

Modulkatalog Lehramt Gymnasium JM

Erweiterungsprüfung

014 Astronomie

PO-Version 2015

Inhaltsverzeichnis

PAFBX511	Einführung in die Astronomie	2
PAFDA001	Beobachtende Extragalaktik (LAD)	4
PAFDA002	Kosmologie (LAD)	5
PAFDA003	Fachdidaktik Astronomie	6
PAFDA005	Vorbereitungsmodul Fachdidaktik Astronomie	7
PAFDA006	Vorbereitungsmodul Astronomie	8
PAFDA007	Vorbereitungsmodul Astrophysik	9
PAFMA001	Physik der Sterne	10
PAFMA002	Astronomische Beobachtungstechnik	12
PAFMA003	Himmelsmechanik	14
PAFMA004	Astronomisches Praktikum	16
PAFMA005	Physik der Planetensysteme	17
PAFMA006	Terra-Astronomie	19
PAFMA007	Neutronensterne	21
Fachgespr.	Fachgespräch Arbeitsmethoden der Astronomie / Sonnensystem / Sternatmosphären	22
	Abkürzungen	23

Hinweis : Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen (Prüfungsvoraussetzungen) werden in dieser PDF-Version des Modulkatalogs nicht mit ausgegeben. Informieren Sie sich hierzu im Modulkatalog im Friedolin. Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen können nach der Auswahl von Abschluss, Studiengang bzw. -fach und Modul unter der Funktion "Alle Modulbeschreibungen ansehen" von jedem, erfolgreich angemeldeten, Nutzer in Friedolin eingesehen werden. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt. An der FSU Jena immatrikulierte Studenten der betreffenden Abschlüsse können eine, auf den jeweiligen Studiengang bezogene, Ansicht der Modulbeschreibungen unter der Funktion "Meine Modulbeschreibungen" einsehen.

Modul PAFBX511 Einführung in die Astronomie	
Modulcode	PAFBX511
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Astronomie
Modultitel (englisch)	Introduction to Astronomy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. A. Krivov
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: Grundkurs Experimentalphysik I und II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul B.Sc. Physik (physikalischer Bereich) Wahlpflichtmodul Lehramt Physik LAG/LAR, Drittfach Astronomie Wahlpflichtmodul M.Sc. Physik Vertiefung Astronomie/Astrophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Was ist Astronomie? • "Kosmographische" Beschreibung des Weltalls • Theoretische und beobachtende Methoden der Astronomie • Sphärische Astronomie, Astrometrie • Himmelsmechanik, Keplersche Gesetze • Sonnensystem • Sonne und Sterne • Milchstraßensystem • Galaxien • Kosmologie
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung spezieller Inhalte, Phänomene und Konzepte der Astronomie • Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Problemen und Aufgaben aus dem Gebiet der Astronomie
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung von Übungsaufgaben (Umfang wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Karttunen, Kröger, Oja, Poutanen, Donner, Fundamental Astronomy (Springer), Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer), Voigt, Abriss der Astronomie (BI Wissenschaftsverlag)

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul PAFDA001 Beobachtende Extragalaktik (LAD)	
Modulcode	PAFDA001
Modultitel (deutsch)	Beobachtende Extragalaktik (LAD)
Modultitel (englisch)	Extragalactic Astrophysics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. R. Neuhäuser
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Einführung in die Astronomie und/oder Physik der Sterne
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie Wahlpflichtmodul für die Studiengänge M. Sc. Physik, Lehramt Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Milchstraßensystem: Bestandteile des Sternsystems, Kinematik der Sterne; • Galaxien: Normale und aktive Galaxien, supermassereiche Schwarze Löcher, Galaxienhaufen; • beobachtende Kosmologie: Entfernungsbestimmung, Supernovae, Gamma-Ray Bursts, Hintergrundstrahlung, Weltmodelle, Dunkle Materie
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der beobachtenden Extragalaktik • Verständnis extragalaktischer und kosmologischer Phänomene
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder ggfs. bewertete Übungen oder mündliche Prüfung
Empfohlene Literatur	Schneider, Extragalaktische Astronomie (Springer), sehr ausführlich, sehr aktuell Unsoeld & Baschek, Der neue Kosmos (Springer), sehr ausführlich zu Stellarphysik

Modul PAFDA002 Kosmologie (LAD)	
Modulcode	PAFDA002
Modultitel (deutsch)	Kosmologie (LAD)
Modultitel (englisch)	Cosmology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. K.-H. Lotze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Extragalaktik und/oder Allgemeine Relativitätstheorie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie Wahlpflichtmodul für die Studiengänge M. Sc. Physik, Lehramt Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Robertson-Walker-Kosmen, Friedmansche Weltmodelle, kosmologisch relevante astronomische Beobachtungen, Modelle mit kosmologischer Konstante, Horizonte, Inflation, thermische Geschichte des frühen Universums, Strukturbildung
Lern- und Qualifikationsziele	Der Studierende kennt die Probleme, Methoden und Aussagen der modernen theoretischen und beobachtenden Kosmologie. Er ist in der Lage, aktuelle Fachliteratur verständnisvoll zu lesen und zu den angegebenen Schwerpunkten selbständig Übungsaufgaben zu lösen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder ggfs. mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	Häufigkeit des Angebots (Modulturnus): Sommersemester (in geraden Jahren)
Empfohlene Literatur	Schneider, Extragalaktische Astronomie (Springer) Harrison: Cosmology (Cambridge University Press) Goenner: Einführung in die Kosmologie (Spektrum Akademischer Verlag)

Modul PAFDA003 Fachdidaktik Astronomie	
Modulcode	PAFDA003
Modultitel (deutsch)	Fachdidaktik Astronomie
Modultitel (englisch)	Didactics of Astronomy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. K.-H. Lotze/Neuberufung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	4 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Begründung und Ziele eines eigenständigen Astronomieunterrichts (Auseinandersetzung mit Lehrplänen der Jahrgangsstufen 9/10 und 11/12) Didaktik der sphärischen Astronomie (Alltagsphänomene, Drehbare Sternkarte) Anleitung zur astronomischen Schülerbeobachtung mit kleinen Instrumenten (einschl. Fotografie) Verwendung von Demonstrationsmodellen und –experimenten im Astronomieunterricht (einschl. Computersimulationen) Didaktik des Hertzsprung-Russel-Diagramms als Zustands- und Entwicklungsdiagramm
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben didaktisch-methodische Fähigkeiten und Fertigkeiten das in den Vorlesungen und im Praktikum erworbene Wissen für Schuler unterschiedlicher Altersstufen aufzubereiten und lehrplangerecht zu vermitteln.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Beteiligung an der Semindiskussion und mindestens ein Seminarvortrag
Empfohlene Literatur	Diesterweg, Höfler, Lehrpläne, Kippenhahn, Brandt, Zeitschrift Astronomie und Raumfahrt im Unterricht

Modul PAFDA005 Vorbereitungsmodul Fachdidaktik Astronomie	
Modulcode	PAFDA005
Modultitel (deutsch)	Vorbereitungsmodul Fachdidaktik Astronomie
Modultitel (englisch)	Exam Preparation Module Didactics of Astronomy
Modul-Verantwortliche/r	Vom Landesprüfungsamt bestellte Prüfer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Zulassung zur Staatsprüfung durch das Landesprüfungsamt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung (Allgemeine Fachdidaktik Physik 2. Teil) 2 SWS Praktikum (Physikalische Schulexperimente 2. Teil)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Schulastronomisches Beobachtungspraktikum mit 5 Themen, z.B.: Sonnenfleckentatistik, Messung von Mondberghöhen, Lichtwechsel von veränderlichen Sternen, Messungen mit Schattenstab und Pendelquadranten, ...
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb von Kompetenzen zur Auswahl und zum Einsatz von Schülerbeobachtungen, zu deren Projektierung, zum Aufbau, zur Durchführung und Auswertung sowie zu deren Einschätzung. Prüfung: Die Kompetenzen der Kandidaten werden – thematisch auf die Inhalte des Vorbereitungsmoduls begrenzt – unter Heranziehung des in § 3 Abs. 3 genannten Kompetenzkatalogs der Staatsprüfungsordnung festgestellt und bewertet.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Protokolle von 5 Beobachtungsaufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Modulprüfung ist die Staatsprüfung und umfasst auch die Inhalte des Moduls Fachdidaktik Astronomie
Empfohlene Literatur	Dressler, Brandt, Lindner, Zenkert, Himmelsatlanten, Astronomische Jahrbücher

Modul PAFDA006 Vorbereitungsmodul Astronomie	
Modulcode	PAFDA006
Modultitel (deutsch)	Vorbereitungsmodul Astronomie
Modultitel (englisch)	Exam Preparation Module Astronomy
Modul-Verantwortliche/r	Vom Landesprüfungsamt bestellte Prüfer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Zulassung zur Staatsprüfung durch das Landesprüfungsamt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Seminar: Übung klausurrelevanter Aufgabenbeispiele aus den Prüfungsgebieten der Astronomie Prüfung: Inhalte der Module Einführung in die Astronomie, Himmelsmechanik, Astronomische Beobachtungstechnik und Astronomisches Praktikum
Lern- und Qualifikationsziele	Seminar: Festigung der wesentlichen Vorstellungen der (klassischen) Astronomie Prüfung: Die Kompetenzen der Kandidaten werden – thematisch auf die Inhalte des Vorbereitungsmoduls begrenzt – unter Heranziehung des in § 3 Abs. 2 genannten Kompetenzkatalogs der Staatsprüfungsordnung festgestellt und bewertet.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Fachgespräch zum Nachweis des Selbststudiums
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (4 Stunden) oder mündliche Prüfung
Empfohlene Literatur	Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer), Voigt, Abriss der Astronomie (BI Wissenschaftsverlag), Karttunen, Kröger, Oja, Poutanen, Donner, Fundamental Astronomy (Springer)

Modul PAFDA007 Vorbereitungsmodul Astrophysik	
Modulcode	PAFDA007
Modultitel (deutsch)	Vorbereitungsmodul Astrophysik
Modultitel (englisch)	Exam Preparation Module Astrophysics
Modul-Verantwortliche/r	Vom Landesprüfungsamt bestellte Prüfer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Zulassung zur Staatsprüfung durch das Landesprüfungsamt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Seminar: Übung klausurrelevanter Aufgabenbeispiele aus den Prüfungsgebieten der Astrophysik und Kosmologie Prüfung: Inhalte der Module Physik der Sterne, Physik der Planetensysteme, Beobachtende Extragalaktik und Kosmologie
Lern- und Qualifikationsziele	Seminar: Erkennen von Zusammenhängen zwischen den einzelnen Forschungsbereichen der Astronomie / Astrophysik Prüfung: Die Kompetenzen der Kandidaten werden – thematisch auf die Inhalte des Vorbereitungsmoduls begrenzt – unter Heranziehung des in § 3 Abs. 2 genannten Kompetenzkatalogs der Staatsprüfungsordnung festgestellt und bewertet.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Fachgespräch zum Nachweis des Selbststudiums
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (4 Stunden) oder mündliche Prüfung
Empfohlene Literatur	Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer), ausführlich, aktuell und gut geeignet Scheffler, Elsässer, Physik der Sterne und der Sonne (BI), sehr ausführlich, sehr gut

Modul PAFMA001 Physik der Sterne	
Modulcode	PAFMA001
Modultitel (deutsch)	Physik der Sterne
Modultitel (englisch)	Stellar Physics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. R. Neuhäuser
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Einführung in die Astronomie oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie Wahlpflichtmodul für die Studiengänge M. Sc. Physik Vertiefung „Astronomie/Astrophysik“ und Lehramt Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Entstehung und Entwicklung von Sternen als Funktion der Masse durch das Hertzsprung-Russell Diagramm, Sternatmosphären, Spektroskopie, Photometrie, Kernfusion als Energiequelle
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Stellarphysik • Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Aufgaben und Problemen der Stellarphysik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Übungsbewertung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Scheffler, Elsässer, Physik der Sterne und der Sonne (BI), sehr ausführlich, sehr gut • Carroll, Ostlie, Introduction to Modern Astrophysics (Addison-Wesley), englisch, sehr gute Einführung • Stahler, Palla, The formation of stars (Wiley-VCH, 2004), englisch, sehr ausführlich, sehr gut, sehr aktuell • Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer), ausführlich, aktuell und gut geeignet
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch

Modul PAFMA002 Astronomische Beobachtungstechnik	
Modulcode	PAFMA002
Modultitel (deutsch)	Astronomische Beobachtungstechnik
Modultitel (englisch)	Astronomical Observing Techniques
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. R. Neuhäuser
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Einführung in die Astronomie und Physik der Sterne oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie Wahlpflichtmodul für die Studiengänge M. Sc. Physik „Vertiefung Astronomie/Astrophysik“ und Physik Lehramt
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlungstheorie, Leuchtkraft • CCD-Detektoren, Datenreduktion • Aufbau und Funktion optischer und Infrarot-Teleskope • Grundlagen der Infrarot-Astronomie • Speckle-Technik, Adaptive Optik, Interferometrie • Radioastronomie: Teleskope und Wissenschaft • Ultraviolett-, Röntgen- und Gamma-Astronomie
Lern- und Qualifikationsziele	Methoden der beobachtenden Astronomie in allen Wellenlängen; Beobachtungstechnik und Datenauswertung. Kenntnis der Teleskoptechnik in allen Wellenlängen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Übungsbewertung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Karttunen, Kröger, Oja, Poutanen, Donner, Astronomie – eine Einführung (Springer) • Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer) • Weigert, Wendker, Wisotzki, Astronomie und Astrophysik: ein Grundkurs (Wiley VCH)
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch

Modul PAFMA003 Himmelsmechanik	
Modulcode	PAFMA003
Modultitel (deutsch)	Himmelsmechanik
Modultitel (englisch)	Celestial Mechanics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. A. Krivov
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Einführung in die Astronomie oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie, Wahlpflichtmodul für die Studiengänge M. Sc. Physik Vertiefung „Astronomie/Astrophysik“ und Physik Lehramt
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei-Körper Problem • eingeschränktes Drei-Körper-Problem; • gestörte Bewegungen; • Dynamik der Planetensysteme: resonante, säkulare und periodische Störungen; • Chaos und Stabilität; • moderne Erweiterungen: relativistische Himmelsmechanik, nichtgravitative Himmelsmechanik, Astrodynamik
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen von grundlegenden Begriffen, • Problemen und Methoden der klassischen und modernen Himmelsmechanik und deren Anwendungen auf verschiedene astronomische Probleme • Entwicklung von Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von vergleichsweise einfachen Aufgaben aus diesen Gebieten
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Übungsbewertung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Murray, Dermott: Solar System Dynamics (Cambridge Univ. Press) • Danby: Fundamentals of Celestial Mechanics (Willmann-Bell)

Unterrichtssprache	Englisch
--------------------	----------

Modul PAFMA004 Astronomisches Praktikum	
Modulcode	PAFMA004
Modultitel (deutsch)	Astronomisches Praktikum
Modultitel (englisch)	Astronomical Practicum
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. R. Neuhäuser
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Einführung in die Astronomie und Physik der Sterne oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie Wahlpflichtmodul für die Studiengänge M. Sc. Physik „Vertiefung Astronomie/Astrophysik“, Lehramt Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1 SWS Vorlesung 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopie und Photometrie am Teleskop • interstellarer Staub, • Sternentstehung • Infrarot-Astronomie • Neutronenstern-Kinematik
Lern- und Qualifikationsziele	Funktionsweise und Beobachtung von Sternen, Staublaborversuche, Datenauswertung, Fehlerrechnung
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Erarbeitung der Protokolle (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokollnote (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Voigt, Abriss der Astronomie (BI Wissenschaftsverlag) • Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer) • Scheffler, Elsässer, Physik der Sterne und der Sonne (BI) • Carroll, Ostlie, Intro to Modern Astrophysics (Addison-Wesley)
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch

Modul PAFMA005 Physik der Planetensysteme	
Modulcode	PAFMA005
Modultitel (deutsch)	Physik der Planetensysteme
Modultitel (englisch)	Physics of Planetary Systems
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. A. Krivov
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Einführung in die Astronomie oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im Lehramtsstudium Drittfach Astronomie Wahlpflichtmodul für die Studiengänge M. Sc. Physik „Vertiefung Astronomie/Astrophysik“ und Lehramt Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Teil 1 „Entdeckung und Eigenschaften“ (Prof. Dr. Artie Hatzes): Detektionsmethoden von Exoplaneten (Radialgeschwindigkeit, Astrometrie, Transit, Direktaufnahme, Mikrolensing, Interferometrie); beobachtete Eigenschaften und Diversität von Planetensystemen; • Teil 2 „Entstehung und Entwicklung“ (Prof. Dr. Alexander Krivov): Theorie der Planetenentstehung (Akkretionsscheibe, Staub-Gas-Wechselwirkung, Agglomeration vom Staub zu Planetesimalen, Wachstum der Planetesimale zu Embryonen, Entstehung der Riesen- und terrestrischen Planeten, Migration, Trümmerscheiben), Entwicklung von Planetensystemen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen von Eigenschaften, Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems und extrasolarer Planetensysteme • Entwicklung von Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von vergleichsweise einfachen Aufgaben aus diesen Gebieten
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder ggfs. mündliche Prüfung

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Safronov, Evolution of the protoplanetary cloud and formation of the Earth and the planets• Armitage: Astrophysics of Planet Formation (Cambridge University Press)• "Protostars and Planets III-VI" (Univ. Arizona Press)
Unterrichtssprache	Englisch

Modul PAFMA006 Terra-Astronomie	
Modulcode	PAFMA006
Modultitel (deutsch)	Terra-Astronomie
Modultitel (englisch)	Terra Astronomy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. R. Neuhäuser
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Einführung in die Astronomie oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Lehramt Drittfach Astronomie, M. Sc. Physik Vertiefung „Astronomie/Astrophysik“, Lehramt Physik, auch für M.Sc. Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	alle 2 Jahre (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung/Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Sonnenaktivität und –wind • kosmische Strahlung und ihre Quellen • Supernovae und ihre Überreste • Neutronensterne • Gamma-Ray-Bursts • Radionukleide auf der Erde • Auswirkung kosmischer Ereignisse auf Erde und Biosphäre, • historische Beobachtungen zur Rekonstruktion der Sonnenaktivität
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Terra-Astronomie • Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Aufgaben aus diesen Gebieten • Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Vortragen in einem der Teilgebiete • Beiträge von Natur- und Geisteswissenschaften
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder ggfs. bewertete Übung oder mündliche Prüfung oder Seminarvortrag
Zusätzliche Informationen zum Modul	Modul wird alle 3-4 Semester angeboten

Empfohlene Literatur	Lehrbücher zur Sonnenphysik (z.B. Vaquero & Vasquez) und Supernovae (z.B. Stephenon & Green)
Unterrichtssprache	deutsch oder englisch (nach Teilnehmerwünschen)

Modul PAFMA007 Neutronensterne	
Modulcode	PAFMA007
Modultitel (deutsch)	Neutronensterne
Modultitel (englisch)	Neutron Stars
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. R. Neuhäuser
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Einführung in die Astronomie und Physik der Sterne oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Lehramt Drittfach Astronomie, Wahlpflichtmodul M. Sc. Physik Vertiefung „Astronomie/Astrophysik“, Wahlpflichtmodul Lehramt Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	alle 2 Jahre (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Sternen als Funktion der Masse, • Nach Hauptreihen-Entwicklung, • Endstadien: weiße Zwerge, • Neutronensterne, schwarze Löcher, Supernovae, • Hochenergie-Astrophysik: Röntgen- und Gamma-Strahlung
Lern- und Qualifikationsziele	Entwicklung von Sternen verschiedener Massen, Endstadien, Methoden der Hochenergie-Astrophysik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder ggfs. bewertete Übung oder mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer) • Scheffler, Elsässer, Physik der Sterne und der Sonne (BI) • Longair, High Energy Astrophysics vol. 1 & 2 (Cambridge) • Lorimer, Kramer, Handbook of Pulsar Astronomy (Cambridge) • Haensel, Potekhin, Yakovlev, Neutron stars (Springer)
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch

Modul Fachgespr. Fachgespräch Arbeitsmethoden der Astronomie / Sonnensystem / Sternatmosphären	
Modulcode	Fachgespr.
Modultitel (deutsch)	Fachgespräch Arbeitsmethoden der Astronomie / Sonnensystem / Sternatmosphären
Modultitel (englisch)	Fachgespräch Arbeitsmethoden der Astronomie / Sonnensystem / Sternatmosphären
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. R. Neuhäuser / Prof. Dr. K.-H. Lotze
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Lehramt Gymnasium: Drittfach Astronomie
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	0
Dauer des Moduls	1 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	0 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	210 h
- Präsenzstunden	- h
- Selbststudium	- h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Arbeitsmethoden der Astronomie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beobachtung und Messung in der Astronomie - Entfernungsbestimmung <p>Sonnensystem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erscheinungen der Sonnenatmosphäre - Das Planetensystem der Sonne (Physik der Planeten, Satelliten und Kleinkörper) <p>Sternatmosphären</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellatmosphären - Absorptions- und Streuprozesse - Linienspektrum der Sterne
Lern- und Qualifikationsziele	Erkennen von Zusammenhängen zwischen Physik und Astronomie und vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen
Empfohlene Literatur	Wilfried Kuhn: Handbuch der Experimentellen Physik. Sekundarbereich II. Band 11N. Astronomie-Astrophysik. Kosmologie

Abkürzungen:

Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/Übung
KS....	Klausur
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
kV....	Kulturelle Veranstaltung
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs
Lag....	Lagerung

Abkürzungen für Veranstaltungen

LFP....	Lehrforschungsprojekt
Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
SI....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
Tu....	Tutorium
T....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium
Ve....	Versammlung

Abkürzungen für Veranstaltungen

ViKo....	Videokonferenz
V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
VT....	Vortrag
Vor....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
WOS....	Workshop
Wo....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester