8,0 PR Projektarbeit Mathematische Physik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Simulationen komplexer Systeme
10,0/8,0 PR Projektarbeit Wechselwirkung von Atomen mit Laserfeldern

E.7 Oberflächenphysik

10,0/8,0 PR Projektarbeit Angewandte Oberflächenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Applied Interface Physics
10,0/8,0 PR Projektarbeit Dünnschichtanalytik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Dynamische Oberflächenprozesse
10,0/8,0 PR Projektarbeit Electrified Interfaces
10,0/8,0 PR Projektarbeit Interactions with Surfaces
10,0/8,0 PR Projektarbeit Nanostrukturen an Oberflächen
10,0/8,0 PR Projektarbeit Neutronenoptik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Oberflächenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Surface Science

E.8 Physik bei extremen Skalen

10,0/8,0 PR Projektarbeit Angewandte Tieftemperaturphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Experimentelle Tieftemperaturphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Grundlagen der Supraleitung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Hochdruckexperimente
10,0/8,0 PR Projektarbeit Hochtemperatursupraleiter

E.9 Soft Matter und Biophysik

10,0/8,0 PR Projektarbeit Biophysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Laseranwendungen in der Medizin
10,0/8,0 PR Projektarbeit Micro- and nanostructured biointerfaces
10,0/8,0 PR Projektarbeit Physikalische Methoden in der Medizin
10,0/8,0 PR Projektarbeit Physik lebender Materie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Statistische Mechanik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Theorie der kondensierten Materie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Weiche Materie

E.10 Spektroskopie

10,0/8,0 PR Projektarbeit Analytische Elektronenmikroskopie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Elektrodynamik neuartiger optischer Materialien
10,0/8,0 PR Projektarbeit Elektronen-Energieverlustspektrometrie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Festkörperspektroskopie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Laserspektroskopie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Röntgendiffraktometrie

E.11 Strahlenphysik

10,0/8,0 PR Projektarbeit Angewandte Strahlenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Archäometrie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Elektronen- und Röntgenphysik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Neutronenaktivierungsanalyse
10,0/8,0 PR Projektarbeit Nukleare Umweltanalytik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Radiochemie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Radiologische Umweltmessung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Röntgenanalytik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Röntgenspektrometrie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Strahlenschutz und Dosimetrie

E.12 Technologien

10,0/8,0 PR Projektarbeit Dauermagnetwerkstoffe
10,0/8,0 PR Projektarbeit Dünnschichttechnologie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Einkristallherstellung und Probenpräparation
10,0/8,0 PR Projektarbeit Elektrochemische Energieumwandlung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Hart- und Weichmagnete
10,0/8,0 PR Projektarbeit Oberflächentechnik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Metrologie
10,0/8,0 PR Projektarbeit Physikalische Messtechnik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Physikalische Messwerterfassung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Plasmatechnik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Reaktortechnik
10,0/8,0 PR Projektarbeit Sensoren und Messverfahren
10,0/8,0 PR Projektarbeit Strömungsmechanik und Wärmeübertragung
10,0/8,0 PR Projektarbeit Thermodynamik in der Energietechnik

F Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen

Prüfungsfach „Allgemeine Pflichtfächer “ (21,0 ECTS)

Modul „Atome, Moleküle und Festkörper“ (7,5 ECTS)

- 3,0/2,0 VO Atom- und Molekülphysik, Spektroskopie (Atomic and Molecular Physics, Spectroscopy)
- 4,5/3,0 VO Physikalische Chemie (Physical Chemistry)

Modul „Fluid- und Thermodynamik“ (7,5 ECTS)

- 4,5/3,0 VO Strömungslehre für TPH (Fluid Mechanics for Physicists)
- 3,0/2,0 VO Thermodynamik in der Energietechnik (Thermodynamics in power engineering)

Modul „Datenanalyse“ (6,0 ECTS)

- 3,0/2,0 VO Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie (Statistics and Probability Theory)
- 3,0/2,0 VO Steuerung und Auswertung von Experimenten (Electronic data processing for experiments)
- 3,0/2,0 VO Techniken der Signalerfassung und Auswertung (Techniques of signal detection and analysis)

Prüfungsfach „Schwerpunktfach“ (6,0 ECTS)

Modul „Physikalische Energietechnik“ (6,0 ECTS)

- 3,0/2,0 VO Nuclear Engineering I
- 3,0/2,0 VO Elektrische Energiesysteme (Electrical power systems)
- 3,0/2,0 VO Energieträger: Physikalische und Technische Grundlagen (Energy Sources: Physical and Technical Principles)

Modul „Physikalische Messtechnik“ (6,0 ECTS)

- 3,0/2,0 VO Physikalische Messtechnik II (Physical Measurement Technique II)
- 3,0/2,0 VO Modern Sensor Technologies
- 3,0/2,0 VO Physikalische Analytik (Physical Analytics)

Prüfungsfach „Technische Qualifikationen“ (51,0 ECTS)

Modul „Vertiefung 1“ (16,0 ECTS)

Modul „Vertiefung 2“ (15,0 ECTS)

Modul „Projektarbeit 1“ (10,0 ECTS)

Modul „Projektarbeit 2“ (10,0 ECTS)

Prüfungsfach „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (12,0 ECTS)

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (12,0 ECTS)

Prüfungsfach „Diplomarbeit“ (30,0 ECTS)

27,0 ECTS Diplomarbeit

3,0 ECTS Kommissionelle Abschlussprüfung