



**Mitteilungen der
Justus-Liebig-Universität Gießen**

Ausgabe vom
21.06.2023

7.35.07 Nr. 5

Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang
„Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“

**Zweiter Beschluss
zur Änderung der Speziellen Ordnung für den
Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“
des Fachbereichs 07 – Mathematik und Informatik, Physik und Geographie –
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

Aufgrund von § 50 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes vom 14. Dezember 2021 (GVBl. S. 931) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs 07 – Mathematik und Informatik, Physik und Geographie – am 08.02.2023 den nachstehenden Beschluss gefasst:

**Art. 1
Änderungen**

Die Spezielle Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ vom [16.02.2022], zuletzt geändert durch Beschluss vom [06.07.2022], erfährt die im Anhang dargestellten Änderungen.

**Art. 2
Inkrafttreten**

Dieser Beschluss tritt am Tage nach seiner Verkündung in Kraft. Der neue Wortlaut der geänderten Ordnung wird in den Mitteilungen der Universität Gießen bekannt gemacht.

Gießen, den 10.05.2023
Prof. Dr. Joybrato Mukherjee
Präsident der Justus-Liebig-Universität Gießen

Anhang:

Darstellung der Änderungen

Anhang: Darstellung der Änderungen

§ 5 (zu §§ 7 und 8 AllB) Aufbau des Studiums

(1) Das Studium gliedert sich in einen Pflichtbereich (~~12~~165 CP) - der insbesondere ein Studienprojekt (9 CP), ein externes Praktikum (15 CP), das Thesis-Modul (12 CP) und das Thesis-Kolloquium (3 CP) beinhaltet - ~~und einen Wahlpflichtbereich (15 CP), ein Studienprojekt (9 CP), ein externes Praktikum (15 CP) und in die Bachelor-Thesis mit Kolloquium (15 CP).~~

(2) Der Studienverlaufsplan (Anlage 1) gibt den Studierenden Hinweise zur Planung des Studiums. Das Modulhandbuch ist in Anlage 2 enthalten.

(3) Pflichtmodule des Studiengangs sind:

1. Grundlagen Physik und Mathematik: Experimentalphysik I, II und III, Mathematische Methoden I und II, Theoretische Physik I und II, Grundpraktikum Physik, Physik im Weltraum,
2. Grundlagen Elektrotechnik und Technologie: Elektrotechnik I und II, Informatik für Ingenieure I und II, Elektronik, TransformationenSystemtheorie, Technisches Praktikum, Regelungstechnik, Technologie im Weltraum,
3. die Tutorien zu Physik und Elektrotechnik in der Raumfahrt I bis III, sowie
4. Studienprojekt, externes Praktikum, Thesis-Modul~~Bachelor-Thesis~~ und mit~~Thesis-Kolloquium~~.

(4) Der Wahlpflichtbereich dient der Spezialisierung der Studierenden. Im Modulhandbuch (Anlage 2) ist eine Liste mit möglichen Wahlpflichtfachmodulen aufgeführt. Die Liste soll einen Überblick über mögliche Wahlpflichtfächer bieten. Darüber hinaus ausgewählte Module im Wahlpflichtbereich sind vorab vom Prüfungsausschuss zu genehmigen. Eine Studienfachberatung wird angeboten und empfohlen.

(5) Im Wahlpflichtbereich können bis zu 8 CP in Form von außerfachlichen Kompetenzen erworben werden (AfK-Module).

(6) Die Studierenden können sich während des Studiums in weiteren als den vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung unterziehen. Diese so genannten freiwilligen Zusatzleistungen werden nicht auf die zu erbringende Creditleistung angerechnet und gehen nicht in die Bildung der Gesamtnote ein. Das erfolgreiche Bestehen freiwilliger Zusatzleistungen wird in einem Zusatzzeugnis ausgewiesen.

§ 6 (zu § 13 AllB) Prüfungsausschuss

Der Prüfungsausschuss setzt sich zusammen aus

1. drei dem FB07 der JLU angehörenden Professorinnen und/oder Professoren nebst Stellvertreter/innen sowie zwei Professorinnen und/oder Professoren der THM nebst Stellvertretung,
2. einer oder einem dem FB07 der JLU angehörenden wissenschaftlichen Mitarbeiterin oder Mitarbeiter nebst Stellvertretung und einer oder einem dem FB02 der THM angehörenden wissenschaftlichen Mitarbeiterin oder Mitarbeiter nebst Stellvertretung sowie
3. zwei Studierenden des Studiengangs nebst Stellvertretung.

§ 7 (zu § 17 AllB) Prüfungsvorleistungen

(1) Übungsaufgaben als Prüfungsvorleistungen sind zutreffend bearbeitet, wenn mindestens 50 % der Aufgaben korrekt gelöst wurden. Die Modulbeschreibung kann hiervon abweichende, vorrangig zu beachtende Regelungen treffen.

(2) In Seminaren oder Projekten ist eine regelmäßige Teilnahme Prüfungsvorleistung; diese ist immer dann gegeben, wenn nicht mehr als 20 % der Veranstaltungenzwei Veranstaltungstermine ohne Nachweis eines nicht vom Studierenden zu vertretenden Grundes versäumt werden. Eine regelmäßige Teilnahme an Übungen ist immer

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

dann gegeben, wenn an mindestens 50 % der ~~Übungsveranstaltungen-Übungstermine~~ teilgenommen wurde. ~~Abweichende Regelungen, die die Anwesenheitspflicht weiter reduzieren, können veranstaltungsbezogen von der oder dem Lehrenden getroffen und in der ersten Modulveranstaltung vereinbart werden.~~

§ 8 (zu § 18 A1B) Modulprüfungen

(1) Prüfungsformen sind Klausuren, mündliche Prüfungen, Projekt mit Bericht (Studierende bearbeiten eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung und verfassen dazu einen schriftlichen Bericht), ~~elektronische Klausuren-Präsenzklausuren (elektronische Präsenzklausuren oder E-Klausuren~~, d.h. die Prüfungsfragen werden ~~im~~ Computerbildschirm angezeigt und es werden die Antworten am Computer eingegeben), Hausaufgaben (Studierende bearbeiten wissenschaftliche Aufgaben außerhalb der Präsenzzeit und stellen Lösungsweg und Lösung schriftlich dar), Präsenzaufgaben (Studierende bearbeiten wissenschaftliche Aufgaben während der Präsenzzeit und stellen Lösungsweg und Lösung schriftlich dar), Vortrag (mündliche Darstellung der Ergebnisse ggf. unterstützt mit einer Präsentation), Versuchsauswertung (die Studierenden führen einen wissenschaftlichen Versuch durch und beschreiben in Berichtsform die Grundlagen des Versuchs, die Durchführung und die Ergebnisse und ihre Auswertung. § 22 (2), (3), (6) A1B gelten entsprechend), Poster (Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse in Form eines Posters).

(2) Folgende Pflichtmodule werden mit bestanden oder nicht bestanden bewertet, aber nicht weiter benotet:

- Grundpraktikum Physik und
- Technisches Praktikum.

(3) Unter den gewählten Wahlpflichtmodulen müssen in Summe mindestens 8 CP benotet sein.

§ 10 (zu § 20 A1B) Bachelorprüfung

(1) Der Bachelorstudiengang ist insgesamt bestanden, wenn sämtliche Pflichtmodule und Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 15 CP ~~und sämtliche Pflichtmodule~~ bestanden sind.

(2) Die Gesamtnote ergibt sich aus dem ~~nach CP gewichteten~~ Durchschnitt aller benoteten Pflichtmodule und ~~=~~ mindestens 8 CP aber höchstens 18 CP – Wahlpflichtmodule. ~~;~~ Zur Berechnung der Gesamtnote werden die Notenpunkte mit den jeweiligen CP des Moduls multipliziert und die Summe durch die Gesamtzahl der im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 berücksichtigten benoteten CP dividiert. ~~wobei die Studierenden entscheiden können, Wahlpflichtmodule nicht bei der Berechnung zu berücksichtigen, solange mindestens 8 CP an Wahlpflichtmodulen in die Gesamtnote eingehen.~~

§ 11 (zu § 21 A1B) Thesis-Modul

(1) Die Thesis besteht aus einem schriftlichen Teil (Bachelor-Bachelorarbeit Thesis) und einem mündlichen Teil (~~Thesis~~-Kolloquium). Die Thesis soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer gegebenen Frist eine eng umgrenzte Aufgabenstellung selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

(2) Die ~~Thesis kann frühestens angemeldet werden~~ Anmeldung zum Thesis-Modul kann frühestens erfolgen, wenn mindestens 120 CP des Studiengangs absolviert sind. Arbeitsthema und Datum der Ausgabe sind vom Prüfungsamt aktenkundig zu machen.

~~(3) Das Thesis-Thema wird vom Prüfungsausschuss ausgegeben. Der Kandidatin oder dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, ein Thema vorzuschlagen. Auf Antrag sorgt die oder der Vorsitzende dafür, dass die Kandidatin oder der Kandidat spätestens innerhalb eines Monats ein Thema erhält. Das Thema ist so einzugrenzen, dass die Bachelor-Thesis mit einem Arbeitsaufwand von 360 Stunden abgearbeitet werden kann.~~

~~(4) Die Prüfenden müssen dem Fachbereich 07 der JLU oder dem Fachbereich 02 der THM angehören. Weiterhin muss eine oder einer der Prüfenden eine Professorin oder ein Professor sein; Ausnahmen hiervon, um z.B. Nachwuchsgruppen zu berücksichtigen, regelt der Prüfungsausschuss.~~

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

~~(3) Der Bearbeitungszeitraum~~Die Bearbeitungszeit beträgt 5 Monate. Insgesamt ist das Thema so einzugrenzen, dass die Bachelor-Bachelor-Thesis mit einem Arbeitsaufwand von 360 Stunden abgearbeitet werden kann.

~~(5)(4) Das Thema soll so ausgegeben werden, dass der Bearbeitungszeitraum spätestens am~~Der späteste Abgabetermin ist der 8. September ~~ende~~eines jeden Jahres. Ausnahmen regelt der Prüfungsausschuss.

~~(6)(5) Wurde das Modul Bachelorarbeit~~Thesis-Modul bestanden, sind die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit innerhalb eines Vortrags im Modul „Thesis-einem Kolloquium“ zu präsentieren. Der~~es~~ Vortrag ~~Kolloquium~~ soll spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Thesis erfolgen.

~~(7)(6) Zum Kolloquium sind Mitglieder und Angehörige der beiden Hochschulen als Zuhörende zugelassen, sofern der Prüfling nicht schriftlich widerspricht. Bei Störungen der Präsentation kann die Prüfungskommission die Öffentlichkeit ausschließen. Studierende desselben Studiengangs sind berechtigt, bei mündlichen Prüfungen – aufgenommen Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses – zuzuhören; für Mitglieder und Angehörige der Universität gilt dieses, so-fern der Prüfling nicht widerspricht.~~

~~(8)(7) Die Thesis~~Das Thesis-Modul ist bestanden, wenn die Module Teile des Moduls Bachelor Thesis und Thesis-Kolloquium und Bachelorarbeit bestanden sind.

§ 12 (zu § 23 AII B) Klausuren

~~Die Dauer von Klausuren und E-Klausuren wird von der Dozentin oder dem Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Der Umfang beträgt in der Regel 90 bis 180 Minuten.~~

§ 14 (zu § 24 AII B) Mündliche Prüfungen

~~Die Dauer von mündlichen Prüfungen beträgt in der Regel pro Prüfling mindestens 30 und maximal 60 Minuten.~~

§ 16 § 12 (zu § 25 und 19 AII B) Prüfungstermine und Meldefristen

(1) Die Anmeldung zu den Prüfungen eines Moduls ~~erfolgen~~erfolgt automatisch mit der Anmeldung zu diesem Modul.

(2) Mit der Einschreibung ~~zum~~in den Studiengang ist automatisch die Anmeldung zu den Pflichtfachmodulen des 1. Semesters verbunden.

(3) ~~Ist ein Prüfling nach § 29 II, III AII B von der Prüfung zurückgetreten, bestimmt der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit der oder dem Prüfenden den nächstmöglichen Prüfungstermin. Der Prüfungsausschuss bestimmt nach dem Rücktritt gemäß § 29 Abs. 2 oder 3 AII B und im Einvernehmen mit der Prüferin oder dem Prüfer den nächstmöglichen Prüfungstermin.~~

§ 17 § 13 Inkrafttreten

~~Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft~~und gilt für Studierende, die den Studiengang ab dem Wintersemester 2022/23 beginnen oder begonnen haben.

Anlage 1: Studienverlaufsplan

| Modulbezeichnung / Modulcode | CP | Semester | | | | | |
|--|-----------|--------------|--------------|---------|---------------|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Elektrotechnik I BRF-T-01 | 8 | VL Ü | | | | | |
| 2. Informatik für Ingenieure I BRF-T-02 | 5 | VL Pr | | | | | |
| 3. Experimentalphysik I: <u>Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse</u> BRF-J-01 | 9 | VL Ü S | | | | | |
| 4. Mathematische Methoden I BRF-J-02 | 6 | VL Ü | | | | | |
| 5. Tutorium zur Raumfahrt I BRF-G-01 | 2 | S | | | | | |
| Summe CP 1. Semester | 30 | | | | | | |
| 6. Elektrotechnik II BRF-T-03 | 7 | | VL Ü | | | | |
| 7. Informatik für Ingenieure II BRF-T-04 | 5 | | VL Pr | | | | |
| 8. Experimentalphysik II: <u>Elektrodynamik, Optik und Relativität</u> BRF-J-03 | 9 | | VL Ü S | | | | |
| 9. Mathematische Methoden II BRF-J-04 | 6 | | VL Ü | | | | |
| 10. Tutorium zur Raumfahrt II BRF-G-02 | 3 | | S | | | | |
| Summe CP 2. Semester | 30 | | | | | | |
| 11. Technisches Praktikum BRF-T-05 | 4 | | | Pr | | | |
| 12. Elektronik BRF-T-06 | 7 | | | VL Ü | | | |
| 13. Transformationen <u>Systemtheorie</u> BRF-T-07 | 6 | | | VL Ü | | | |
| 14. Theoretische Physik I: Mechanik und Quantenmechanik BRF-J-05 | 8 | | | VL Ü | | | |
| 15. Grundpraktikum Physik BRF-J-01P | 3 | | | Pr | | | |
| 16. Tutorium zur Raumfahrt III BRF-G-03 | 2 | | | S | | | |
| Summe CP 3. Semester | 30 | | | | | | |
| 17. Regelungstechnik BRF-T-08 | 7 | | | | VL Ü Pr | | |
| 18. Theoretische Physik II: Elektrodynamik und Thermodynamik BRF-J-06 | 8 | | | | VL Ü | | |
| 19. Wahlpflichtmodul <u>Wahlpflichtbereich</u> BRF-W | 15 | | | | var. | | |
| Summe CP 4. Semester | 30 | | | | | | |
| 20. Technologie im Weltraum | 6 | | | | | VL | |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

| | | | | | | | |
|--|------------|--|--|--|--|----|----|
| <i>BRF-T-09</i> | | | | | | Ü | |
| 21. <i>Physik im Weltraum</i> <i>BRF-J-08</i> | 6 | | | | | VL | |
| | | | | | | S | |
| 22. <i>Experimentalphysik III: Atom und Molekülphysik,</i> <i>Quantenphänomene BRF-J-07</i> | 9 | | | | | VL | |
| | | | | | | Ü | |
| 23. <i>Studienprojekt BRF-G-03</i> | 9 | | | | | Pf | |
| Summe CP 5. Semester | 30 | | | | | | |
| 24. <i>Externes Praktikum BRF-G-04</i> | 15 | | | | | | Pr |
| 25. <i>Thesis-Kolloquium BRF-G-05</i> | 3 | | | | | | K |
| 26. <i>Bachelor-Thesis BRF-G-06</i> | 12 | | | | | | T |
| Summe CP 6. Semester | 30 | | | | | | |
| Summe insgesamt | 180 | | | | | | |

VL=Vorlesung

Ü=Übung

Pr=Praktikum

P=Projekt

S=Seminar

K=Kolloquium

T=Thesis

Anlage 2: Modulbeschreibungen

| | |
|---|----|
| <i>Elektrotechnik I</i> | 8 |
| <i>Informatik für Ingenieure I</i> | 10 |
| <i>Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse</i> | 11 |
| <i>Mathematische Methoden I</i> | 13 |
| <i>Tutorium zur Raumfahrt I</i> | 14 |
| <i>Elektrotechnik II</i> | 15 |
| <i>Informatik für Ingenieure II</i> | 17 |
| <i>Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität</i> | 18 |
| <i>Mathematische Methoden II</i> | 20 |
| <i>Tutorium zur Raumfahrt II</i> | 21 |
| <i>Technisches Praktikum</i> | 22 |
| <i>Elektronik</i> | 24 |
| <i>TransformationenSystemtheorie</i> | 25 |
| <i>Theoretische Physik I – Mechanik und Quantenmechanik</i> | 27 |
| <i>Grundpraktikum Physik</i> | 29 |
| <i>Tutorium zur Raumfahrt III</i> | 30 |
| <i>Regelungstechnik</i> | 31 |
| <i>Theoretische Physik II – Elektrodynamik und Thermodynamik</i> | 33 |
| <i>Technologie im Weltraum</i> | 35 |
| <i>Physik im Weltraum</i> | 37 |
| <i>Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene</i> | 38 |
| <i>Studienprojekt</i> | 40 |
| <i>Externes Praktikum</i> | 41 |
| <i>Thesis-Kolloquium</i> | 42 |
| <i>Bachelorarbeit</i> | 43 |
| <i>Wahlpflichtfachbereich ++</i> | 44 |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-T-01 | Elektrotechnik I | 8 CP |
| | Electrical Engineering I | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | 1. Fachsemester |
| | erstmalig angeboten im Wintersemester 2022/23 | |

Qualifikationsziele: Kenntnisse: Grundlagen und Gesetze zur Berechnung von Strömen und Spannungen in elektrischen Gleichstromkreisen; Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten der statischen, stationären und zeitlich veränderlichen elektrischen Felder.

Fertigkeiten: Systematische Umwandlung von elektrischen Netzwerken im Gleichstromkreis am Beispiel vermaschter Widerstandsstromkreise; Ermittlung von Potentialen und Feldverläufen (vektoriell); Berechnung von Kapazitäten sowie Spannungs- und Stromverläufen bei Schaltvorgängen an Kondensatoren.

Kompetenzen: Für die jeweilige Aufgabenstellung das am besten geeignete Berechnungsverfahren auswählen und einsetzen können; Rechenergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung interpretieren können; den prinzipiellen Verlauf von Feldern und Flüssen verstehen und die Analogien der Gesetzmäßigkeiten zwischen den unterschiedlichen Feldern erkennen.

Inhalte: Analyse der Gleichstromkreise: Elektrische Grundgrößen (Ladung, Strom, Spannung, Widerstand); Schaltbilder, Ersatzschaltbild, Symbole, Zählpeilsysteme; Vermaschte Stromkreise (Kirchhoffsche Gesetze); Umwandlung in Netzwerken (Serien- und Parallelschaltungen, Dreieck-Stern/Stern-Dreieck-Umwandlung, Ersatzspannungs- und Stromquellen und deren Umwandlung ineinander); Berechnung von Netzwerken, Netzwerkanalyse mittels verschiedener Verfahren (Maschenstrom-/ Knotenspannungsanalyse, Ersatzquellenverfahren etc.).

Stationäres elektrisches Strömungsfeld: Strom und Stromdichte; Elektrische Feldstärke und Spannung; Potentiale in homogenen und inhomogenen Feldern; Kräfte im elektrischen Feld, Leistungsdichte.

Elektrostatistisches Feld: Elektrische Ladung, Coulombsches Gesetz; Feldstärke, Darstellung von Feldern; Potential einer Punktladung, Äquipotentialflächen, Spannung; Elektrische Flussdichte, Verschiebungsfluss; Influenz, Polarisierung, Dielektrikum; Kapazität, Kugelkondensator, Kondensatornetzwerke; Schaltvorgänge am Kondensator; Energiegehalt des elektrischen Feldes.

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|----------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 64 | 112 |
| Übung | 64 | |
| Summe: | 240 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

– modulabschlussend

– Klausur (90 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Literatur:

Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Pearson

Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1, Vieweg

Ose, Elektrotechnik für Ingenieure (Bd. 1), Fachbuchverlag Leipzig

Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik (für 1.–3. Sem.), Teubner

Marinescu, Grundlagenwissen Elektrotechnik, Springer

Marinescu, Elektrische und magnetische Felder, Springer

Harriehausen, Schwarzenau, Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | | |
|--|--|------------------------|-----------------|
| BRF-T-02 | Informatik für Ingenieure I | | 5 CP |
| | Programming in C | | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | | 1. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23 | | |
| <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Darstellungsform von Algorithmen als Struktogramm und als Programmablaufplan (Flussdiagramm), Befehle, Operatoren und Strukturen der Programmiersprache „C“ Funktionsdefinition und –deklaration, Auswertung der Kommandozeilenparameter.</p> <p>Fertigkeiten: Formulierung einfacher Algorithmen zu einer Aufgabenstellung und Darstellung der Algorithmen als Struktogramm, Verwendung eines C-Compilers und einer integrierten Entwicklungsumgebung (IDE), Umgang mit einem Debugger, Erstellen von C-Programmen, Fehlersuche in C-Programmen; Rechnen im dualen und hexadezimalen Zahlensystem.</p> <p>Kompetenzen: Programmierung einfacher Aufgaben in der Programmiersprache „C“.</p> | | | |
| <p>Inhalte: Einführung in die Softwareentwicklung; Elemente von Struktogrammen und Programmaufbauplänen; Begriffe: Compiler, Assembler, Debugger, Interpreter; Unterschied zwischen Compiler- und Interpretersprachen; Vom Quelltext zum ausführbaren Programm; Aufbau von C-Programmen; Aufbau eines Rechners, Zahlensysteme; Variablentypen und Operatoren in C; Ein- und Ausgaben über die Konsole; Kontrollstrukturen (if...else, switch, for, while, do...while); Felder und Zeiger; Funktionsdefinitionen und -deklarationen, lokale und globale Variablen; Aufteilung von Programmen auf mehrere Quelltexte, Bedeutung von Header-Dateien; Parameter und Rückgabewert von main(); Rekursionen, Fehlersuche in C-Programmen</p> | | | |
| <p>Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester</p> | | | |
| <p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | | |
| <p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | | |
| <p>Teilnahmevoraussetzungen: keineKeine</p> | | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung | |
| Vorlesung | 32 | 86 | |
| Praktikum | 32 | | |
| Summe: | 150 | | |
| <p>Prüfungsvorleistungen: keineKeine</p> | | | |
| <p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschlussend – Klausur (90 min) <u>zu den Inhalten von Vorlesung und PraktikumÜbung</u> | | | |
| <p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch</p> | | | |
| <p>Literatur:</p> <p>Erlenkötter, Programmieren von Anfang an, Rowohlt Taschenbuch Verlag</p> <p>Wolf, Grundkurs C: Die C-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing</p> <p>Klemens, C im 21. Jahrhundert: Moderne C-Programmiertechniken, O'Reilly</p> <p>Kernighan, Ritchie, Schreiner, Janich, Programmieren in C (Mit dem C-Referenz Manual in deutscher Sprache), Carl Hanser Verlag und Prentice-Hall International</p> <p>Breyman, Der C++ Programmierer, Carl Hanser Verlag</p> | | | |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-J-01 | Experimentalphysik I – Mechanik, Wärmelehre und Transportprozesse | 9 CP |
| | Experimental Physics I – Classical Mechanics, Thermodynamics and Transport Phenomena | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik | 1. Fachsemester |
| | erstmalig angeboten im Wintersemester 2022/23 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~besitzen~~ Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien in den Teilgebieten der klassischen Mechanik, der Thermodynamik und von Transportprozessen ~~besitzen~~,
- ~~beherrschen~~ Grundbegriffe und die Konzepte der Newtonschen Bewegungsgleichungen und der Erhaltungssätze ~~beherrschen~~,
- ~~sind in der Lage sein~~, einfache physikalische Probleme in diesen Gebieten mathematisch zu beschreiben und im Team zu lösen.

Inhalte:

- Grundgrößen, Einheiten und Dimensionen
- Mechanik des Massenpunktes
- Mechanik des starren Körpers
- Mechanik deformierbarer Körper
- Phänomenologie der Wärmelehre, Hauptsätze
- Zustandsänderungen und Kreisprozesse
- Kinetische Gastheorie
- Reale Gase und Phasenübergänge
- Ströme, Kontinuitätsgleichung, Diffusion, Wärmeleitung

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts oder des II. Physikalischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|----------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 60 | 60 |
| Übung | 30 | 60 |
| Seminar | 30 | 30 |
| Summe: | 270 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.~~

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Modulprüfung:

- modulabschließend
- Prüfungsform: Klausur (90–120 min) ~~zu den Inhalten von~~ zur Vorlesung und Übung
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung ~~1 und 2:~~ Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min) ~~), nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Gerthsen Physik, Springer Spektrum

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | | |
|---|---|------------------------|-----------------|
| BRF-J-02 | Mathematische Methoden I | | 6 CP |
| | Mathematical Methods I | | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik – Institut für Theoretische Physik | | 1. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23 | | |
| Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen beherrschen den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst – eindimensionale Differentiation und Integration sowie Grundlagen der linearen Algebra – beherrschen . | | | |
| Inhalte: Folgen und Reihen, elementare und spezielle Funktionen, Differentiation und Integration im Eindimensionalen, Integrationsmethoden, Taylor-Reihen, komplexe Zahlen und Funktionen, Vektoren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren | | | |
| Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester | | | |
| Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik | | | |
| Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen | | | |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine Keine | | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung | |
| Vorlesung | 45 | 45 | |
| Übung | 30 | 60 | |
| Summe: | 180 | | |
| Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben. | | | |
| Modulprüfung: – modulabschlussend – Prüfungsform: Klausur (90–180 min) zu den Inhalten der Vorlesung und der Übung – 1. und 2. Wiederholungsprüfung 1 und 2: Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (30–60 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson | | | |
| Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben. nach Entscheidung durch die Lehrperson zu Beginn der Veranstaltung | | | |
| Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B. Lang, Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Springer Spektrum | | | |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | | |
|--|---|------------------------|-----------------|
| BRF-G-01 | Tutorium zur Raumfahrt I | | 2 CP |
| | Tutorial in Space Applications I | | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | | 1. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2022/23 | | |
| <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen<u>haben</u> die Fähigkeit erwerben, physikalische Grundlagen, insbesondere der Mechanik und Elektrostatik, in den Zusammenhang mit Raumfahrtanwendungen zu stellen sowie kleinere Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben zu Aspekten der Raumfahrt eigenständig zu lösen und dabei erlernte Methoden zielführend einzusetzen.</p> | | | |
| <p>Inhalte: Tutorium mit Übungsaufgaben mit Raumfahrtbezug, um grundlegende Konzepte aus der Experimentalphysik oder der Elektrotechnik in direkten Bezug zur Raumfahrt zu stellen, z.B.:</p> <p>Newton'sche Axiome: Schub von Triebwerken und Impulserhaltung, Bahnmechanik und Erhaltungssätze: Ellipsen-, Parabel- und Hyperbelbahnen, Keplersche Gesetze, Planetenbewegung, Swing-by, Missionsanalyse GMAT</p> | | | |
| <p>Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester</p> | | | |
| <p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | | |
| <p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | | |
| <p>Teilnahmevoraussetzungen: keine<u>Keine</u></p> | | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung | |
| Seminar | 30 | 30 | |
| Summe: | 60 | | |
| <p>Prüfungsvorleistungen: keine<u>Keine</u></p> | | | |
| <p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>modulabschlussend</u> – Lösung und Erklärung einerPräsenzaufgabe (15 min) | | | |
| <p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch</p> | | | |
| <p>Literatur:</p> <p>Maiwald, Quantius, Rievers, Grundlagen der Orbitalmechanik, Carl Hanser Verlag Curtis, Orbital Mechanics for Engineering Students, Elsevier Weitere ausgewählte Fachliteratur wird in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.</p> | | | |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-T-03 | Elektrotechnik II | 7 CP |
| | Electrical Engineering II | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | 2. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2023 | |

Qualifikationsziele: Kenntnisse: Grundlagen und Gesetze des magnetischen Feldes sowie elektromagnetischer Vorgänge verstehen und wiedergeben können; Grundlagen und Gesetze zur Berechnung von Strömen und Spannungen in elektrischen Wechselstromkreisen.

Fertigkeiten: Ermittlung von Feldverläufen (vektoriell); Berechnung von Induktivitäten sowie von Induktionsvorgängen bei Stromschleifen und Transformatoren; Schaltvorgänge an Spulen berechnen können; Komplexe Berechnung von Impedanzen, Strömen und Spannungen sowie deren Phasenbeziehung in Wechselstromkreisen.

Kompetenzen: Den prinzipiellen Verlauf von Feldern und Flüssen verstehen und die Analogien der Gesetzmäßigkeiten zwischen den unterschiedlichen Feldern erkennen; sich bewusst sein, dass Induktionsvorgänge als Folge von veränderlichen Strömen auch ungewollt auftreten und bei Leitungsanordnungen und Messvorgängen hinsichtlich ihrer Auswirkungen berücksichtigt werden müssen; Rechenergebnisse (Betrag, Phase, etc.) hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung interpretieren können (z.B. Resonanzsituation, kapazitives oder induktives Verhalten, Brückenabgleich, etc.).

Inhalte: Stationäres magnetisches Feld: Magnete, Magnetischer Fluss, Flussdichte; Magnetische Feldstärke (Durchflutungsgesetz von Oersted); Analogie zum elektrostatischen Feld, Magnetische Spannung; magnet. Feldstärke einfacher Leiteranordnungen, Spulen; Permeabilität, Arten des Magnetismus, Hysteresekurven; Magnetischer Kreis, Analogie zum elektrischen Kreis; Induktivität, Ind. der Ringkernspule, Ind. einer Doppelleitung; Magnetischer Kreis mit Luftspalt (AL-Wert)

Das zeitlich veränderliche EM-Feld: Induktionsgesetz, Selbstinduktion und Selbstinduktivität; Induktivitätsnetzwerke (Reihen- und Parallelschaltung); Gegeninduktion und Gegeninduktivität, Koppelfaktoren; Energiegehalt des Feldes, Magnetische Energie; Anwendungen der Bewegungsinduktion (Generator & Motor); Anwendungen der Ruheinduktion (Übertrager & Transformator)

Schaltvorgänge an Spulen: RL-Reihenschaltung an Gleichspannung

Komplexe Wechselstromrechnung: Sinusförmige Spannungen, Grundgrößen; Strom-/Spannungsbeziehungen an Widerstand, Spule u. Kondensator; Zeigerdiagramm für R, L, C; Komplexe Darstellung der Bauelemente R, L, C (symbolische Methode); Analogie der Umwandlungen zu Gleichstromkreisen; Anwendungen an einfachen Beispielen, Resonanzerscheinungen (Serien- und Parallelschwingkreis); Energie und Leistung bei Wechselspannung

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: Erfolgte Klausurteilnahme Elektrotechnik I (BRF-T-01)

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|----------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 64 | 98 |
| Übung | 48 | |
| Summe: | 210 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Modulprüfung:

- [modulabschlussend](#)
- Klausur (90 min) [zu den Inhalten von Vorlesung und Übung](#)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur:

Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Pearson
 Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure, Band 2, Vieweg
 Ose, Elektrotechnik für Ingenieure (Bd 1), Fachbuchverlag Leipzig
 Moeller, Grundlagen der Elektrotechnik (für 1.–3. Sem.), Teubner
 Marinescu, Grundlagenwissen Elektrotechnik, Springer
 Marinescu, Elektrische und magnetische Felder, Springer
 Harriehausen, Schwarzenau, Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-T-04 | Informatik für Ingenieure II | 5 CP |
| | Programming in C++ | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | 2. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2023 | |

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Bedeutung von struct, typedef, union und enum, dynamische Speicherverwaltung mit malloc, calloc, realloc, free, einfach und zweifach verkettete Listen, binärer Baum, Zusammenhang zwischen ANSI-C und C++, Bedeutung von cin und cout, Bedeutung der Begriffe Klasse, Instanz, Objekt, Methode.

Fertigkeiten: Deklaration von strukturierten Datentypen, Verwendung verketteter Listen zur Speicherung von Daten, Verwendung von typedef und enum Öffnen und Schließen von Dateien, Schreiben in und Lesen aus Dateien, Erstellen und Übersetzen einfacher C++ Programme.

Verwendung von cin, cout und cerr, dynamische Definition von Variablen mit new, Definition eigener Klassen.

Kompetenzen: Programmierung komplexerer Aufgaben in der Programmiersprache „C“, Erstellen einfacher C++ Programme.

Inhalte: Funktionen (Parameterübergabe als „call by value“ und „call by reference“); strukturierte Datentypen, Felder aus strukturierten Datentypen, dynamische Speicherverwaltung; verkettete Listen, Umgang mit Dateien (Öffnen, Schließen, Lesen, Schreiben, CSV-Dateien), sicheres Programmieren (Maßnahmen zur Fehlervermeidung, Anwendungsbeispiele aus der Elektrotechnik); Grundlagen der objektorientierten Programmierung (iostream, cin, cout und cerr); Einführung in C++, Klassen; Vererbung

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Sommersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 32 | 86 |
| Praktikum | 32 | |
| Summe: | 150 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

– modulabschlussend

– Klausur (90 min) zu den Inhalten von Vorlesung und ~~Praktikum~~Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur:

Erlenkötter, C: Programmieren von Anfang an, Rowohlt Taschenbuch Verlag

Wolf, Grundkurs C: Die C-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing

Klemens, C im 21. Jahrhundert: Moderne C-Programmiertechniken, O'Reilly

Kernighan, Ritchie, Schreiner, Janich, Programmieren in C (Mit dem C-Referenz Manual in deutscher Sprache), Carl Hanser Verlag und Prentice-Hall International

Breyman, Der C++ Programmierer, Hanser Verlag

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-J-03 | Experimentalphysik II – Elektrodynamik, Optik und Relativität | 9 CP |
| | Experimental Physics II – Electrodynamics, Optics and Relativity | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik | 2. Fachsemester |
| | erstmalig angeboten im Sommersemester 2023 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen~~:

- besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien in den Teilgebieten der klassischen Elektrodynamik, von Wellenphänomenen, der geometrischen Optik und der speziellen Relativitätstheorie besitzen,
- beherrschen Grundbegriffe und Erhaltungssätze der Physik beherrschen,
- besitzen die Fähigkeit besitzen, experimentelle Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, mathematisch zu behandeln und selbstständig zu lösen.

Inhalte:

- Elektrostatik
- Elektrische Ströme
- Magnetostatik
- Zeitlich veränderliche Felder
- Maxwell Gleichungen
- Konzept der Welle, Wellengleichung
- Akustik
- Elektromagnetische Wellen
- Wellenoptik und Fouriertransformation
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Spezielle Relativitätstheorie und Lorentztransformationen
- Relativistische Kinematik
- Relativistische Dynamik, Energien

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Sommersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts oder des II. Physikalischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|----------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 60 | 60 |
| Übung | 30 | 60 |
| Seminar | 30 | 30 |
| Summe: | 270 | |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Prüfungsvorleistungen: *Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.*

Modulprüfung:

- *modulabschlussend*
- *Prüfungsform: Klausur (90–120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung*
- *1. und 2. Wiederholungsprüfung: Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson*

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Gehrtsen Physik, Springer

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-J-04 | Mathematische Methoden II | 6 CP |
| | Mathematical Methods II | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik – Institut für Theoretische Physik | 2. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im SoSe 2023 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen beherrschen~~ den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst für mehrdimensionale Differentiation und Integration sowie dem für die Verwendung unterschiedlicher Koordinatensysteme ~~beherrschen~~.

Inhalte: Differentialoperatoren, Wegintegrale, Volumenintegrale, Oberflächenintegrale, Koordinatensysteme, Differentiation und Integration in verschiedenen Koordinatensystemen, einfache lineare Differentialgleichungen, Skalarprodukte von Funktionen, Fouriertransformation

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Sommersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 45 | 45 |
| Übung | 30 | 60 |
| Summe: | 180 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktezahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.~~

Modulprüfung:

- ~~modulabschlussend~~
- ~~Prüfungsform:~~ Klausur (90–180 min) über die Inhalte der Vorlesung und der Übung
- ~~1. und 2. Wiederholungsprüfung:~~ Klausur (90–180 min) oder mündliche Prüfung (30–60 min), ~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, ~~wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben. nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Lang, Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Springer Spektrum

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-G-02 | Tutorium zur Raumfahrt II | 3 CP |
| | Tutorial in Space Applications II | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | 2. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2023 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen~~haben die Fähigkeit ~~erwerben~~, physikalische und elektrotechnische Grundlagen, insbesondere der Elektrodynamik und der Wechselstromtechnik, in den Zusammenhang mit Raumfahrtanwendungen zu stellen sowie kleinere Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben zu Aspekten der Raumfahrt eigenständig zu lösen und dabei erlernte Methoden zielführend einzusetzen.

Inhalte: Tutorium mit Übungsaufgaben mit Raumfahrtbezug, um grundlegende Konzepte aus der Experimentalphysik oder der Elektrotechnik in direkten Bezug zur Raumfahrt zu stellen, z.B.:

Weltraumumgebung: Strahlungsarten, Strahlungsgürtel, Magnetfeld;

Astronomie: Teleskope für verschiedene Wellenlängen, Detektoren

Angebotsrhythmus und Dauer: Sommersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Seminar | 30 | 60 |
| Summe: | 90 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

– modulabschlussend

– Lösung und Erklärung einerPräsenzaufgabe (15 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur:

Maiwald, Quantius, Rievers, Grundlagen der Orbitalmechanik, Carl Hanser Verlag

Curtis, Orbital Mechanics for Engineering Students, Elsevier

Jahn, Physics of Electric Propulsion, Dover Publications

Weitere ausgewählte Fachliteratur wird in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | | |
|--|--|------------------------|-----------------|
| BRF-T-05 | Technisches Praktikum | | 4 CP |
| | Technical Lab Course | | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | | 3. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24 | | |
| <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Kenntnisse über messtechnische Prinzipien und Geräte, der Fehlerrechnung sowie der Eigenschaften und Grundschaltungen von elektronischen Bauelementen in praktischen Versuchen. Fertigkeiten: Aufbau von Versuchsschaltungen nach Vorgaben; Durchführung von Messungen an elektronischen Bauelementen unter Verwendung von elektrischen Messgeräten; Dokumentation, Auswertung und Visualisierung von Versuchsergebnissen unter Beachtung der Regeln für technische Dokumentation. Kompetenzen: Selbständige Planung und Durchführung von Versuchen unter zeitlicher Begrenzung; Beurteilung und Interpretation von messtechnischen Ergebnissen.</p> | | | |
| <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Messtechnische Grundlagen – Messtechnik und einfache elektronische Schaltungen – Umfangreiche elektronische Schaltungen | | | |
| Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester | | | |
| Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen | | | |
| Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen | | | |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine Keine | | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung | |
| Praktikum | 32 | 88 | |
| Summe: | 120 | | |
| Prüfungsvorleistungen: keine Keine | | | |
| <p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Art der Prüfung: modulbegleitend – Prüfungsform: 5 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen mit Protokoll zu je 3–10 Seiten (Bearbeitungszeit je Versuchsauswertung 1–2 Wochen); werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die Abgabefrist beträgt eine Woche. Für maximal 2 Versuchsauswertungen ist eine Überarbeitung innerhalb der Abgabefrist möglich. – Bildung der Note: Das Modul wird mit bestanden/nicht bestanden bewertet. Für das Bestehen des Moduls muss jede Versuchsauswertung mit bestanden bewertet worden sein. Die Abgabefrist beträgt eine Woche. Für maximal 2 Versuchsauswertungen ist eine Überarbeitung innerhalb der Abgabefrist möglich. – 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Das Wiederholen der Prüfung setzt das Wiederholen der zugehörigen Veranstaltung voraus. | | | |
| Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch | | | |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Literatur:

Parthier, Messtechnik, Springer

Mühl, Elektrische Messtechnik, Springer

Schrüfer, Reindl, Zagar, Elektrische Messtechnik, Carl Hanser Verlag

Krauer, LabView für Einsteiger, Carl Hanser Verlag

Puente León, Messtechnik, Springer

Tietze, Schenk, Halbeiter-Schaltungstechnik, Springer

Horowitz, Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press

Goßner, Grundlagen der Elektronik, Shaker Verlag

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| BRF-T-06 | Elektronik | 7 CP |
| | Electronics | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | 3. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24 | |

Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die Studierenden kennen die mathematischen und graphischen Methoden für das statische und dynamische Arbeitspunktverhalten in Schaltungen mit nichtlinearen passiven Zweipolen und linearen oder nichtlinearen aktiven Zweipolen, die Transistor-Grundsaltungen und die Methoden der Arbeitspunktstabilisierung sowie die Grundsaltungen und Übertragungsfunktionen für gegengekoppelte und mitgekoppelte Operationsverstärker.

Fertigkeiten: Näherungsweise Berechnung vorgegebener angewandter elektronischer Schaltungen mit Transistoren oder Operationsverstärkern unter Verwendung einfacher mathematischer und graphischer Methoden und von einfachen Ersatzbildern; ~~Näherungsweise~~ näherungsweise Berechnungen von Übertragungsfunktion, Eingangs- und Ausgangswiderständen und Frequenzgang; Berechnungen von Schaltungen für den Schaltbetrieb und von Kippschaltungen; Berechnungen zur Wärmeableitung mit Kühlkörpern.

Kompetenzen: Die Studierenden können auf der Grundlage bekannter Grundsaltungen und mit einfachen Ersatzbildern mehrstufige, problembezogene Schaltungen kombinieren und die Arbeitspunkte und das Übertragungsverhalten näherungsweise berechnen.

Inhalte: Passive lineare und nichtlineare Bauelemente; Messgeberwiderstände für nichtelektrische Größen; Temperatur- und Frequenzverhalten; PN-Übergang; Transistoreffekt; Shockley-Gleichung; Diodenschaltungen; Grundsaltungen für Transistoren und Arbeitspunktstabilisierung; Schaltungen für Kleinsignal- und Leistungsverstärker sowie für Strom- und Spannungsversorgungen; Schaltungen mit Operationsverstärkern; Transistor als Schalter; Kippschaltungen; auf Spice-Modellen basierte Schaltungssimulation; Kühlkörperberechnung

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: Erfolgte Klausurteilnahme Elektrotechnik 2 (BRF-T-03)

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|----------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 64 | 114 |
| Übung | 32 | |
| Summe: | 210 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~ Keine

Modulprüfung:

– modulabschlussend

– Klausur (90 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur:

Tietze, Schenk, Halbeiter-Schaltungstechnik, Springer

Horowitz, Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press

Goßner, Grundlagen der Elektronik, Shaker Verlag

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| BRF-T-07 | <u>TransformationenSystemtheorie</u> | 6 CP |
| | <u>TransformationsSystems Theory</u> | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | 3. Fachsemester |
| | erstmalig angeboten im Wintersemester 2023/24 | |

Qualifikationsziele: ~~Die Studierenden sollen den Umgang mit dem mathematischen Grundgerüst – Differentiation und Integration sowie der linearen Algebra – beherrschen, analytisch und numerisch mathematische Aufgabenstellungen sowie einfache physikalische Fragestellungen in verschiedenen Koordinatensystemen lösen können.~~ Fachkompetenzen: Die Studierenden können

- [das Übertragungsverhalten elektrischer Netze verstehen,](#)
- [das Verhalten elementarer Übertragungsglieder unterscheiden,](#)
- [die Auswirkungen einer zeitdiskreten Verarbeitung von Signalen verstehen,](#)
- [den Signalfluss in einem System zur zeitdiskreten Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale beschreiben,](#)
- [Berechnungsvorschriften zur Verarbeitung zeitdiskreter Signale analysieren,](#)
- [Frequenzspektren zeitdiskreter Signale visualisieren und erläutern,](#)
- [Eigenschaften elementarer zeitdiskreter Systeme unterscheiden und erläutern.](#)

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich): Die Studierenden können

- [zeitkontinuierliche Systeme durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion charakterisieren,](#)
- [Pole/Nullstellen der Übertragungsfunktion berechnen und in einem Diagramm darstellen,](#)
- [die Stabilität zeitkontinuierlicher Systeme analysieren,](#)
- [Eigenschaften elementarer Übertragungsglieder berechnen und darstellen,](#)
- [den Abtastvorgang im Frequenzbereich visualisieren,](#)
- [das Abtasttheorem anwenden und geeignete Methoden zur Rekonstruktion anwenden,](#)
- [die Abtastrate zeitdiskreter Signale verändern,](#)
- [den Einfluss von Quantisierung erfassen,](#)
- [die DFT und FFT zeitdiskreter Signale berechnen und darstellen,](#)
- [Eigenschaften der DFT benennen,](#)
- [Eigenschaften zeitdiskreter Systeme benennen,](#)
- [Zeitdiskrete Systeme in Form von Differenzgleichungen darstellen,](#)
- [die Übertragungsfunktion und Impulsantwort berechnen,](#)
- [die Stabilität bestimmen und den Frequenzgang visualisieren,](#)
- [zeitdiskrete Signale in den z-Bereich transformieren und rücktransformieren,](#)
- [Eigenschaften der z-Transformation benennen und anwenden,](#)
- [die Verschaltung zeitdiskreter LTI-Systeme als Signalflussgraph/Wirkungsplan darstellen,](#)
- [IIR und FIR Systeme bzgl. deren Eigenschaften unterscheiden,](#)
- [Minimalphasensysteme und Allpasssysteme berechnen,](#)
- [Systeme mit Hilfe von Impulsinvarianzmethode, Halteglied 0. Ordnung und bilinearer Z-Transformation koppeln und den Differenzenquotienten aufstellen.](#)

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|---|----------------------------------|------------------------------------|
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Übertragungsverhalten elektrischer Netzwerke <ul style="list-style-type: none"> – Impulsantwort, Faltungsintegral, Definition der Übertragungsfunktion, Pole der Übertragungsfunktion, Pol-Nullstellen-Diagramm, Stabilität – Elementare Übertragungsglieder <ul style="list-style-type: none"> – P, PI, PD, PID, PT1, PT2, Totzeit, Minimalphasen- und Allpasssysteme – Abtastung und Quantisierung <ul style="list-style-type: none"> – Diskrete Signale, Abtastung zeitkontinuierlicher Signale, Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Abtasttheorem, Rekonstruktion, Halteglied, Rationale Änderung der Abtastrate, Quantisierung – Diskrete Fourier-Transformation <ul style="list-style-type: none"> – DFT, FFT – Zeitdiskrete Systeme <ul style="list-style-type: none"> – Eigenschaften diskreter Systeme, Differenzgleichungen – Z-Transformation <ul style="list-style-type: none"> – Ableitung aus Laplace-Transformation, Eigenschaften – Übertragungsverhalten zeitdiskreter Systeme <ul style="list-style-type: none"> – z-Übertragungsfunktion, Impulsantwort, Stabilitätskriterium im z-Bereich, Frequenzgang – Eigenschaften zeitdiskreter LTI-Systeme <ul style="list-style-type: none"> – Verschaltung, Signalflussgraph bzw. Wirkungsplan, Minimalphasen- und Allpasssysteme, IIR Systeme, FIR Systeme – Kopplung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme <ul style="list-style-type: none"> – z-Übertragungsfunktion mit Halteglied 0. Ordnung, Impulsvarianzmethode, Bilineare z-Transformation (Tustin-Verfahren), Differenzenquotient Ortskurven; Fourier-Reihe; Fourier-Transformation; Laplace-Transformation; Lösung lin. DGL mit Laplace; Schaltvorgänge in Netzen | | |
| Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester | | |
| Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen | | |
| Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen | | |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine Keine | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
| Vorlesung | 48 46 | 120 120 |
| Übung | 16 14 | |
| Summe: | 180 | |
| Prüfungsvorleistungen: keine Keine | | |
| Modulprüfung: | | |
| – modulabschlussend | | |
| – Klausur (90 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung | | |
| Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch | | |
| Literatur: | | |
| Girod/Rabenstein/Stenger, Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag | | |
| Grüningen, Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig | | |
| Oppenheim/Schafer/Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Education | | |
| Butz, Fouriertransformation für Fußgänger, Teubner | | |
| Weber, Laplace-Transformationen, Teubner-Verlag | | |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| BRF-J-05 | Theoretische Physik I – Mechanik und Quantenmechanik | 8 CP |
| | Theoretical Physics I – Mechanics and Quantum Mechanics | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik – Institut für Theoretische Physik | 3. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden:

- verstehen die Rolle der Mathematik in der Modell- und Theoriebildung des physikalischen Denksystems,
- kennen die mathematische Beschreibung der Mechanik des Massenpunktes bis hin zu den Bewegungen im Zentralfeld sowie die Lagrange- und Hamilton-Gleichungen,
- verstehen die Grenzen der klassischen Physik und die daraus folgende Notwendigkeit einer Quantenmechanik,
- beherrschen die mathematischen Methoden, die zur quantenmechanischen Beschreibung notwendig sind,
- können einfache quantenmechanische Probleme bearbeiten.

Inhalte: Mechanik eines Massenpunktes: Schwingungen, Bewegungen im Zentralpotential; Dynamik von Partikeln; Extremalprinzip; Lagrange- und Hamilton-Dynamik; Symmetrien und Erhaltungssätze; Dynamik im Rahmen von Poisson-Klammern

Quantenmechanik: Eigenwerte und Eigenfunktionen; Kommutator-Algebra; freie Schrödinger-Gleichung und Wellenpakete; Tunneleffekt; Einteilchenpotentiale und Quantisierung des harmonischen Oszillators; Störungsrechnung; Quantisierung des Drehimpulses, Elektronenspin; Energieniveaus des Wasserstoff-Atoms

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, [B.Sc. Materialwissenschaft, L3 Physik](#)

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 60 | 60 |
| Übung | 30 | 90 |
| Summe: | 240 | |

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- modulabschlussend
- Prüfungsform: 2 Klausuren je 120–180(90–180 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übungen
- Beide Klausuren müssen bestanden werden, da sie unterschiedliche Inhaltsbereiche abprüfen, zum einen klassische Mechanik und zum anderen Quantenmechanik; eine Kompensation ist ausgeschlossen.
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung: jeweils Klausur (120/90–180 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson
- Bildung der Modulnote: 1. Klausur (50%) und 2. Klausur (50%)

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Greiner, *Klassische Mechanik I und II*; *Quantenmechanik*, Verlag Harri Deutsch

Nolting, *Grundkurs Theoretische Physik 1, 2, 5*, Springer Spektrum

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| BRF-J-01P | Grundpraktikum Physik | 3 CP |
| | Physics Laboratory Course | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik – II. Physikalisches Institut | 3. Fachsemester |
| | erstmalig angeboten im WiSe 2023/24 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- ~~haben~~ Kenntnisse über die grundlegenden Messgeräte und Messtechniken ~~erlangen~~,
- ~~besitzen~~ die Fähigkeit ~~besitzen~~, grundlegende Fragestellungen zu Themen der Vorlesungen Experimentalphysik I und II (Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik, Optik) in Experimenten zu untersuchen, die Experimente aufzubauen und durchzuführen, zu analysieren und klar und nachvollziehbar in Protokollen darzustellen,
- ~~besitzen~~ die Fähigkeit ~~besitzen~~, Messfehler zu erkennen, zu analysieren, sowie Verbesserungen vorzuschlagen,
- ~~können~~ die Grundlagen dieser Experimente aus der Literatur erarbeiten ~~können~~,
- ~~können~~ experimentelle Aufgaben im Team lösen ~~können~~,
- ~~können~~ experimentelle Ergebnisse darstellen ~~können~~.

Inhalte:

- Experimente zu Themen der Vorlesung Experimentalphysik I und II (Mechanik, Wärmelehre, Optik)
- Statistische, systematische Fehler
- Darstellung von Ergebnissen in Diagrammen

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Sommersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des II. Physikalisches Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Materialwissenschaft, B.Sc. Angewandte Physik, B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, L3 Physik, Nebenfach Mathematik~~

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Praktikum | 30 | 60 |
| Summe: | 90 | |

Prüfungsvorleistungen: Zu jedem Versuch (5–10 pro Semester) mündliche Abfrage (15–30 Minuten) zu Versuchsgrundlagen vor Versuchsantritt bestanden, alle Versuche erfolgreich praktisch durchgeführt

Modulprüfung:

- ~~Prüfungsform: modulbegleitend~~
- 5–10 Versuchsauswertungen zu den Praktikumsversuchen zu je 3–10 Seiten; ~~werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung. Die genaue Anzahl der Versuchsauswertungen sowie deren Abgabefristen werden in der Praktikumsvorbesprechung bekanntgegeben. Bearbeitungszeit jeweils 1 Woche.~~
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung ~~1 und 2~~: Wiederholung des Praktikums inkl. Versuchsauswertungen
- Bildung der Modulnote: Ohne Benotung

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.

Gehrtsen Physik, Springer

Tipler, Mosca, Physik, Springer Spektrum

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-G-03 | Tutorium zur Raumfahrt III | 2 CP |
| | Tutorial in Space Applications III | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | 3. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2023/24 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen~~ haben die Fähigkeit ~~erwerben~~, fortgeschrittene physikalische und elektrotechnische Grundlagen einschließlich der relativistischen Mechanik in den Zusammenhang mit Raumfahrtanwendungen zu stellen sowie kleinere Problemstellungen in Form von Übungsaufgaben zu Aspekten der Raumfahrt eigenständig zu lösen und dabei erlernte Methoden zielführend einzusetzen.

Inhalte: Tutorium mit Übungsaufgaben mit Raumfahrtbezug, um mikroskopische Konzepte aus der Experimentalphysik mit der Elektrotechnik in direkten Bezug zur Raumfahrt zu stellen, z.B.:

Satellit & Weltraumumgebung: Wechselwirkung Ionentriebwerk -Satellit; Wechselwirkung Strahlung – Elektronik;

Charakterisierung von Ionenstrahlen und Plasmen: invasive (Langmuir-Sonden, Faraday-Becher, RPA etc.) und nicht-invasive Methoden (Optische Spektroskopie); Datenanalysemethoden

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~ Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Seminar | 30 | 30 |
| Summe: | 60 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~ Keine

Modulprüfung:

– modulabschlussend

– ~~Lösung und Erklärung einer~~ Präsenzaufgabe (15 min)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur:

Curtis, *Orbital Mechanics for Engineering Students*, Elsevier

Jahn, *Physics of Electric Propulsion*, Dover Publications

Weitere ausgewählte Fachliteratur wird in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|---|---|-----------------|
| BRF-T-08 | Regelungstechnik | 7 CP |
| | Control Engineering | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | 4. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2024 | |
| <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Beschreibungsmöglichkeiten für Regelstrecken und Regler; Methoden zum Nachweis der Stabilität; Methoden zur Auslegung von Regelkreisen</p> <p>Fertigkeiten: Mathematische Beschreibung linearer Regelstrecken; Linearisierung nichtlinearer Systeme; Auslegung konventioneller Regler; Stabilitätsuntersuchung</p> <p>Kompetenzen: Aufstellen mathematischer Modelle unterschiedlicher Regelstrecken sowie des Gesamtmodells eines rückgekoppelten Systems; Beurteilung und Optimierung von Systemeigenschaften</p> <p><u>Fachkompetenzen: Die Studierenden können</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>das statische und dynamische Verhalten von Regelstrecken und Reglern benennen, erläutern und visualisieren,</u> – <u>Verfahren zur Modellbildung beschreiben und auswählen,</u> – <u>die Anforderungen an gutes Regelverhalten verbalisieren,</u> – <u>die Qualität von Regelungen beurteilen.</u> <p><u>Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich): Die Studierenden können</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>mathematische Modelle einfacher Prozesse herleiten und berechnen,</u> – <u>Verfahren zur experimentellen Modellbildung anwenden,</u> – <u>nichtlineare Zusammenhänge linearisieren,</u> – <u>die Stabilität von Regelstrecken und -kreisen untersuchen,</u> – <u>passende Regler auswählen und deren Einstellung berechnen,</u> – <u>den Einfluss nichtlinearer Regler untersuchen,</u> – <u>ein Zustandsraummodell der Regelstrecke aufstellen,</u> – <u>Zustandsregler und -beobachter mittels Polvorgabe berechnen.</u> | | |
| <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Modellbildung</u> <ul style="list-style-type: none"> – <u>experimentelle und theoretische Modellbildung</u> – <u>zeitkontinuierliche und -diskrete Modelle im Zeit- und Frequenzbereich</u> – <u>Wirkungsplan</u> – <u>Regelkreise</u> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Stabilitätsuntersuchung</u> – <u>Qualitätsmerkmale für Regelkreise</u> – <u>Auswahl und Einstellung von Reglern anhand unterschiedlicher Verfahren</u> – <u>Einfluss nichtlinearer Elemente</u> – <u>Zustandsregelung</u> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Zustandsraummodell</u> – <u>Zustandsregler</u> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Zustandsbeobachter</u> <p>Statisches Verhalten von Regelstrecken und -kreisen; Dynamisches Verhalten von Regelstrecken und -kreisen; Simulation technischer Prozesse; Stabilität von Regelkreisen; Reglereinstellung; Nichtlineare Regelkreisglieder; Vermaschte Regelkreise</p> | | |
| <p>Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Sommersemester, 1 Semester</p> | | |
| <p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | |
| <p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

| | | |
|--|----------------|------------------------|
| Teilnahmevoraussetzungen: keine <u>Keine</u> | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
| Vorlesung | <u>4846</u> | <u>114120</u> |
| Übung | <u>1614</u> | |
| Praktikum | <u>3230</u> | |
| Summe: | 210 | |
| Prüfungsvorleistungen: Aktive Teilnahme an der Durchführung aller 5 Versuche des Praktikums mit jeweils als bestanden bewerteter Versuchsauswertung mit Protokoll zu je (3–10 Seiten,; <u>Bearbeitungszeit je Versuchsauswertung 1–2 Wochen</u>) werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der Prüfungsvorleistung. | | |
| Modulprüfung: | | |
| – <u>modulabschlussend</u> | | |
| – Klausur (90 min) <u>zu den Inhalten von Vorlesung, Übung und Praktikum</u> | | |
| Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch | | |
| Literatur: | | |
| Lunze, Regelungstechnik 1+2; Springer | | |
| Mann, Schiffelgen, Froriep, Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag | | |
| Reuter, Zacher, Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg | | |
| Schulz, Regelungstechnik 1+2, Oldenbourg | | |
| Unbehauen, Regelungstechnik I-III, Vieweg | | |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| BRF-J-06 | Theoretische Physik II – Elektrodynamik und Thermodynamik | 8 CP |
| | Theoretical Physics II – Electrodynamics and Thermodynamics | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik – Institut für Theoretische Physik | 4. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2024 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden:

- kennen die Grundlagen der theoretischen Elektro- und Thermodynamik,
- verstehen den Zusammenhang von elektrischen und magnetischen Feldern mit Ladungen und Strömen,
- beherrschen die mathematischen Methoden, die zur statistischen Beschreibung der Thermodynamik notwendig sind,
- kennen den Begriff der Entropie,
- können einfache Systeme im Rahmen der Boltzmann-Statistik berechnen.

Inhalte: Elektrodynamik: Sätze von Gauß und Stokes; Kontinuitätsgleichung; Systeme von geladenen Massenpunkten und kontinuierlichen Ladungs- und Stromverteilungen; Maxwell-Gleichungen; elektromagnetische Felder; Polarisation des Mediums; Formen des Magnetismus; Verhalten der Felder an Grenzflächen

Thermodynamik: Totale Differentiale; thermodynamische Potentiale; thermodynamische Hauptsätze; extensive und intensive Größen; Begriff der Entropie; Kreisprozesse und Maxwell-Relationen; Phasendiagramme; Phasenübergänge und kritische Phänomene; Anwendungen auf einfache Systeme

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Sommersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, ~~B.Sc. Materialwissenschaft~~, ~~B.Sc. Angewandte Physik~~, ~~L3-Physik~~

Teilnahmevoraussetzungen: Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 60 | 60 |
| Übung | 30 | 90 |
| Summe: | 240 | |

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

Modulprüfung:

- modulabschließend
- Prüfungsform: 2 Klausuren je (12090—180 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Beide Klausuren müssen bestanden werden, da sie unterschiedliche Inhaltsbereiche abprüfen, zum einen Elektrodynamik und zum anderen Thermodynamik; eine Kompensation ist ausgeschlossen.
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung: jeweils Klausur (12090—180 min) oder mündliche Prüfung (30—45 min), nach Entscheidung durch die Lehrperson
- Bildung der Modulnote: 1. Klausur (50%) und 2. Klausur (50%)

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Unterrichts- und Prüfungssprache: *Deutsch*

Literatur: *Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.*

Greiner, Klassische Elektrodynamik; Thermodynamik und Statistische Mechanik, Verlag Harri Deutsch

Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 3; 4/2, Springer Spektrum

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| BRF-T-09 | Technologie im Weltraum | 6 CP |
| | Technology in Space | |
| Pflichtmodul | THM Elektro- und Informationstechnik | 5. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2022/25 | |

Qualifikationsziele: Kenntnisse: Entwurfsmethoden und -richtlinien für Technologieentwicklung unter Berücksichtigung der Gegebenheiten im Weltraum, wie Strahlung, Temperatur und Materialeigenschaften; nutzbare Energiequellen im Weltraum.

Fertigkeiten: Anwenden von Entwurfsmethodiken an konkreten Beispielen; Auslegung von Satellitensubsystemen (Energieversorgung, Antrieb, Lageregelung, Thermalkontrolle, Kommunikation).

Kompetenzen: Für die jeweilige Aufgabenstellung die am besten geeigneten Komponenten (Energieversorgung, Material, Systemarchitektur, Kommunikationsverbindung, etc.) auswählen und einsetzen können; Rechenergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung interpretieren können.

Inhalte:

- Motivation für Raumfahrt (Überblick wiss./ kommerzielle Missionen im Hinblick auf technologische Anforderungen)
- Themenkomplex 1: Entwicklungsmethodik für Technologie im Weltraum: Auswirkungen der Umgebungsbedingungen auf Raumfahrzeug und Komponenten (Vakuum, Temperatur, Strahlung, Schwerelosigkeit, weitere Einflüsse); Entwurfsmethoden und -richtlinien: Zuverlässigkeit (Fehlermodelle, Fehlereinflussanalyse, System-sicherheit, MTBF, Lebensdauer, FMEA); Thermalkontrolle (Therm. Grundlagen, Wärmeübertragung, Modellierung); Temperaturbereich/-wechsel => mech. und el. Spannungen; Strahlung (Elektromagnetische Verträglichkeit, Einfluss elektromagnetischer Strahlung, Modellierung; Ionisierende Strahlung; Anforderung an die Strahlungsfestigkeit); Materialeigenschaften (Ausdampfen, Beständigkeit gegen Temperaturwechsel und Bestrahlung); Test und Verifikation (Funktion, Fehlererkennung/-vermeidung, Lebensdauer usw.)
- Themenkomplex 2: Technologie auf Satelliten: Systeme für Energieversorgung (Fotovoltaik, Brennstoffzelle, Batterien, Arten von Solarzellen), Spannungswandler; Antriebssysteme (Anforderungen und Spezifikation, chemische, elektrische, Funktionsweise RIT); Lageregelung (Anforderungen, Bahnmechanik, Lagebeschreibung, Lagedynamik, Lagebestimmung, Sensoren, Aktoren); Datenmanagement (Bordrechnerarchitektur, Digitaltechnik, Hardware- Software Codesign, Logikbausteine, interne Bussysteme (CAN, I2C, SPI usw.)); Datenübertragung und Kommunikation (Frequenzbänder, Antennen, Modulation, Auslegung)

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|----------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 45 | 120 |
| Übung | 15 | |
| Summe: | 180 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Modulprüfung:

- [modulabschlussend](#)
- Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min) [zu den Inhalten von Vorlesung und Übung über die Modulinhalt](#), nach Entscheidung durch die Lehrperson

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur:

Ley, Wittmann, Hallmann, Handbuch der Raumfahrttechnik, Carl Hanser Verlag
Messerschmid, Fasoulas, Raumfahrtsysteme, Springer

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | | |
|--|---|------------------------|-----------------|
| BRF-J-08 | Physik im Weltraum | | 6 CP |
| | Physics in Space | | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik – I. Physikalisches Institut | | 5. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25 | | |
| Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen allgemeine Kenntnisse über Raumfahrt, spezielle Kenntnisse über Ziele der Raumfahrt im Bereich Physik und spezielle Kenntnisse über Raumfahrtsysteme und -antriebe erlangen. | | | |
| Inhalte: Ziele der Raumfahrt, Physik unter Weltraumbedingungen, Grundlagen der weltraumgestützten Astrophysik, Bahnmechanik, Raumfahrtsysteme (Trägersysteme, Satelliten, Raumstation, Raumsonden), Raumfahrtantriebe (chemische und elektrische Antriebe), (Wieder-)Eintrittsfahrzeuge | | | |
| Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester | | | |
| Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des I. Physikalisches Instituts | | | |
| Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen, B.Sc. Physik | | | |
| Teilnahmevoraussetzungen: keine Keine | | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung | |
| Vorlesung | 40 | 60 | |
| Seminar | 30 | 50 | |
| Summe: | 180 | | |
| Prüfungsvorleistungen: keine Keine | | | |
| Modulprüfung: | | | |
| – <u>modulabschlussend</u> | | | |
| – mündliche Prüfung (30–45 min) oder Klausur (90–120 min) zu <u>den Inhalten von</u> Vorlesung und Seminar, je nach Entscheidung durch die Lehrperson | | | |
| Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch | | | |
| Literatur: | | | |
| Ley, Wittmann, Hallmann, Handbuch der Raumfahrttechnik, Carl Hanser Verlag | | | |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| BRF-J-07 | Experimentalphysik III – Atom- und Molekülphysik, Quantenphänomene | 9 CP |
| | Experimental Physics II – Atomic and Molecular Physics, Quantum Phenomena | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik | 5. Fachsemester |
| | erstmalig angeboten im Wintersemester 2024/25 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden ~~sollen:~~

- kennen Grundlegende Experimente der Quantenmechanik kennen,
- sind in der Lage sein, die Strukturen in Wasserstoff-ähnlichen Atomen quantitativ zu beschreiben,
- verstehen den grundlegenden Aufbau sowie An- und Abregung von Atomen und Molekülen ~~verstehen~~,
- besitzen die Fähigkeit ~~besitzen~~, experimentelle Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, mathematisch zu behandeln und im Team zu lösen.

Inhalte:

- Materiewellen
- grundlegende experimentelle Befunde, Anregung, Emission von Licht
- Strahlungsgesetze und Laser
- Wasserstoffatom
- Wechselwirkung mit externen Feldern
- Spin und Feinstruktur
- Mehrelektronensysteme und Pauli-Prinzip
- Röntgenspektren
- Molekülbindung
- spezifische Anregungsmöglichkeiten in Molekülen

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Wintersemester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Geschäftsführende Direktorin oder geschäftsführender Direktor des Instituts für Angewandte Physik oder des I. Physikalischen Instituts

Verwendbar in folgenden Studiengängen: ~~B.Sc. Physik, B.Sc. Angewandte Physik,~~ B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|----------------|----------------|------------------------|
| Vorlesung | 60 | 90 |
| Übung | 30 | 90 |
| Summe: | 270 | |

Prüfungsvorleistungen: Zutreffende Bearbeitung der Übungsaufgaben (mind. 50% der Übungsaufgaben zutreffend gelöst). Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben (Bearbeitungszeit je Übungszettel 1–2 Wochen) im Semester ausgegeben. 50% der maximal erzielbaren Punkte aus Übungsaufgaben müssen erreicht werden. Im Verlauf der Vorlesungszeit werden im Rahmen der Übung Übungsaufgaben ausgegeben, die bewertet werden. Die max. erreichbare Gesamtpunktzahl wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. Die Studierenden bekommen die Aufgaben i. d. R. mindestens fünf Tage vor dem Abgabetermin zur Verfügung gestellt und erhalten die Bearbeitung mit Angabe der erreichten Punkte zurück. Es werden 7–14 Übungszettel mit Übungsaufgaben im Semester ausgegeben.

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

Modulprüfung:

- [modulabschlussend](#)
- Klausur (90–120 min) zu den Inhalten von Vorlesung und Übung
- Wiederholungsprüfung: Klausur (90–120 min) oder mündliche Prüfung (30–45 min); ~~je nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch

Literatur: Jedes gängige Lehrbuch zu o.g. Themen, z.B.
Haken, Wolf, Atom- und Quantenphysik, Springer

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-G-04 | Studienprojekt | 9 CP |
| | Study Project | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | 5. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Wintersemester 2024/25 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen anhand einer abgeschlossenen Aufgabenstellung die Methoden eines Spezialgebietes erprobt und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten darin in Teamarbeit vertieft haben, die Fähigkeit zur Literaturrecherche und zur wissenschaftlichen Diskussion erweitert haben und die Anwendung multimedialer Präsentationstechniken unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte vertieft haben.

Inhalte:

6-wöchige Mitarbeit an einem aktuellen F&E-Projekt in einem externen Betrieb (Industrie oder Forschungseinrichtung) oder in einer Arbeitsgruppe der Physik (JLU) oder in einer Arbeitsgruppe der Elektro- und Informationstechnik (THM).

Die Arbeiten umfassen: Literaturrecherche, Erstellen eines Arbeitsprogramms, praktische Ausführung des Programms, Aufarbeitung der Ergebnisse, Abfassung eines Berichts und dessen Präsentation

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: ~~keine~~Keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|---|----------------------|-----------------------------------|
| <u>Arbeitsprogramm aufstellen, Diskussion</u> <u>Praktikum</u> | <u>240</u> <u>20</u> | <u>30</u> |
| <u>Praktische Ausführung des Arbeitsprogramms mit Aufarbeitung der Ergebnisse</u> | <u>250</u> | |
| Summe: | 270 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

Art der Prüfung: ~~modulabschlussend~~

- Prüfungsform: ~~Projekt mit~~ Bericht (etwa ~~320–40~~ Seiten) sowie Vortrag (30 min), Bearbeitungszeit insgesamt 3 Monate
- Bildung der Note: Bericht (40%) und Vortrag (60%)
- 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Wiederholung der nicht ausreichenden Teilleistung oder Teilleistungen innerhalb von 2 Wochen (Wiedereinreichung einer überarbeiteten Fassung des Berichts bzw. Wiederholung des Vortrags in überarbeiteter Form innerhalb von vier Wochen)

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben nach Entscheidung durch die Lehrperson.

Literatur: Fachpublikationen abhängig vom gewählten Projekt

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| BRF-G-05 | Externes Praktikum | 15 CP |
| | External Laboratory Course | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | 6. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2025 | |

Qualifikationsziele: Die Studierenden lernen, selbstständig ein Thema nach technisch-wissenschaftlichen Gesichtspunkten in einem betrieblichen Umfeld zu bearbeiten. Nach der berufspraktischen Phase haben die Studierenden Einblicke in die organisatorischen Strukturen, die praktische Projektabwicklung und betriebswirtschaftliche Abläufe der Ausbildungsstelle. Weiterhin werden sie darin auf die Anforderungen der Bachelorarbeit vorbereitet.

Inhalte: Das Externe Praktikum wird nach Möglichkeit in Zusammenarbeit mit Partnern aus der beruflichen Praxis (Raumfahrtindustrie, Raumfahrtagenturen, etc.) durchgeführt. Es findet in Abstimmung mit der betreuenden Dozentin oder dem betreuenden Dozenten statt. Die detaillierten Lerninhalte und Aufgabenstellungen werden vor Beginn des Praktikums festgelegt. In dem Praktikum sollen die Studierenden studiengangsadäquate berufsqualifizierende Tätigkeiten zur Vorbereitung auf das künftige Berufsfeld ausüben. Die Studierenden sollen eine praktische Ausbildung an fest umrissenen Projekten erhalten.

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen

Teilnahmevoraussetzungen: keine

| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Praktikum | 360 | 90 |
| Summe: | 450 | |

Prüfungsvorleistungen: ~~keine~~Keine

Modulprüfung:

- [modulabschlussend](#)
- Bericht ([etwa 5040–60](#) Seiten), [Bearbeitungszeit 3 Monate](#)
- [1. und 2.](#) Wiederholungsprüfung: Wiedereinreichung einer überarbeiteten Fassung des Berichts innerhalb von [zwei 2](#) Wochen

Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, [wird vor Veranstaltungsbeginn verbindlich festgelegt und bekanntgegeben.](#)~~nach Entscheidung durch die Lehrperson~~

Literatur: Fachpublikationen abhängig vom gewählten Praktikum

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | | |
|--|---|------------------------|-----------------|
| BRF-G-06 | Thesis-Kolloquium | | 3 CP |
| | Thesis-Colloquium | | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | | 6. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2025 | | |
| <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Ergebnisse der Bachelorarbeit und die zur Lösung der gegebenen Fragestellung verwendeten Techniken und Methoden vor einem Fachpublikum verständlich und fachlich kompetent darstellen. Die Darstellung ist fundiert und in ihrer Tiefe der Komplexität der Fragestellung angepasst. Sie können auf Nachfragen aus dem Publikum zum präsentierten Thema kompetent antworten.</p> | | | |
| <p>Inhalte: Der Inhalt des Moduls ergibt sich aus den Inhalten der Bachelorarbeit. Insbesondere ist das Erstellen einer eigenen Präsentation in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen und der fachgerechte und didaktische Umgang mit den Präsentationsmitteln Teil des Moduls.</p> | | | |
| <p>Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester</p> | | | |
| <p>Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | | |
| <p>Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen</p> | | | |
| <p>Teilnahmevoraussetzungen: Bestehen des Moduls „Bachelorarbeit“ (BRF-G-067)</p> | | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung | |
| Kolloquium | 15 | 75 | |
| Summe: | 90 | | |
| <p>Prüfungsvorleistungen: keineKeine</p> | | | |
| <p>Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modulabschlussend – Vortrag (20–30 min) – 1. und 2. Wiederholungsprüfung: Wiederholung des Vortrages in überarbeiteter Form innerhalb von 4 Wochen | | | |
| <p>Unterrichts- und Prüfungssprache: Grundsätzlich-Deutsch; § 21 Abs. 3 AllB bleibt hiervon unberührt</p> | | | |
| <p>Literatur: Fachpublikationen abhängig vom Thema der Thesis</p> | | | |

| | | |
|---|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|---|------------|---------------|

| | | | |
|---|---|------------------------|-----------------|
| BRF-G-07 | Bachelorarbeit | | 12 CP |
| | Bachelor Thesis | | |
| Pflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | | 6. Fachsemester |
| | erstmals angeboten im Sommersemester 2025 | | |
| Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung wissenschaftliche Methoden bei der Lösung anzuwenden, ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren und zu verteidigen. | | | |
| Inhalte: Durchführung eines neunwöchigen Bachelorprojektes. Konzeption eines Arbeitsplanes, Einarbeitung in die Literatur, Erarbeitung der Mess- und Auswertemethoden bzw. der theoretischen Lösungsverfahren, Durchführung und Auswertung bzw. numerische Rechnungen, Diskussion der Ergebnisse und graphische Darstellung, Erstellen der wissenschaftlichen Ausarbeitung und eines Posters | | | |
| Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Sommersemester, 1 Semester | | | |
| Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Vorsitzende oder Vorsitzender des Prüfungsausschusses B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen | | | |
| Verwendbar in folgenden Studiengängen: B.Sc. Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen | | | |
| Teilnahmevoraussetzungen: Erreichen von mindestens 120 CP im Studiengang | | | |
| Veranstaltung: | Präsenzstunden | Vor- und Nachbereitung | |
| Arbeitsplan aufstellen, Diskussion | 20 | | |
| Praktische Ausführung des Arbeitsplans mit Aufarbeitung der Ergebnisse | 340 | | |
| Summe: | 360 | | |
| Prüfungsvorleistungen: keine <u>Keine</u> | | | |
| Modulprüfung: modulabschlussend | | | |
| – Bachelorarbeit-Thesis (etwa 530–60 Seiten); werden freiwillig mehr Seiten verfasst, sind diese Teil der zu bewertenden Prüfungsleistung) und Poster | | | |
| – Überarbeitung der Thesis bzw. des Posters innerhalb von 2 Monaten | | | |
| – Bildung der Modulnote: Bachelorarbeit-Thesis (100%) | | | |
| Unterrichts- und Prüfungssprache: Deutsch, § 21 Abs. 3 S. 2 AHB bleibt hiervon unberührt | | | |
| Literatur: Fachpublikationen abhängig vom Thema der Thesis | | | |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

| | | |
|------------------|---|-----------------|
| BRF-W | Wahlpflichtfachbereich ++ | Insgesamt 15 CP |
| | Compulsory Elective Module ++ | |
| Wahlpflichtmodul | JLU FB 07 Physik / THM Elektro- und Informationstechnik | 4. Fachsemester |
| | erstmalig angeboten im Sommersemester 2024 | |

Qualifikationsziele: Der Wahlpflichtfachbereich dient einer Erweiterung der fachlichen Kompetenzen in den für die Raumfahrt relevanten natur- und technikwissenschaftlichen Fachgebieten als Vorbereitung auf die spätere berufliche Tätigkeit.

Hier können Spezialveranstaltungen aus der Physik, der Materialwissenschaft, der Informatik, der Mathematik, der Chemie, der Elektro- und Informationstechnik oder dem Maschinenbau eingebracht werden. Durch die Wahlmöglichkeit lernen die Studierenden, aktiv gestaltend auf die eigene Profilbildung einzuwirken.

Inhalte: Module, die der Erlangung der o.g. Qualifikationsziele dienen, können, neben den in dieser Anlage angegebenen Modulen, aus der unten aufgeführten Liste an Wahlpflichtmodulen frei gewählt werden. Die geforderten 15 CP werden auf mehrere Module verteilt. Weitere Module, insbesondere AfK-Module bis zu 8 CP, sind auf Antrag möglich. In Zweifelsfällen sollte die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kontaktiert werden.

Die Teilnahme an der jeweiligen Veranstaltung ist ggf. vor Veranstaltungsbeginn mit dem/der Lehrenden abzustimmen.

Weitere Wahlpflichtmodule aus der Physik, der Materialwissenschaft, der Informatik, der Mathematik, der Elektro- und Informationstechnik oder dem Maschinenbau können vom Prüfungsausschuss genehmigt werden, siehe auch:

www.uni-giessen.de/evv

<http://www.thm.de/ei/fachbereich/aktuelles/plte>

Angebotsrhythmus und Dauer: Jedes Semester, 1 Semester

Modulverantwortliche Professur oder Stelle: siehe Modulbeschreibung des jeweils gewählten Moduls

Auswahl an möglichen Wahlpflichtmodulen:

| FB | Fach | Modulcode | Titel | CP |
|----|-------------------------------------|-----------------------|---|----|
| 01 | Jura | 01-NF1-VerfR-GrundR | Verfassungsrecht I: Grundrechte | 9 |
| | | 01-NF3-AllgVerwR | Allgemeines Verwaltungsrecht | 9 |
| | | 01-NF6-GrdÖffR | Grundlagen des Öffentlichen Rechts | 12 |
| | | 01-NF8-GrdZivilR | Grundlagen des Zivilrechts | 12 |
| | | 01-NF14-GrdVölkEuropR | Grundlagen des Völker- und Europarechts | 12 |
| 02 | Paketangebote nach Nebenfachordnung | | | |
| | BWL | Großes Nebenfach BWL | | 24 |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-1 | Management I (Nebenfach) | 6 |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-2 | Management II (Nebenfach) | 6 |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-3 | Accounting (Nebenfach) | 6 |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-4 | Finance (Nebenfach) | 6 |
| | VWL | Großes Nebenfach VWL | | 24 |

| | | | | | |
|----|--------------------|---|---|---|----|
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-2 | Mikroökonomie I (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-3 | Mikroökonomie II (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-4 | Makroökonomie I (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-5 | Makroökonomie II (Nebenfach) | 6 | |
| | BWL | Kleines Nebenfach BWL 3 Module aus | | | 18 |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-1 | Management I (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-2 | Management II (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-3 | Accounting (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-4 | Finance (Nebenfach) | 6 | |
| | VWL | Kleines Nebenfach VWL | | | 18 |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-1 | Einführung in die VWL/Mikroökonomie für Nebenfachstudierende | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-4 | Makroökonomie I (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/M-VWL-1 | Transition and Integration Economics (Nebenfach) | 6 | |
| | Öko- no- mie | Kleines Nebenfach in Ökonomie 3 Module | | | 18 |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-1 | Management I (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-BWL-2 | Management II (Nebenfach) | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-1 | Einführung in die VWL/Mikroökonomie für Nebenfachstudierende | 6 | |
| | | 02-Wiwi:Nf/B-VWL-4 | Makroökonomie I (Nebenfach) | 6 | |
| | 04 | Klass. Archäo- logie | 04-KlassArch-BA-02 | Basismodul „Praxis der Klassische Archäologie“ | 4 |
| | | | 04-KlassArch-BA-05 | Praxismodul „Klassische Archäologie in der Anwendung“ | 4 |
| 07 | Geogra- phie | 07-BA-Geo-AG | Einführung in die Anthropogeographie (Teil Wirtschaftsgeographie) | 3 | |
| | | 07-BA-Geo-Pr | Projekt Wirtschaftsgeographie | 9 | |
| | Mathe- matik | 07-M/BA-Ana1 | Analysis 1 | 9 | |
| | | 07-M/BA-Ana2 | Analysis 2 | 9 | |
| | | 07-M/BA-Sto1 | Stochastik 1 | 9 | |
| | | 07-M/BA-Sto2 | Stochastik 2 | 9 | |
| | | 07-M/BA-Num1 | Numerische Mathematik 1 | 9 | |
| | | 07-M/BA-Num2 | Numerische Mathematik 2 | 9 | |
| | | 07-M/BA-MApp | Mehrdimensionale Approximationstheorie | 9 | |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

| | | | | |
|-------|----------------------|------------------|--|---|
| | | 07-M/BA-Wav | Wavelets | 9 |
| | | 07-M/BA-DM | Diskrete Mathematik 1 | 9 |
| | | 07-M/BA-Opt | Optimierung | 9 |
| | | 07-M/BA-FinEl | Methoden der finiten Elemente | 9 |
| | | 07-M/BA-Alg | Algebra | 9 |
| | | 07-M/BA-Ana3 | Analysis 3 | 9 |
| | | 07-M/BA-Gru | Gruppentheorie | 9 |
| | | 07-M/BA-MathStat | Mathematische Statistik | 9 |
| | | 07-M/MA-RMV | Vertiefungsmodul Risikomanagement | 3 |
| | | 07-M/BA-FinE | Financial Engineering | 6 |
| | Informatik | 07-I-AF-VSY | Verteilte Systeme | 4 |
| | | 07-I-BA-WEB | Web-Programmierung | 4 |
| | | 07-I-AF-BSY | Betriebssysteme | 4 |
| | | 07-Inf-L3-P-03 | Praktische Einführung in Betriebssysteme und Rechnernetze – Proseminar | 6 |
| | | 07-Inf-L3-P-04 | Grundlagen der Informatik III | 6 |
| | | 07-Inf-L3-P-11 | Automatentheorie und Formale Sprachen | 8 |
| | | 07-Inf-L3-P-15 | Praktische Softwaretechnik – Aspekte der Informatik | 8 |
| | | 07-I-MA-MDI | Methoden der Informatik | 8 |
| | | 07-Inf-L3-WP-13 | Methodik des Softwareentwurfs | 6 |
| | | 07-Inf-L3-WP-14 | Semantik von Programmiersprachen | 6 |
| | | 07-Inf-L3-WP-16 | Schwerpunkte der Informatik | 6 |
| | | 07-I-MA-SPI | Spezialvorlesung Informatik | 6 |
| | Physik | 07-BP-12 | Experimentalphysik IV: Festkörperphysik | 9 |
| | | 07-BP-15 | Messtechnik und EDV | 6 |
| | | 07-BP-07 | Numerische Verfahren der Physik | 6 |
| | | 07-BP-WPF6 | Kernphysikalische Messmethoden | 8 |
| | | 07-BP-WPF4 | Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturierung | 6 |
| 07/08 | Materialwissenschaft | MatWiss-BM 17 | Theoretische Materialforschung | 7 |
| 08 | Chemie | NC1 | Allgemeine Chemie | 6 |
| | | NC3 | Chemisches Praktikum | 6 |
| | | NC8 | Organische Stoffchemie | 6 |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Änderung der Speziellen Ordnung für den Bachelorstudiengang „Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen“ | 21.06.2023 | 7.35.07 Nr. 5 |
|--|------------|---------------|

| | | | | |
|-------------|---------------------|--------|--|---|
| 09 | Agrarwissenschaften | BP 041 | Biostatistik | 6 |
| 11 | Medizin | NWTmed | Praktisches Handling medizinischer Studiendaten – Erstellen und Administration von eCRF (electronic Case Report Forms) | 2 |
| | | NWTmed | Künstliche-Intelligenz-Methoden für Physik, Medizin, Natur- und Lebenswissenschaften – Anwenden und Verstehen | 3 |
| | | NWTmed | NeuroTronics – Wie die Elektronik von der Biologie lernen kann | 2 |
| | | NWTmed | Interdisziplinäre Projektwerkstatt – Studierende probieren aus | 3 |
| | | NWTmed | Erhebung klinischer Daten – die Arbeit einer Ethikkommission | 2 |
| | | NWTmed | Vom Labor zu Wearables – Generierung medizinischer Daten in Klinik und Alltag | 2 |
| | | NWTmed | Evidenzbasierte Medizin – Statistische Fragen und Probleme; Medizinische Informatik | 2 |
| | | NWTmed | Daten sichtbar Machen – Einsatz von virtuell -Virtual Reality und Augmented Reality in der Medizin | 2 |
| THM FB02 | Elektrotechnik | | Baugruppen und Gerätekonstruktion | 7 |
| | | | Grundlagen des VLSI-Designs | 7 |
| | | | Leistungselektronik | 7 |
| | | | Simulation mit Matlab und Simulink | 3 |
| | | | Computer Aided Engineering (CAE) | 5 |
| | | | Elektromagnetische Verträglichkeit | 7 |
| | | | Mikrocomputersysteme | 7 |