

# **Curriculum für das Bachelorstudium Astronomie (Version 2023)**

## **Englische Übersetzung: Astronomy**

Der Senat hat in seiner Sitzung am [Datum TT.MM.JJJJ] das von der gemäß § 25 Abs 8 Z 3 und Abs 1 Z 10a des Universitätsgesetzes 2002 eingerichteten entscheidungsbefugten Curricular Kommission am [Datum TT.MM.JJJJ] beschlossene Curriculum für das Bachelorstudium Astronomie (Version 2023) in der nachfolgenden Fassung genehmigt.

Rechtsgrundlagen sind das Universitätsgesetz 2002 und der Studienrechtliche Teil der Satzung der Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung.

### **§ 1 Studienziele und Qualifikationsprofil**

(1) Das Ziel des Bachelorstudiums Astronomie an der Universität Wien ist den Studierenden eine breite, wissenschaftlich fundierte Grundausbildung im Bereich der Astronomie, Astrophysik, Weltraumforschung und ihrer Anwendungen zu vermitteln.

(2) Die Absolvent\*innen des Bachelorstudiums Astronomie an der Universität Wien sind befähigt, mit den wissenschaftlichen Methoden der Beobachtung und des Experiments zu arbeiten, basierend auf einer umfassenden theoretischen Beschreibung und Modellierung der physikalischen Prozesse, die in astronomischen Objekten ablaufen.

Sie verfügen über Grundkenntnisse in den wichtigsten Zweigen der Astronomie und Astrophysik und haben auch ersten Einblick in die Spitzenforschung gewonnen.

Sie beherrschen moderne Computertechnologien und deren Anwendung im Bereich von Wissenschaft und Technik. Sie sind in der Lage, mit großen Datensätzen wissenschaftlich zu arbeiten, mathematische Werkzeuge und andere wissenschaftliche Rechenmethoden anzuwenden, um astrophysikalische Prozesse verstehen und modellieren zu können. Sie verfügen über allgemeine Kenntnisse über astronomische Beobachtungen und Instrumentierung.

Die Studierenden haben mit Hilfe moderner Lehr- und Lerntechniken die erforderlichen Fähigkeiten erworben, um sowohl selbstständig als auch im Team zu arbeiten: Beispiele sind E-Learning, kollaborative Programmierung, Dokumentation sowie Teamarbeit.

Das wissenschaftlich orientierte Studium befähigt die Studierenden zu kritischem Denken. Sie sind arbeitend problemlösungsorientiert und sind in der Lage, komplexe Themen quantitativ zu behandeln. Die Studierenden haben die Fähigkeit, diese Ausbildung über den astronomischen Forschungsbereich hinaus auf andere Anwendungen und Berufe anzuwenden, die von logisch strukturierter, kritischer Problemlösung profitieren.

Die Studierenden befassen sich in den Lehrveranstaltungen des Studiums mit Inhalten und Methoden, die dem aktuellen Stand der Forschung im jeweiligen Fachbereich entsprechen. Im Vordergrund stehen die wissenschaftlich fundierten Inhalte sowie deren Reflexion ausgerichtet am aktuellen Stand der Wissenschaft.

3) Die Unterrichtssprachen sind Deutsch oder Englisch. Es werden daher Englischkenntnisse auf dem Niveau B2 des Europäischen Referenzrahmens empfohlen.

4) Die im Bachelor-Studiengang Astronomie erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten dienen auch als Vorbereitung für den weiterführenden Master-Studiengang in Astronomie sowie für andere verwandte Master-Studiengänge. Es eröffnet die Möglichkeit, auch in Data Science oder instrumentenbezogenen Berufen einzusteigen.

5) Um das Bachelorstudium in Astronomie in der vorgegebenen Zeit zu absolvieren, wird den Studierenden empfohlen, sich an den Semesterplan zu halten, der im Anhang tabellarisch dargestellt ist. Es wird dringend empfohlen, das Studium im Wintersemester zu beginnen.

## **§ 2 Dauer und Umfang**

(1) Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium Astronomie beträgt 180 ECTS-Punkte. Das entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von sechs Semestern.

(2) Das Studium ist abgeschlossen, wenn 180 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen in den Pflichtmodulgruppen bzw. Pflichtmodule positiv absolviert wurden. Anstelle des Moduls „Vertiefung in Astrophysik und benachbarte Naturwissenschaften“ kann ein Erweiterungscurriculum im Ausmaß von 15 ECTS-Punkten absolviert werden.

## **§ 3 Zulassungsvoraussetzungen**

Die Zulassung zum Bachelorstudium Astronomie erfolgt gemäß dem Universitätsgesetz 2002 in der geltenden Fassung.

## **§ 4 Akademischer Grad**

Absolvent\*innen des Bachelorstudiums Astronomie ist der akademische Grad „*Bachelor of Science*“ – abgekürzt BSc – zu verleihen. Im Falle der Führung ist dieser akademische Grad dem Namen nachzustellen.

## **§ 5 Aufbau – Module mit ECTS-Punktezuweisung**

### **(1) Überblick**

Das Bachelorstudium Astronomie besteht aus den folgenden Modulgruppen bzw. Modulen:

- Die Pflichtmodulgruppe A „Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP)“ im Ausmaß von 17 ECTS-Punkten dient zur Orientierung der Studienanfänger\*innen.
- Die Pflichtmodulgruppe B „Mathematische Grundlagen“ mit 31 ECTS vermittelt die erforderlichen mathematischen Grundlagen.
- Die Pflichtmodulgruppe C „Physikalische Grundlagen“ mit 25 ECTS vermittelt die für die Astrophysik erforderlichen theoretischen und experimentellen Kenntnisse in Physik.
- Die Pflichtmodulgruppe D „Allgemeine Astronomie“ mit 20 ECTS bietet einen vollständigen Überblick über die wichtigsten Bereiche der Astronomie.
- Die Pflichtmodulgruppe E „Theoretische Astrophysik“ mit 18 ECTS baut auf den erworbenen Grundkenntnissen der Physik auf, um astronomische Phänomene physikalisch zu beschreiben.
- Die Pflichtmodulgruppe F „Wissenschaftliche Methoden der Astronomie“ mit 40 ECTS bietet theoretische und experimentelle Grundlagen für die Arbeit mit astronomischen Instrumenten und die Durchführung von Beobachtungen, vermittelt mathematische und statistische Methoden zur Lösung astronomischer Probleme sowie eine Grundausbildung in computergestützter wissenschaftlicher Arbeit mit Schwerpunkt auf großen Datenbanken.
- Die Pflichtmodul G: „Wissenschaft und Gesellschaft“ mit 5 ECTS vermittelt Beziehungen zwischen Astronomie und Gesellschaft bzw. insbesondere gesellschaftlichen Machtverhältnissen (z.B. Sexismus, Heteronormativität, Rassismus, Ableismus und Post-/Kolonialismus und deren intersektionale Verflechtungen sowie globale Beziehungen und Nachhaltigkeit) und ermöglicht Studierenden aus einer Vielzahl von Lehrveranstaltungen zum Thema Wissenschaft und Gesellschaft (Nachhaltigkeit, Ethik, Wissenschaftskommunikation) wählen können.

- Die Pflichtmodulgruppe H „Vertiefung“ besteht aus einem Pflichtmodul "Vertiefung in Astrophysik und benachbarte Naturwissenschaften" mit 15 ECTS, das den Studierenden ermöglicht, sich vertieft mit spezifischen Bereichen der Astronomie und Astrophysik auseinanderzusetzen, und dem Pflichtmodul „Bachelorseminar“ mit 9 ECTS.

**Pflichtmodulgruppe A: „Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP)“: 17 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
StEOP – Ast	Grundlagen der Astronomie	2
StEOP – PRM	Einführung in die physikalischen Rechenmethoden	7
StEOP – EPh1	Experimentalphysik I: Klassische Mechanik und Thermodynamik	8

**Pflichtmodulgruppe B: „Mathematische Grundlagen“ 31 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
ANA1	Analysis für Physiker*innen I	8
LIA	Lineare Algebra für Physiker*innen	7
ANA2	Analysis für Physiker*innen II	8
ANA3	Analysis für Physiker*innen III	8

**Pflichtmodulgruppe C: „Physikalische Grundlagen“: 25 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
TPH1	Theoretische Physik I: Klassische Mechanik	9
EPH2	Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus und Relativität	8
EPH3	Experimentalphysik III: Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik	8

**Pflichtmodulgruppe D: „Allgemeine Astronomie“: 20 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
ISM	Interstellares Medium und Sternentstehung	4
SPS	Sterne und Planetensysteme	4
GAL	Galaktische Struktur und Sternensysteme	4
EXG	Extragalaktische Astrophysik	4
KOS	Kosmologie	4

**Pflichtmodulgruppe E: „Theoretische Astrophysik“: 18 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
TAP1	Dynamik gravitativer Systeme & Thermodynamik	6
TAP2	Hydrodynamik und Plasmaphysik	6
TAP3	Strahlungsprozesse und Quantenmechanik	6

**Pflichtmodulgruppe F: „Wissenschaftliche Methoden der Astronomie“: 40 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
PRO	Programmieren für Astrophysiker*innen	6
STA	Einführung in Statistik und Datenverarbeitung für Astrophysiker*innen	6
INS	Astronomische Instrumente	6
WSP	Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren	4
APR	Astronomisches Praktikum	4
OPR	Observatoriumspraktikum	8
NUM	Einführung in die Numerische Methoden	6

### **Pflichtmodul G: „Wissenschaft und Gesellschaft“: 5 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
WIG	Wissenschaft und Gesellschaft	5

### **Pflichtmodulgruppe H: „Vertiefung“: 24 ECTS-Punkte**

Code	Pflichtmodule	ECTS-Punkte
VER	Vertiefung in Astrophysik und benachbarte Naturwissenschaften	15
BAS	Astronomisches Bachelorseminar	9

### **(2) Modulbeschreibungen**

Die in den Modulbeschreibungen angegebenen Semesterwochenstunden (SSt) beziehen sich jeweils auf die Gesamtanzahl an Semesterwochenstunden, welche für den jeweiligen Lehrveranstaltungstyp vorgesehen sind.

Die erfolgreiche Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP) ist Voraussetzung für das Absolvieren der weiteren Module des Astronomiestudiums. Auch ohne positiven Abschluss der StEOP dürfen folgende Lehrveranstaltungen absolviert werden:

VO und UE Lineare Algebra für Physiker\*innen, VO und UE Analysis für Physiker\*innen I, UE Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus, Relativität.

### **Pflichtmodulgruppe A: „Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP)“: 17 ECTS Punkte**

StEOP – Ast	Grundlagen der Astronomie (Pflichtmodul)	ECTS-Punkte <b>2</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Studierende erlangen Kenntnisse über grundlegende astronomische Fachbegriffe und Methoden. Studierende kennen die wichtigsten historischen Wurzeln des heutigen astronomischen Weltbildes.  Die Inhalte umfassen: Astronomiegeschichte, Teleskope und Instrumente, Zeitrechnung und Kalender, Koordinatensysteme, Distanzen, astronomische und astrophysikalische Fundamentalgrößen	
<b>Modulstruktur</b>	Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung: VO: 2 ECTS, 2 SSt. (npi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Schriftliche Modulprüfung (2 ECTS)	

<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch
----------------	-----------------------

<b>StEOP – PRM</b>	<b>Einführung in die physikalischen Rechenmethoden (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 7</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden mathematischen Konzepte und Werkzeuge und die Fertigkeiten, damit unterschiedliche mathematische Aufgaben zu lösen.</p> <p>Die Inhalte umfassen:  Funktionen, Vektoren, Koordinatensysteme, Differentiation, partielle Ableitungen, Integration, Mehrfachintegrale, komplexe Zahlen (mit Anwendung in der Wechselstromtechnik), skalare Felder und Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale. Gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare homogene und inhomogene Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit.  Die in der prüfungsvorbereitenden Übung sowie in der prüfungsvorbereitenden Vorlesung verbunden mit Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung: VO: 2 ECTS, 2 SSt. (npi) PUE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi) PVU: 2 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Schriftliche Modulprüfung (7 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>StEOP – EPh1</b>	<b>Experimentalphysik I: Klassische Mechanik und Thermodynamik (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 8</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Modelle der klassischen Mechanik und der Thermodynamik und können diese auf unterschiedliche physikalische Problemstellungen anwenden. Sie haben erste Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung erworben.</p> <p>Die durch Experimente veranschaulichten Inhalte umfassen: Mechanik von Massenpunkten und von starren Körpern, Mechanik von festen Körpern (Elastizitätslehre) und Fluiden, Schwingungen und Wellen, Grundlagen der Thermodynamik, Hauptsätze der Thermodynamik.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung: VO: 5 ECTS, 5 SSt. (npi) PUE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Schriftliche Modulprüfung (8 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

**Pflichtmodulgruppe B:  
„Mathematische Grundlagen“: 31 ECTS-Punkte**

<b>ANA1</b>	<b>Analysis für Physiker*innen I (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 8</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Analysis (1. Teil) erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Mengen und Abbildungen; rationale, reelle und komplexe Zahlen; Folgen und Reihen reeller und komplexer Zahlen, Potenzreihen; Exponentialfunktion, Logarithmus und trigonometrische Funktionen; offene und abgeschlossene Teilmengen der reellen Zahlen; Stetigkeit von Funktionen und Grenzwerte, Landau-Symbole <math>o</math> und <math>O</math>; Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Rechenregeln, höhere Ableitungen, Maxima und Minima; Integration: Integralbegriff, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, partielle Integration, Substitutionsregel, uneigentliche Integrale; punktweise und gleichmäßige Konvergenz von Funktionenfolgen; Taylor-Reihen; Fourier-Reihen.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VO: 5 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (8 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>LIA</b>	<b>Lineare Algebra für Physiker*innen (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 7</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der linearen Algebra erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Elementare algebraische Strukturen (Gruppen, Körper), Geometrie in der Ebene und im dreidimensionalen Raum (Vektoraddition, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Summenkonvention, Kronecker-Symbol, Epsilon-Symbol), reelle und komplexe Vektorräume, lineare Abbildungen und Matrizen, Quotientenvektorraum (Äquivalenzrelation), Dualraum, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte und Normalformen (Diagonalisierbarkeit, Jordan'sche Normalform), Euklidische und unitäre Vektorräume, Tensorprodukt.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VO: 4 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (7 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>ANA2</b>	<b>Analysis für Physiker*innen II (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 8</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ANA1	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Analysis (2. Teil) erworben.</p> <p>Inhalte umfassen: Topologie des <math>\mathbb{R}^n</math>; differenzierbare Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math>; Funktionen auf dem <math>\mathbb{R}^n</math>: Differenzierbarkeit, implizite Funktionen, Taylor-Formel, lokale Extrema; Abbildungen vom <math>\mathbb{R}^m</math> in den <math>\mathbb{R}^n</math>: Differenzierbarkeit, Kettenregel, Flächen und Untermannigfaltigkeiten; Integration in mehreren Variablen, Volumenberechnung, Transformationsformel; Klassische Integralsätze: Vektoranalysis in drei Dimensionen, Sätze von Stokes und Gauß.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VO: 5 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (8 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>ANA3</b>	<b>Analysis für Physiker*innen III (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 8</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ANA1, ANA2, LIA	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Analysis (3. Teil) erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Distributionen und Fouriertransformation; Partielle Differentialgleichungen: Wellengleichung, Laplace-/Poissongleichung, Wärmeleitungsgleichung, Green'sche Funktionen; Komplexe Analysis: Holomorphe Funktionen, Satz von Cauchy, Residuensatz mit Anwendungen; Unendlichdimensionale Hilberträume: lineare Operatoren, Elemente der Spektraltheorie. Die in der prüfungsvorbereitenden Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung: VO: 5 ECTS, 4 SSt. (npi) PUE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Schriftliche Modulprüfung (8 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>TPH1</b>	<b>Theoretische Physik I: Klassische Mechanik (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 9</b>
<b>Teilnahme- voraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ANA1, LIA	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Kenntnisse über die Konzepte und Modelle der klassischen Mechanik und der Thermodynamik und können diese auf unterschiedliche physikalisch-theoretische Problemstellungen anwenden. Sie haben Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung im Bereich der theoretischen Physik erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Newtonsche Mechanik, Variationsrechnung, Hamiltonsches Wirkungsprinzip, Lagrange-Formalismus, Noether-Theorem, Galilei-Transformationen, Zweikörperproblem, Oszillationen, Legendre-Transformation, Hamilton-Formalismus, Poisson-Klammer, kanonische Transformationen, Lorentz-Transformationen, Kinematik und Dynamik der relativistischen Mechanik.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VO: 6 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (9 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

**Pflichtmodulgruppe C:  
„Physikalische Grundlagen“: 25 ECTS-Punkte**

<b>EPH2</b>	<b>Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus, Relativität (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 8</b>
<b>Teilnahme- voraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ANA1, LIA	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Modelle der Optik, des Elektromagnetismus und der speziellen Relativitätstheorie und können diese auf unterschiedliche physikalische Problemstellungen anwenden. Sie haben hierzu erste Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung erworben. Die durch Experimente veranschaulichten Inhalte umfassen: Elektrostatik, elektrische Ströme, Magnetostatik und zeitabhängige elektromagnetische Felder, elektromagnetische Schwingungen und Wellen; Geometrische und Wellenoptik; Inertialsysteme, Zeitdilatation, Lorentz-Transformation, Masse-Energie Äquivalenz.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VO: 5 ECTS, 5 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	

<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (8 ECTS)
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

<b>EPH3</b>	<b>Experimentalphysik III: Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 8</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	EPH2	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Modelle der Quantenmechanik sowie der Atom- und Kernphysik und können diese auf unterschiedliche physikalische Problemstellungen anwenden. Sie haben hierzu erste Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Phänomenologische Quantenphysik (Schwarzkörperstrahlung, Photoeffekt, Comptoneffekt), Elemente der Quantenoptik mit Photonen, Materiewellen, Teilchen in Potentialen, Grundlagen der Atomphysik, Zeeman-Effekt, Stern-Gerlach-Versuch, Feinstruktur und Hyperfeinstruktur, Spin-Resonanz, Licht-Materie-Wechselwirkungen; Einführung in die Kernphysik, einfache Kernmodelle, Radioaktivität, Anwendungen. Die in der prüfungsvorbereitenden Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft. Die Inhalte und Ziele der Module E III und T III ergänzen und erweitern sich wechselseitig zu einem umfassenden inhaltlichen Einblick in das zentrale physikalische Themenfeld der Quantenmechanik sowie der Atom- und Kernphysik.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung: VO: 5 ECTS, 4 SSt. (npi) PUE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Schriftliche Modulprüfung (8 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

**Pflichtmodulgruppe D:  
„Allgemeine Astronomie“: 20-ECTS-Punkte**

<b>ISM</b>	<b>Interstellares Medium und Sternentstehung (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 4</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte der Interstellaren Medium- und Sternentstehungsforschung.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Entdeckung des ISM; ISM-Komponenten und Beobachtungen, Staub, Gas, und</p>	

	Molekülwolken; Phänomenologie, Schlüsselkonzepte und Probleme der Sternentstehung (Jeans-Masse, freie Fallzeit, Problem der Wolkenlebensdauer, Drehimpulsproblem usw.); Frühe Phasen der Sternentstehung und -entwicklung (junge stellare Objekte, Klassifizierungsschemata, Zeitskalen der Entwicklung).
<b>Modulstruktur</b>	VU zu interstellarem Medium und Sternentstehung: 4 ECTS, 2SSt. (1 SSt. Übungsanteil) (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (4 ECTS)
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

<b>SPS</b>	<b>Sterne und Planetensysteme (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte</b>
		<b>4</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ANA1, LIA	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Grundkenntnisse der Sterne, zirkumstellaren Scheiben und Planeten aus phänomenologischer Perspektive erhalten. Sie sind vertraut mit astronomischen Abschätzungen und Beobachtungsmethoden.</p> <p>Die Inhalte umfassen:            Stellarphysik: Sternaufbau und Prozesse im Sterninneren, Entwicklungsphasen eines Sterns (Vorhaupt-, Haupt-, und Nachhauptreihe), Hertzsprung-Russell-Diagramm, Altersbestimmung, Grundlagen zu Aktivität und Magnetfeldern, Physik der Planetensysteme: Entstehung und Ende von protoplanetaren Scheiben, Entstehung von Planeten und Trümmerscheiben, Detektionsmethoden für Scheiben und Planeten, Transmissions- und Emissionsspektren, Lichtkurven.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Sternen und Planetensysteme: 4 ECTS, 2 SSt. (1 SSt. Übungsanteil) (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi)(4 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>GAL</b>	<b>Galaktische Struktur und Sternensysteme (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte</b>
		<b>4</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ISM, SPS	
<b>Modulziele</b>	<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte der Struktur von Galaxien. Sie sind mit der Milchstraße und ihren Bestandteilen vertraut, wobei der Schwerpunkt auf Sternensystemen, dem Schwarzen Loch im galaktischen Zentrum und dem Konzept der Dunklen Materie liegt.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Die Milchstraße als Galaxie (optische, infrarote und Radio -Indikatoren von Gas, Staub und Sternen.); Rotation und Massenverteilung, Dunkle</p>	

	Materie; Galaktisches Zentrum und massereiches Schwarzes Loch; das Konzept stellarer Populationen; Arten von Sternhaufen, Sternhaufen als dynamische Einheiten, Virialtheorem.
<b>Modulstruktur</b>	VU zu galaktischer Struktur und Sternensysteme: 4 ECTS, 2 SSt. (1 SSt. Übungsanteil) (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (4 ECTS)
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

<b>EXG</b>	<b>Extragalaktische Astrophysik (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte</b> <b>4</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ISM, SPS	
<b>Modulziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über ein Grundwissen über Galaxientypen. Sie sind mit den physikalischen Eigenschaften von Galaxien und ihrer großräumigen Verteilung vertraut.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Spiralgalaxien, Elliptische Galaxien, Zwerggalaxien, Aktive Galaktische Kerne, Galaxiengruppen, Galaxienhaufen, Galaxienentwicklung und Galaxiendurchmusterungen.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu extragalaktischer Astrophysik: 4 ECTS, 2 SSt. (1 SSt. Übungsanteil) (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (4 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>KOS</b>	<b>Kosmologie (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte</b> <b>4</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	EXG	
<b>Modulziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Kosmologie und des frühen Universums. Sie sind vertraut mit theoretischen Modellen und Beobachtungsergebnissen, die das Urknallmodell unterstützen.</p> <p>Der Inhalt umfasst: das homogene Universum - das expandierende Universum, die thermische Geschichte des Universums; das inhomogene Universum - kosmische Hintergrundstrahlung, Dunkle Materie, Strukturbildung; kosmologische Parameter und Methoden zu ihrer Bestimmung aus Beobachtungen.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Kosmologie: 4 ECTS, 2 SSt. (1 SSt. Übungsanteil) (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (4 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

#### **Pflichtmodulgruppe E:**

„Theoretische Astrophysik“: 18 ECTS-Punkte

<b>TAP1</b>	<b>Dynamik gravitativer Systeme &amp; Thermodynamik (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 6</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ANA1, LIA	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Kenntnisse der Methoden der Himmelsmechanik, galaktischen Dynamik und theoretischen Grundkonzepte der Thermodynamik erlangt. Sie können diese auf astrophysikalische Phänomene anwenden.</p> <p>Die Inhalte umfassen:</p> <p>Himmelsmechanik: Orbitparameter; Virialtheorem und Herleitung der Keplerschen Gesetze; N-Körper Probleme; Resonanzen von Himmelskörpern; Lagrange-Punkte und spezielle Umlaufbahnen</p> <p>Galaktische Dynamik: Zeitskalen; Verteilungsfunktionen; Jeans-Gleichung; Dichtepaare und Potentiale;</p> <p>Dynamische Reibung; Kollisions- und kollisionslose Betrachtungen</p> <p>Thermodynamik: Entropie; Boltzmann-Theorem; Maxwell-Verteilung; Zustandsgleichungen und thermodynamische Potentiale; Thermodynamik des idealen klassischen Gases.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Dynamik gravitativer Systeme & Thermodynamik: 6 ECTS, 4 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (6 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>TAP2</b>	<b>Hydrodynamik und Plasmaphysik (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 6</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP, ANA1, ANA2	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	THP1, ANA3	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende erlangen theoretische Grundkenntnisse über die Dynamik kontinuierlicher Systeme, insb. die Gleichungen der kompressiblen Hydrodynamik, Schall- und Schockwellen, lineare Instabilitäten, sowie Akkretionsphänomene, und erhalten eine Einführung in Plasmaphysik und Magnetohydrodynamik. Wichtige Konzepte der Elektrodynamik werden nochmals wiederholt. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei stets auf dem Bezug zu Anwendungen in der Astrophysik.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Hydrodynamik & Plasmaphysik: 6 ECTS, 4 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (6 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>TAP3</b>	<b>Strahlungsprozesse &amp; Quantenmechanik (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 6</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP, LIA, ANA1, ANA2, ANA3	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	TAP1, TAP2	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben theoretische Grundkenntnisse über Strahlungsprozesse und Quantenmechanik erlangt und können diese auf astrophysikalische Phänomene anwenden.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Herleitung Plancksches Strahlungsgesetz; Photoeffekt und Energiequantisierung; Axiome der Quantenmechanik; Bohrsches Atommodell und Wasserstoffatom; Beugung und Streuung von Teilchen; Strahlungsprozesse; Stationäre Schrödinger-Gleichung; Freies Elektronengas; Spektrallinien: Einstieffizienten, Feinstruktur, Zeeman-Effekt, Linienverbreiterung; Störungsrechnung für stationäre und zeitabhängige Probleme; SAHA-Gleichung.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Strahlungsprozesse & Quantenmechanik: 6 ECTS, 4 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) und Lehrveranstaltungsprüfung (npi) (6 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

**Pflichtmodulgruppe F:  
„Wissenschaftliche Methoden der Astronomie“: 40 ECTS-Punkte**

<b>PRO</b>	<b>Programmieren für Astrophysiker*innen (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 6</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Modulziele</b>	<p>Die Studierenden lernen Grundlagen der Programmierung und der Datenverarbeitung mit dem Fokus, dass im weiteren Grundstudium Programmieraufgaben in Praktika und Übungsgruppen bearbeitet können.</p> <p>Die Inhalte umfassen, u.a.: Erstellung von Programmen und Linux-Grundkenntnisse; Grundlagen der Programmierung in Python, insb. Kontrollstrukturen, Schleifen, Aspekte der funktionalen Programmierung, objektorientierte Programmierung, einfache Algorithmen, Umgang mit Daten und Visualisierung</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Programmieren für Astrophysiker*innen: 6 ECTS, 4 SSt. (2 SSt. Übungsanteil) (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (6 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>STA</b>	<b>Einführung in Statistik und Datenverarbeitung für Astrophysiker*innen (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS -Punkte 6</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	ANA1, LIA	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden erlernen Grundkenntnisse der Statistik und Ihrer Anwendung auf astrophysikalische Datensätze. Die Inhalte umfassen u.a. die quantitative und grafische Beschreibung von Daten, das Berechnen von Korrelationen, lineare Regression, Fehlerrechnung und Hypothesentestung. Neben der Theorie wird stets auch die praktische Anwendung der gelernten Konzepte auf das Analysieren von Datensätzen mit dem Computer behandelt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Einführung in Statistik und Datenverarbeitung für Astrophysiker*innen: 6 ECTS, 4 SSt. (2 SSt. Übungsanteil) (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (6 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>INS</b>	<b>Astronomische Instrumente (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 6</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Modulziele</b>	Studierenden haben Kenntnisse des grundlegenden Aufbaus, Funktion und Methodik der wichtigsten astronomischen Instrumente sowie der Einflüsse der Erdatmosphäre erworben. Die Inhalte umfassen: Optik, Teleskope, Detektoren, Filter, Instrumente, Atmosphäre.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu astronomischen Instrumenten: 6 ECTS, 3 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (6 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>WSP</b>	<b>Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 4</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden lernen Form und Regeln des wissenschaftlichen Schreibens kennen: den Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit, das Anfertigen von Anträgen, das Zitieren, die übersichtliche Darstellung von Ergebnissen in schriftlicher Form und mit Hilfe geeigneter Grafiken und Abbildungen, gute wissenschaftliche Praxis. Auf die technische Umsetzung wird detailliert eingegangen, sowie auf Recherche und Nutzen einschlägiger Datenbanken. Die Studierenden lernen, wie man wissenschaftliche Ergebnisse in Form einer Präsentation effektiv vermittelt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu wissenschaftlichen Schreiben und Präsentieren: 4 ECTS, 2 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (4 ECTS)	

<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch
----------------	-----------------------

<b>APR</b>	<b>Astronomisches Praktikum (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 4</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP, STA, WSP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	INS	
<b>Modulziele</b>	<p>Den Studierenden werden praktische Methoden der Astronomie durch Laborexperimente an astronomischen Instrumenten und mit einschlägigen Softwaretools vermittelt.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Experimente zu Geometrischer und Wellenoptik, Umgang mit einfachem Teleskop, grundlegende Verfahren zur Gewinnung und Auswertung astronomischer Bilder, Photometrie.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	PR: 4 ECTS, 3 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (4 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>OPR</b>	<b>Observatoriumspraktikum (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 8</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP, APR	
<b>Modulziele</b>	<p>Studierende haben Grundkenntnisse und Fertigkeiten der praktischen Durchführung von Beobachtungen mit Hilfe der wichtigsten astronomischen Instrumente erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Photometrische und spektroskopische Beobachtungen im sichtbaren Licht und Radiobereich, Observatoriumspraxis.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	PR Observatoriumspraktikum, Teil 1, 4 ECTS, 3 SSt. (pi) PR Observatoriumspraktikum, Teil 2, 4 ECTS, 3 SSt. (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung aller im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen (pi) (8 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

<b>NUM</b>	<b>Einführung in die Numerische Methoden (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 6</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP, PRO	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	LIA, ANA1, ANA2	
<b>Modulziele</b>	<p>Die Studierenden lernen die Theorie wichtiger numerischer Methoden mit Relevanz für die Astrophysik, sowie deren Anwendung mit dem Computer.</p> <p>Dabei werden insb. behandelt: Lösen linearer und nicht-linearer Probleme; Optimierungsprobleme; Interpolation und Extrapolation; Numerische Differentiation und Integration; Numerisches Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen; Diskrete Fouriertransformation</p>	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Einführung in die Numerische Methoden: 6 ECTS, 4 SSt. (2 SSt. Übungsanteil) (pi)	

<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (6 ECTS)
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

**Pflichtmodul G:  
„Wissenschaft und Gesellschaft“: 5 ECTS-Punkte**

<b>WIG</b>	<b>Wissenschaft und Gesellschaft (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 5</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Modulziele</b>	Studierende können Beziehungen zwischen Astronomie und Gesellschaft bzw. insbesondere gesellschaftlichen Machtverhältnissen (z.B. in Bezug auf Geschlecht, Klasse, Ethnizität und deren intersektionale Verflechtungen sowie globale Beziehungen und Nachhaltigkeit) analysieren. Sie verfügen über ein Verständnis sowohl von wissenschaftsgeschichtlichen Entwicklungen als auch aktuellen Un-/Gleichheitsverhältnissen. Sie können kritisch mit erkenntnistheoretischen Fragen hinsichtlich des wissenschaftlichen Subjekts, des wissenschaftlichen Gegenstands und Prozessen wissenschaftlicher Produktion umgehen.	
<b>Modulstruktur</b>	1) VU Wissenschaft und Un-/Gleichheit, 3 ECTS, 2 SSt. (pi) 2) Lehrveranstaltung/-en (pi/npi) im Ausmaß von 2 ECTS nach Maßgabe des Angebots. Die in Frage kommenden Lehrveranstaltungen werden im Vorlesungsverzeichnis der Universität Wien ausgewiesen.	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung aller im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen (pi) und/oder Lehrveranstaltungsprüfungen (npi) (insgesamt 5 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch und Englisch	

**Pflichtmodulgruppe H:  
„Vertiefung“: 24 ECTS-Punkte**

<b>VER</b>	<b>Vertiefung in Astrophysik und benachbarte Naturwissenschaften (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 15</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Modulziele</b>	Studierende haben ihr Wissen auch über das Fach der Astrophysik hinaus verbreitert. Das Modul vermittelt bzw. vertieft Grundlagen der Astrophysik und ihrer Nachbarwissenschaften sowie der Geschichte der Astronomie und der Wissenschaftstheorie. Studierende können naturwissenschaftliche Lehrveranstaltungen wählen, deren Lernziele und Inhalte über jene der Pflichtmodule hinausgehen, auch zu genderspezifischen Fragestellungen in den Naturwissenschaften.	
<b>Modulstruktur</b>	Studierende wählen nicht-prüfungsimmanente und/oder prüfungs-immanente Lehrveranstaltungen nach Maßgabe des Angebots im Ausmaß von 15 ECTS aus einer Liste des studienrechtlich zuständigen Organs. Darüber hinaus	

	können andere Lehrveranstaltungen nur gewählt werden, sofern die Wahl im Voraus von der zuständigen Studienprogrammleitung genehmigt wird. Das Lehrangebot ist nicht auf die Universität Wien beschränkt.
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung aller im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen (pi) und/oder Lehrveranstaltungsprüfungen (npi) (insgesamt 15 ECTS)
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

Anstelle des Pflichtmoduls „Vertiefung in Astrophysik und benachbarte Naturwissenschaften“ kann ein Erweiterungscurriculum im Ausmaß von 15 ECTS absolviert werden.

<b>BAS</b>	<b>Astronomisches Bachelorseminar (Pflichtmodul)</b>	<b>ECTS-Punkte 9</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	STEOP, WSP, Absolvierung von insgesamt mindestens 90 ECTS-Punkten aus den Pflichtmodulgruppen A-G des Bachelorstudiums Astronomie.	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der Praxis des wissenschaftlichen Arbeitens. Sie sind in der Lage, eine wissenschaftliche Fragestellung zu formulieren und Informationen klar und effizient zu präsentieren, um ihre Schlussfolgerungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu untermauern.	
<b>Modulstruktur</b>	SE Astronomisches Bachelorseminar, 9 ECTS, 1 SSt. (pi) (inkl. Bachelorarbeit)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Erfolgreiche Absolvierung der im Modul vorgesehenen prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung (pi) (9 ECTS)	
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	

## § 6 Bachelorarbeiten

Die Bachelorarbeit ist im Rahmen der Lehrveranstaltung SE Astronomisches Bachelorseminar im Modul BAS zu verfassen.

## § 7 Mobilität im Bachelorstudium

Die Anerkennung der im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das studienrechtlich zuständige Organ.

## § 8 Einteilung der Lehrveranstaltungstypen

(1) Für nicht-prüfungsimmanente (npi) Lehrveranstaltungen werden folgende Lehrveranstaltungstypen festgelegt:

**Vorlesungen (VO) [nicht-prüfungsimmanent]** dienen der Wissensvermittlung hauptsächlich durch Vortrag der/des Lehrenden, der mit interaktiven Elementen verbunden und auf Verständnisfragen eingegangen werden kann. Der Lehrinhalt muss außerhalb der Lehrveranstaltungszeit durch Selbststudium vertieft werden, wobei es Anleitungen zum Selbststudium und/oder Ergänzungsliteratur gibt, um ein kontinuierliches und vertiefendes Lernen zu fördern. Der Leistungsnachweis erfolgt durch Ablegung einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung.

(2) Prüfungsimmanente (pi) Lehrveranstaltungen werden als folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten:

**Vorlesungen verbunden mit Übungen (VU) [prüfungsimmanent]** verbinden die Vermittlung von Fach- und/oder Methodenwissen im Vorlesungsteil mit der Anwendung im Übungsteil. Eine VU entspricht einer Vorlesung (VO) mit begleitenden Übungen, wobei die zeitliche Abfolge zwischen vorlesungsartigen und übungsartigen Teilen von dem/der Lehrenden je nach Bedarf vorgenommen werden kann. Vorlesungs- und Übungsteil müssen gemeinsam abgeschlossen werden. Für das Erlangen der mit einer VU verbundenen Studienziele ist auch Selbststudium außerhalb der Lehrveranstaltungszeit erforderlich. Der Leistungsnachweis erfolgt auf Grund mehrerer schriftlicher oder mündlicher, während der Lehrveranstaltung erbrachter Teilleistungen der Teilnehmer\*innen oder über die Durchführung und Abgabe selbstständig bearbeiteter Arbeitsaufgaben sowie einer Abschlussprüfung in schriftlicher oder mündlicher Form.

**Übungen (UE) [prüfungsimmanent]** dienen der Anwendung von bereits erworbenem Wissen sowie der Einübung von Fertigkeiten, die für die Beherrschung des Lehrstoffes benötigt werden. Dies geschieht an Hand von selbständigem Arbeiten oder Teamarbeit der Studierenden an konkreten Aufgaben und Problemstellungen. Die Studierenden werden in kleinen Gruppen betreut, wobei die\*die Leiter\*in eine überwiegend anleitende und kontrollierende Tätigkeit ausübt und eine ausgeprägte Feedback-Kultur umsetzt. Für den Leistungsnachweis werden mehrere unabhängige schriftliche oder mündliche Teilleistungsfeststellungen herangezogen. Die Anwesenheit bei den Lehrveranstaltungs-Terminen alleine kann lediglich als Mindestkriterium für die positive Beurteilung, nicht aber zur Leistungsfeststellung selbst herangezogen werden.

**Prüfungsvorbereitende Übungen (PUE) [prüfungsimmanent]** dienen der Anwendung von bereits erworbenem Wissen sowie der Einübung von Fertigkeiten, die für die Beherrschung des Lehrstoffes benötigt werden. Dies geschieht an Hand von selbständigem Arbeiten oder Teamarbeit der Studierenden an konkreten Aufgaben und Problemstellungen. Die Studierenden werden in kleinen Gruppen betreut, wobei die\*der Leiter\*in eine überwiegend anleitende und kontrollierende Tätigkeit ausübt und eine ausgeprägte Feedback-Kultur umsetzt. Für den Leistungsnachweis werden mehrere unabhängige schriftliche oder mündliche Teilleistungsfeststellungen herangezogen. Die Anwesenheit bei den Lehrveranstaltungsterminen alleine kann lediglich als Mindestkriterium für die positive Beurteilung, nicht aber zur Leistungsfeststellung selbst herangezogen werden.

**Prüfungsvorbereitende Vorlesungen verbunden mit Übungen (PVU) [prüfungsimmanent]** dienen der Vorbereitung auf die Modulprüfung und werden mit prüfungsimmanenten Charakter abgehalten. Die dafür angegebenen ECTS-Punkte sind nicht Teil des Leistungsumfanges des Bachelorstudiums von 180 ECTS-Punkten.

Der für die Module erforderliche Leistungsnachweis wird durch die Absolvierung der Modulprüfung erbracht. Die in den prüfungsvorbereitenden Vorlesungen verbunden mit Übungen vermittelten Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.

**Seminare (SE) [prüfungsimmanent]** dienen der Anleitung zur selbständigen Behandlung und Diskussion wissenschaftlicher Fragestellungen unter Einbeziehung von aktueller Fachliteratur. In einem Seminar sollen Studierende die Fähigkeit erlangen, durch Studium von Fachliteratur und Datenquellen detaillierte Kenntnisse zu astrophysikalischen Problemen zu gewinnen und in einem für Hörer\*innen verständlichen Vortrag darüber zu berichten. Die Beurteilung erfolgt auf Grund mehrerer schriftlicher oder mündlicher, während der Lehrveranstaltung erbrachter Leistungen der Teilnehmer\*innen.

Im Rahmen des **Bachelorseminars** wird einerseits die Bachelorarbeit verfasst, andererseits werden die Resultate mündlich in Form eines Vortrages präsentiert. Das Bachelorseminar wird üblicherweise von mehreren Lehrenden gemeinsam angeboten. Die Studierenden wählen ein Thema ihrer Bachelorarbeit und werden von den jeweiligen Lehrenden bei der Erarbeitung der nötigen Inhalte bzw. bei der Bearbeitung und Analyse bereits vorhandener Daten, der Abfassung der Bachelorarbeit und der Vorbereitung des Vortrages unterstützt (oft in Einzelgesprächen). Die Ergebnisse werden von den einzelnen Studierenden in

Seminarvorträgen präsentiert, die von den Lehrenden kommentiert, bewertet und nötigenfalls ergänzt werden. Zur positiven Absolvierung des Bachelorseminars sind eine positive Bewertung von Vortrag und Bachelorarbeit erforderlich, die Benotung ergibt sich aus diesen beiden Teilleistungen.

**Praktika (PR) [prüfungsimmanent]** stellen eine ergänzende Form von Lehrveranstaltungen zu Vorlesungen zur Vertiefung praktischer Fertigkeiten und Kenntnisse dar. Die Beurteilung erfolgt auf Grund mehrerer schriftlicher oder mündlicher, während der Lehrveranstaltung erbrachter Leistungen der Teilnehmer\*innen.

## **§ 9 Teilnahmebeschränkungen und Anmeldeverfahren**

(1) Für die folgenden Lehrveranstaltungen gelten die hier angegebenen generellen Teilnahmebeschränkungen:

Übungen - 30  
Vorlesungen mit integrierten Übungen- 30  
Astronomisches Praktikum - 36  
Observatoriumspraktikum -36  
Bachelorseminar - 4

(2) Bei prüfungsimmanenten mitverwendeten Lehrveranstaltungen aus anderen Curricula gelten die im jeweiligen Curriculum festgelegten Teilnahmebeschränkungen.

(3) Die Modalitäten zur Anmeldung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen richten sich nach den Bestimmungen der Satzung.

## **§ 10 Prüfungsordnung**

(1) Leistungsnachweis in Lehrveranstaltungen  
Die\*der Leiter\*in einer Lehrveranstaltung hat die erforderlichen Ankündigungen gemäß den Bestimmungen der Satzung vorzunehmen.

(2) Prüfungsstoff  
Der für die Vorbereitung und Abhaltung von Prüfungen maßgebliche Prüfungsstoff hat vom Umfang her dem vorgegebenen ECTS-Punkteausmaß zu entsprechen. Dies gilt auch für Modulprüfungen.

(3) Prüfungsverfahren  
Für das Prüfungsverfahren gelten die Regelungen der Satzung.

(4) Erbrachte Prüfungsleistungen sind mit dem angekündigten ECTS-Wert dem entsprechenden Modul zuzuordnen, eine Aufteilung auf mehrere Leistungsnachweise ist unzulässig.

(5) Verbot der Doppelverwendung  
Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die bereits für ein anderes Pflicht- oder Wahlmodul dieses Studiums absolviert wurden, können in einem anderen Modul desselben Studiums nicht nochmals verwendet werden. Dies gilt auch bei Anerkennungsverfahren.

## **§ 11 Inkrafttreten**

Dieses Curriculum tritt nach der Kundmachung im Mitteilungsblatt der Universität Wien mit 1. Oktober 2023 in Kraft.

## **§ 12 Übergangsbestimmungen**

(1) Dieses Curriculum gilt für alle Studierenden, die ab Wintersemester 2023 das Studium beginnen.

(2) Wenn im späteren Verlauf des Studiums Lehrveranstaltungen, die auf Grund der ursprünglichen Studienpläne bzw. Curricula verpflichtend vorgeschrieben waren, nicht mehr angeboten werden, hat das nach den Organisationsvorschriften der Universität Wien studienrechtlich zuständige Organ von Amts wegen (Äquivalenzverordnung) oder auf Antrag der\*des Studierenden festzustellen, welche Lehrveranstaltungen und Prüfungen anstelle dieser Lehrveranstaltungen zu absolvieren sind.

(3) Studierende, die vor diesem Zeitpunkt das Studium begonnen haben, können sich jederzeit durch eine einfache Erklärung freiwillig den Bestimmungen dieses Curriculums unterstellen.

(4) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums dem vor Erlassung dieses Curriculums gültigen Bachelorcurriculum Astronomie (MBL vom 28.01.2019, 9. Stück, Nr. 44 idgF) unterstellt waren, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 31.10.2026 abzuschließen.

(5) Das nach den Organisationsvorschriften studienrechtlich zuständige Organ ist berechtigt, generell oder im Einzelfall festzulegen, welche der absolvierten Lehrveranstaltungen und Prüfungen für dieses Curriculum anzuerkennen sind.

## Anhang

Empfohlener Pfad durch das Studium:

Sem.	Modul	Lehrveranstaltung	ECTS	Σ ECTS
<b>1.</b>	StEOP-Ast	Grundlagen der Astronomie	<b>2</b>	
	StEOP-PRM	Einführung in die physikalischen Rechenmethoden	<b>7</b>	
	StEOP-EPH1	Experimentalphysik I: Klassische Mechanik und Thermodynamik	<b>8</b>	
	LIA	Lineare Algebra für Physiker*innen	<b>7</b>	
	ANA1	Analysis für Physiker*innen I	<b>8</b>	
				<b>32</b>

<b>2.</b>	PRO	Programmieren für Astrophysiker*innen	<b>6</b>	
	TPH1	Theoretische Physik I: Klassische Mechanik	<b>9</b>	
	EPH2	Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus und Relativität	<b>8</b>	
	ANA2	Analysis für Physiker*innen II	<b>8</b>	
				<b>30</b>

<b>3.</b>	ISM	Interstellares Medium und Sternentstehung	<b>4</b>	
	SPS	Sterne und Planetensysteme	<b>4</b>	
	STA	Einführung in Statistik und Datenverarbeitung für Astrophysiker*innen	<b>6</b>	
	INS	Astronomische Instrumente	<b>6</b>	
	ANA3	Analysis für Physiker*innen III	<b>8</b>	
	WSP	Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren	<b>4</b>	
				<b>32</b>

<b>4.</b>	APR	Astronomisches Praktikum	<b>4</b>	
	GAL	Galaktische Struktur und Sternensysteme	<b>4</b>	
	EXG	Extragalaktische Astronomie	<b>4</b>	
	TAP1	Dynamik gravitativer Systeme & Thermodynamik	<b>6</b>	
	EPH3	Experimentalphysik III: Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik	<b>8</b>	
	WIG	Wissenschaft und Un-/Gleichheit	<b>3</b>	
				<b>29</b>

<b>5.</b>	OPR	Observatoriumspraktikum	<b>4</b>	
	KOS	Kosmologie	<b>4</b>	
	TAP2	Hydrodynamik und Plasmaphysik	<b>6</b>	
	NUM	Einführung in die Numerische Methoden	<b>6</b>	
	WIG	Lehrveranstaltung(en) zu Wissenschaft und Gesellschaft	<b>3</b>	
	VER oder EC	Vertiefung in Astrophysik und Benachbarte Naturwissenschaften oder Lehrveranstaltungen aus dem gewählten Erweiterungscurriculum	<b>7</b>	
				<b>30</b>

<b>6.</b>	OPR	Observatoriumspraktikum	<b>4</b>	
	TAP3	Strahlungsprozesse und Quantenmechanik	<b>6</b>	
	BAS	Astronomisches Bachelorseminar	<b>9</b>	
	VER oder EC	Vertiefung in Astrophysik und Benachbarte Naturwissenschaften oder Lehrveranstaltungen aus dem gewählten Erweiterungscurriculum	<b>8</b>	
				<b>27</b>

Englische Übersetzung der Titel der Module:

<b>Deutsch</b>	<b>English</b>
Grundlagen der Astronomie	Basic of astronomy
Einführung in die physikalischen Rechenmethoden	Introduction to Calculus
Experimentalphysik I: Klassische Mechanik und Thermodynamik	Experimental Physics I: Classical Mechanics and Thermodynamics
Lineare Algebra für Physiker*innen	Linear Algebra for Physicists
Analysis für Physiker*innen I	Analysis for Physicists I
Programmieren für Astrophysiker*innen	Programming for astrophysicists
Theoretische Physik I: Klassische Mechanik	Theoretical Physics I: Classical Mechanics
Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus und Relativität	Experimental Physics II: Optics, Electromagnetism and Relativity
Analysis für Physiker*innen II	Analysis for Physicists II
Interstellares Medium und Sternentstehung	Interstellar medium and star formation
Sterne und Planetensysteme	Stars and planetary systems
Einführung in Statistik und Datenverarbeitung für Astrophysiker*innen	Introduction to statistics & data for astrophysicists
Astronomische Instrumente	Astronomical Instruments
Analysis für Physiker*innen III	Analysis for Physicists III

Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren	Scientific writing and presenting
Astronomisches Praktikum	Astronomical lab course
Galaktische Struktur und Sternensysteme	Galactic structure & stellar systems
Extragalaktische Astrophysik	Extragalactic astrophysics
Dynamik gravitativer Systeme & Thermodynamik	Dynamics of gravitating systems & thermodynamics
Experimentalphysik III: Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik	Experimental Physics III: Quantum Mechanics, Atomic - and Nuclear Physics
Wissenschaft und Gesellschaft	Science and Society
Observatoriumspraktikum	Observational lab course
Kosmologie	Cosmology
Hydrodynamik und Plasmaphysik	Hydrodynamics and plasma physics
Einführung in die Numerische Methoden	Introduction to Numerical Methods
Strahlungsprozesse und Quantenmechanik	Radiative processes & quantum mechanics
Astronomisches Bachelorseminar	Astronomical Bachelor seminar
Vertiefung in Astrophysik und benachbarte Naturwissenschaften	Advanced studies in astrophysics and related sciences