



Beschreibung des Studiengangs

Solar System Physics (MPO 2023) Master

Datum: 04-02-2026

Inhaltsverzeichnis

Fachliche Vertiefungsphase

Planetary Bodies	3
Solar System	5
Hands-on Solar System Physics	7

Wahlpflichtbereich Special Courses

Computational Fluid Dynamics	9
Space Plasma Physics	10
General Relativity	11
Planetary Magnetospheres	12
Planetary Magnetism and Dynamo Theory	13
Stellar Astrophysics	14
Extrasolar Planetary Systems	15
Data and Signal Analysis	16
Comets and TNO	17
Asteroids	18
Solar System Space Missions	19
Space Missions and Project Management	20
Astroparticle Physics	21

Forschungsphase

Scientific Key Qualifications	22
Literature Research	23
Research Internship	24
Master Thesis	26

Fachliche Vertiefungsphase

Modulbezeichnung: Planetary Bodies				Modulnummer: PHY-IGeP-30	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: FV-PB	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h	Semester:	1 oder 2
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Interiors and Surfaces of Planetary Bodies (VL) Interiors and Surfaces of Planetary Bodies (Ü) Atmospheres and Environments of Planetary Bodies (VL) Atmospheres and Environments of Planetary Bodies (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr. Jessica Agarwal Prof. Dr. Jürgen Blum Prof. Dr. Andreas Hördt Prof. Dr. Ferdinand Plaschke					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der modernen Planetenwissenschaften und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf planetologische Probleme an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: Planetenentstehung (Synopsis), innerer Aufbau planetarer und kleiner Körper, Differentiation und Aufheizung, hydrostatisches Gleichgewicht, adiabatischer Temperaturgradient, Zustandsgleichungen, Gravitationspotential, Rotationsdynamik, Seismologie, PREM, Abkühlungsprozesse, Planetare Krusten, (Kryo-)Vulkanismus, planetare Magnetfelder, Kernkonvektion und Dynamo, geophysikalische Erkundung von Planeten. Primordiale Atmosphäre und deren Verlust, Atmosphärenschichtung, Oberflächen und Winde, Klima und Treibhauseffekt, Weltraumplasmen, Magnetohydrodynamik, Ionosphäre, Sonnenwind und interplanetares Magnetfeld (Synopsis), Magnetosphären und Stromsysteme, Rekonnexion und magnetische Konvektion, Kometenaktivität					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistung: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45min) oder Klausur (120min)					
Turnus (Beginn): Jährlich im Wintersemester					
Modulverantwortlicher: Blum					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tablet Vortrag, Beamer					
Literatur: J.J. Lissauer, I. De Pater, Fundamental Planetary Science. Physics, Chemistry and Habitability. Cambridge University Press, 2019. B.W. Carroll, D.A. Ostlie. An Introduction to Modern Astrophysics (2nd edition). Cambridge University Press, 2017. J.S. Lewis. Physics and Chemistry of the Solar System (2nd edition), Academic Press, 2004. T. Encrenaz et al. The Solar System. 3rd Edition, Springer, 2004. Baumjohann, W., R. Treumann, Basic Space Plasma Physics, World Scientific, 1997. Birdsall, C.K., A.B Langdon, Plasma Physics via Computer Simulation, Taylor and Francis, 2004 Larson, W.J., J.R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Space Technology Library, 1999.					

Lowrie, W., 2007. Fundamentals of Geophysics. Cambridge. Rubin, Y., Hubbard, S., 2006. Hydrogeophysics, Springer. Kearey, Ph., and Brooks, M., 2002, An introduction to geophysical exploration, Blackwell.
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase
Voraussetzungen für dieses Modul: ---
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)
Kommentar zur Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Solar System				Modulnummer: PHY-IGeP-31	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: FV-SS	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h	Semester:	2 oder 1
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: The Sun and Heliosphere (VL) The Sun and Heliosphere (Ü) Formation and Evolution of the Solar System (VL) Formation and Evolution of the Solar System (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr. Jürgen Blum Prof. Dr. h.c. Sami Solanki					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der modernen Sonnen- und Heliosphärenphysik sowie der Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf astro-, heliophysikalische und planetologische Probleme an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: Sternaufbaugleichungen, stellare Kernfusion und Energietransport, Neutrinos, Photosphäre, Mitte-Rand-Verdunklung, optische Tiefe, Sonnenflecken, Solarer Dynamo, Coronale Aufheizung, Ursprung von Sonnenwind und interplanetarem Magnetfeld, koronale Massenauswürfe und Ausbrüche, Sternentwicklung, Hale-Zyklus, Heliopause, Wechselwirkung von Sonnenwind und –strahlung mit Staubteilchen. Entstehung der Sonne und der planetaren und kleinen Körper, Bedeutung von Relativgeschwindigkeiten für die Planetenentstehung, Frostgrenze, Pebble- und Gas-Akkretion, Migration, Entstehung von Monden, Kollisionen planetarer Körper, Poynting-Robertson-Druck, Strahlungsdruck, YORP-Effekt, Yarkowsky-Effekt, Resonanzen, Gezeiten.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistung: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45min) oder Klausur (120min)					
Turnus (Beginn): Jährlich im Sommersemester					
Modulverantwortlicher: Plaschke					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: J.J. Lissauer, I. De Pater, Fundamental Planetary Science. Physics, Chemistry and Habitability. Cambridge University Press, 2019. B.W. Carroll, D.A. Ostlie. An Introduction to Modern Astrophysics (2nd edition). Cambridge University Press, 2017. Baumjohann, W., R. Treumann, Basic Space Plasma Physics, World Scientific, 1997. Birdsall, C.K., A.B Langdon, Plasma Physics via Computer Simulation, Taylor and Francis, 2004 Zusätzlich werden in der Lehrveranstaltung aktuelle Übersichtsartikel zur Entstehung des Sonnensystems empfohlen.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					

Voraussetzungen für dieses Modul: ---
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)
Kommentar zur Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Hands-On Solar System Physics				Modulnummer: PHY-IGeP-32	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: FV-HO	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	336 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	114 h	Anzahl Semester:	2
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	24
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Laboratory Solar System Physics (Praktikum) Astronomy (Praktikum) Data Analysis and Simulations (Praktikum)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr. Ferdinand Plaschke Prof. Dr. Jürgen Blum Prof. Dr. Jessica Agarwal					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - können die Methoden der numerischen Simulation, fortgeschrittener Datenanalyseverfahren und Weltraummesstechnik planen und anwenden. - entwickeln für Problemstellungen ohne gesicherte Grundlage eigene empirische Lösungsmethoden und begründen diese. - sind in der Lage, Daten mit geeigneten Verfahren auszuwerten. - können einfache Laborexperimente planen, aufbauen, durchführen und auswerten. - können aus den Experimentergebnissen Schlussfolgerungen für die relevanten physikalischen Prozesse ableiten. - können astronomische Beobachtungen analysieren und interpretieren. - können ihre Ergebnisse nachvollziehbar in einem Protokoll und einem Vortrag dokumentieren und bewerten.					
Inhalte: - Aufbau und Durchführung eigener Laborexperimente - Experimente zur Lösung weltraumphysikalischer Fragestellungen - Analyse empirischer wissenschaftlicher Daten zur Lösung planetologischer oder astrophysikalischer Fragestellungen - Interpretation weltraumphysikalischer Messreihen mit Methoden der modernen Datenanalyse - Konzeption/Durchführung eigener numerischer Experimente - Analyse astronomischer Beobachtungen					
Lernformen: Praktika					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistung: Protokoll und Referat zum Laborpraktikum (b) Studienleistung: Protokoll und Referat zum Astronomiepraktikum (c) Studienleistung: Protokoll und Referat zum Datenanalyse- und Numerikpraktikum					
Turnus (Beginn): Wintersemester oder Sommersemester					
Modulverantwortlicher: Blum					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Praktische Arbeiten, geeignete Software für Programmierung und Datenanalyse, Vorträge mit Präsentationssoftware, Textverarbeitungsprogramme					
Literatur: Bendat, J.S., A.G. Piersol, Random Data. Analysis and Measurement Procedures, Wiley, 2010. Menke, W., 2012, Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, Elsevier. McMahon, D., 2007, Signals and Systems Demystified, McGraw Hill.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: ---					

Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)
Kommentar zur Zuordnung: ---

Wahlpflichtbereich Special Courses

Modulbezeichnung: Computational Fluid Dynamics				Modulnummer: PHY-IGeP-33	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-CFD	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Computational Fluid Dynamics (VL) Computational Fluid Dynamics (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der numerischen Simulation der Strömungsmechanik und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf grundlegende Probleme und Probleme in der Magnetohydrodynamik an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: - Verschiedene Arten der Glüsse und Approximationen - Diskretisierungsmethoden (Finite Differenzen, Finite Volumen, Finite Elemente) - Stabilitätskriterien - Randbedingungen und Grenzschichten - (MHD-)Turbulenz - Grundlagen der Magnetohydrodynamik und Dynamotheorie als Anwendung der Fluidodynamik					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Unregelmäßig					
Modulverantwortlicher: Heyner					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: - Ferziger, Computational Methods for Fluid Dynamics, 2019 - Versteeg, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2007 - Davidson, An Introduction to Magnetohydrodynamics, 2001 Weitere Literatur wird zu Beginn der Vorlesung zu Beginn bekannt gegeben.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Space Plasma Physics				Modulnummer: PHY-IThPh-22	
Institution: Institut für Theoretische Physik				Modulabkürzung: WSC-SPP	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Space Plasma Physics (VL) Space Plasma Physics (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Qualifikationsziele: - Erwerb grundlegender Kenntnisse der Plasmaphysik, der Anwendung dieser Kenntnisse auf Fragen extraterrestrischer Plasmen und Anwendung des erworbenen Wissens auf Phänomene im Weltraum. - Rechnerischer, inhaltlicher und praktischer Umgang in der Behandlung von physikalischen Problemen der Weltraumplasmaphysik					
Inhalte: Grundlegende Skalen eines Plasmas, Plasmamodelle, Vlasov-Gleichung, Landau-Dämpfung, MHD-Modell, Multifluidmodelle, Wellen in Plasmen, Plasmainstabilitäten, Nicht-lineare Aspekte und Turbulenz					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Unregelmäßig					
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: Baumjohann, W., R. Trumann, Basic Space Plasma Physics, Imperial College University Press, 1996					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: General Relativity				Modulnummer: PHY-IThPh-010	
Institution: Institut für Theoretische Physik				Modulabkürzung: WSC-GR	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Allgemeine Relativitätstheorie (VL) Allgemeine Relativitätstheorie (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - erhalten eine Übersicht über die Gravitationsphysik (Physik im gekrümmten Raum) - lernen deren Anwendungen im Sonnensystem und der Astrophysik kennen					
Inhalte: Physik im gekrümmten Raum, Gravitationsgleichung, Lösungen und Anwendungen					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Unregelmäßig					
Modulverantwortlicher: Narita					
Sprache: Englisch, Deutsch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: Schutz, B., First course in general relativity, 2nd ed., Cambridge University Press, 2009					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul:					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Planetary Magnetospheres				Modulnummer: PHY-IGeP-34	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-PM	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Physik planetarer Magnetosphären (VL) Physik planetarer Magnetosphären (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Ferdinand Plaschke					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der Plasmaphysik planetarer Magnetosphären und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf Probleme der Physik planetarer Magnetosphären an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: Grundlagen der Plasmaphysik, Einzelteilchenbewegungen, Gyration, Driften, magnetische Flasche, adiabatische Invarianten, Verteilungsfunktionen, Vlasov-Gleichung, Magnetohydrodynamik, Theorem des eingefrorenen Flusses, MHD-Wellen, Umströmungen eines Hindernisses, Diskontinuitäten, Stoßwellen, Rankine-Hugoniot-Bedingungen, magnetosphärische Regionen, Bugstoßwelle und Magnetopause, Einfluss des interplanetaren Magnetfeldes, magnetische Rekonnexion, magnetosphärische und ionosphärische Konvektion, Gungey-Zyklus, ionosphärische Leitfähigkeiten, Stromsysteme					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Sommersemester					
Modulverantwortlicher: Plaschke					
Sprache: Englisch, Deutsch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: Baumjohann and Treumann: "Basic Space Plasma Physics", 3rd edition, 2022 Russel, Luhmann, and Strangeway: "Space Physics: An Introduction", 2016 Kallenrode: "Space Physics: An Introduction to Plasmas and Particles in the Heliosphere and Magnetospheres", 2001					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Planetary Magnetism and Dynamo Theory				Modulnummer: PHY-IGeP-35	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: FV-SC	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Planetary Magnetism and Dynamo Theory (VL) Planetary Magnetism and Dynamo Theory (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Dr. Daniel Heyner					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der Dynamothorie und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf die Dynamomodelle im Labor als auch auf die Modelle im Kontext der planetaren Körper an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: Was ist ein Dynamo? Wo kommen Dynamos im Weltall vor? Magnetfeld der Erde und anderer Planeten. Induktionsgleichung. Was treibt Konvektion? Induktionsgleichung. Experimentelle Dynamos, Dynamosimulationen.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Sommersemester oder Wintersemester					
Modulverantwortlicher: Heyner					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: - Lowrie, Fundamentals of Geophysics, Cambridge, 2007 - Hulot, Magnetic Field of the Earth - Olson, Planetary Magnetism - Chandrasekhar, Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability - Jacobs, Geomagnetism - Davidson, An Introduction to Magnetohydrodynamics, 2001 - Cardin, Dynamos - Olson, Core Dynamics Weitere Literatur wird zu Beginn der Vorlesung zu Beginn bekannt gegeben					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Stellar Astrophysics				Modulnummer: PHY-IGeP-36	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-SA	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Stellare Astrophysik (VL) Stellare Astrophysik (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Jürgen Blum					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der Sternentstehung, des Sternaufbaus und der Sternentwicklung und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf gebietsspezifische Probleme an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: Physikalisches Verständnis folgender Sternentwicklungsphasen: Sternentstehung (Molekülwolken, Protosterne, T Tauri-Sterne, Herbig Ae/Be-Sterne), Hauptreihensterne (Sternaufbau, Energieerzeugung, Energietransport), Nach-Hauptreihen-Sterne (RGB-Sterne, AGB-Sterne, Supernovae, Planetarische Nebel), Endphasen der Sternentwicklung (Weiße Zwerge, Neutronensterne, Schwarze Löcher)					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Sommersemester oder Wintersemester					
Modulverantwortlicher: Blum					
Sprache: Englisch, Deutsch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: B.W. Carroll, D.A. Ostlie. An Introduction to Modern Astrophysics (2nd edition). Cambridge University Press, 2017.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Extrasolar Planetary Systems				Modulnummer: PHY-IGeP-37	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-EPS	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Extrasolar Planetary Systems (VL) Extrasolar Planetary Systems (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Jürgen Blum					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der Entdeckung und des Aufbaus extrasolarer Planeten und ihrer Systeme und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf gebietsspezifische Probleme an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: Synapse der Architektur des Sonnensystems; Methoden zum Nachweis und zur Charakterisierung von Exoplaneten; Eigenschaften von Exoplaneten, insbesondere Massenverteilung, Bahnen, Mehrfachsysteme, Resonanzen, Massen-Radius-Beziehung und innerer Aufbau, Atmosphären; Vergleiche mit dem Sonnensystem und Lehren über die Entstehung und Entwicklung planetarer Körper.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Sommersemester oder Wintersemester					
Modulverantwortlicher: Blum					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletvortrag, Beamer					
Literatur: H.J. Deeg, J.A. Belmonte (Hrsg.). Handbook of Exoplanets. Springer International Publishing AG, 2018. Zusätzlich werden in der Lehrveranstaltung aktuelle Übersichtsartikel zur Entstehung des Sonnensystems empfohlen.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Data and Signal Analysis				Modulnummer: PHY-IGeP-38	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-DSA	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten und Signalanalyse (VL) Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten und Signalanalyse (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Ferdinand Plaschke					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die empirischen und theoretischen Grundlagen der Zeitreihenanalyse und können diese formulieren. - wenden diese Grundlagen auf Probleme der Analyse von Messdaten an. - sind in der Lage, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen. - analysieren hierfür die Probleme und führen sie auf empirische und theoretische Grundlagen zurück.					
Inhalte: Definitionen, Abtastrate, Nyquist-Frequenz, Erwartungswert, Ergodenhypothese, Schätzer, Bias, Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungen und ihre Bestimmung, Momente, Gesetz großer Zahlen, Konfidenzintervalle, z-Transformation, Kovarianz und Korrelation, lineare Regression, Methode des analytischen Signals, Fourier-Transformation, Spektren, Leakage, Fensterfunktionen, Polarisationsanalyse, Empirische Modendekomposition, Kurzzeit-Fourieranalyse, Wavelets, Skalogramme, Minimum-Varianz-Analyse, Grundlagen der Filtertheorie, Übertragungssysteme, Impulsantwort, Stabilität					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Wintersemester					
Modulverantwortlicher: Plaschke					
Sprache: Englisch, Deutsch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: Woyczynski: "A First Course for Signal Analysis", 2019 McMahon: "Signals & Systems Demystified", 2006 Glassmeier and Motschmann: "Comments on Time-Series Analysis", 1995 Paschmann and Daly: "Analysis Methods for Multi-Spacecraft Data", 1998					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Comets and TNOs				Modulnummer: PHY-IGeP-40	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-CT	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Kometen und TNOs (VL) Kometen und TNOs (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Jessica Agarwal					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - können einen Überblick über die TNO- und Kometenpopulation im Sonnensystem und über bisher zu solchen Objekten durchgeführte Weltraummissionen geben. - verstehen grundlegende physikalische Prozesse, denen Kometen und TNOs unterworfen sind - können wichtige in der Kometenforschung verwendete Messmethoden erklären und im Ansatz anwenden - können die derzeit gängigen physikalischen Modelle zur Kometenforschung beschreiben und im Ansatz anwenden					
Inhalte: Die Vorlesung beschäftigt sich mit Kleinkörpern jenseits der Neptunbahn (Transneptunischen Objekten, TNOs) und mit Kometen. In der Vorlesung wird behandelt, was wir durch Weltraummissionen und astronomische Beobachtungen über die Zusammensetzung und den inneren Aufbau dieser Objekte wissen, wie sie sich unter dem Einfluss der Sonneneinstrahlung verändern, und welche Informationen sie uns über das frühe Sonnensystem und den Prozess der Planetenentstehung liefern können.					
Lernformen: Vorlesung, Übung					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Wintersemester					
Modulverantwortlicher: Agarwal					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: - Comets II, Eds. M. Festou, H.-U. Keller, H. A. Weaver, University of Arizona Press, 2004 (all files available online) - Planetary Sciences, 2nd edition, I. de Pater & J. Lissauer, Cambridge University Press, 2015 - Encyclopedia of the Solar System, 2nd edition, eds. L.-A. McFadden, P. R. Weissman, T. V. Johnson, Elsevier Academic Press, 2007					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Asteroids				Modulnummer: PHY-IGeP-41	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-A	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Asteroiden (VL) Asteroiden (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Jessica Agarwal					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - erkennen die verschiedenen Asteroiden- und Meteoritenklassen - ordnen Asteroiden und Meteoriten in den Gesamtzusammenhang der Entwicklung des Sonnensystems ein - verstehen die wichtigsten in der Asteroidenforschung verwendeten Messmethoden und können diese wiedergeben. - erklären grundlegende physikalische Prozesse, denen Asteroiden unterworfen sind.					
Inhalte: Die Vorlesung beschäftigt sich mit Asteroiden in unserem Sonnensystem. Es werden drei grundlegende Methoden der Asteroidenforschung vorgestellt. 1. die Erforschung von Meteoriten, 2. astronomische Beobachtungen, 3. Erforschung anderer Himmelskörper mittels Weltraumsonden. Es wird die Klassifizierung der Asteroiden und deren Zusammenhang mit ihrer Zusammensetzung behandelt. Des Weiteren werden physikalische Prozesse besprochen, denen Asteroiden laufend unterworfen sind, und der Zusammenhang mit der Entstehung des Sonnensystems aufgezeigt.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Sommersemester					
Modulverantwortlicher: Agarwal					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: - Burbine, T.H., 2017, Asteroids. Cambridge University Press. - Michel, P., DeMeo, F., Bottke, W.F. (Hrsg.) 2015. Asteroids IV. The University of Arizona Press. - Planetary Sciences, 2nd edition, I. de Pater & J. Lissauer, Cambridge University Press, 2015 - Encyclopedia of the Solar System, 2nd edition, eds. L.-A. McFadden, P. R. Weissman, T. V. Johnson, Elsevier Academic Press, 2007					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Solar System Space Missions				Modulnummer: PHY-IGeP-42	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-ST	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Solar System Space Missions (VL) Solar System Space Missions (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Joachim Block					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen die historische Entwicklung der Raumfahrttechnologie seit den 1960er Jahren und können sie mit der seitdem in Prüfungen (nämlich missionsweise verfolgten Zunahme der Kenntnisse über die Planeten, Monde und kleinen Körpern des Sonnensystems korrelieren. - können die bahnmechanischen Anforderungen an Missionen zu verschiedenen Zielen im Sonnensystem angeben, abschätzen und begründen (Hohmannbahnen, Swing-by-Manöver, Flugdauern usw.) sind in der Lage, die Grundanforderungen für eine interplanetare Raumsonde zu einem angenommenen Ziel zu identifizieren (z.B.: Wann ist Energieversorgung durch RPGs statt durch Solar Arrays unabdingbar? Welche Subsysteme müssen mehrfach redundant sein? usw.). - sind in der Lage, für ein angenommene Aufgabenstellung einer zukünftigen interplanetaren Mission eine Kombination geeigneter PI-Instrumente zu identifizieren. - können angedachte zukünftige Missionen mit den bereits historisch stattgefundenen bewertend vergleichen.					
Inhalte: Behandelt werden alle historisch bedeutsamen seit Beginn des Raumfahrtzeitalters (um 1960) stattgefundenen Forschungsmissionen im Sonnensystem sowie die Technologie ihrer Bordsysteme und Instrumente. Aufgezeigt wird, wie die dadurch in Sprüngen (Mission für Mission) erfolgte Zunahme der wissenschaftlichen Kenntnisse über Sonne, Planeten, Monde und kleine Körper des Sonnensystems von diesen raumfahrttechnischen Grundlagen abhing. Auf dieser Basis werden auch die erforderlichen raumfahrttechnischen Anforderungen an zukünftige Missionen diskutiert.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Sommersemester					
Modulverantwortlicher: Block					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: Eine aktuelle Literatúrauswahl wird rechtzeitig vor Beginn des Semesters bekannt gegeben.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Space Missions and Project Management				Modulnummer: PHY-IGeP-43	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: WSC-MPM	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Space Missions and Project Management (VL) Space Missions and Project Management (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Joachim Block					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - verstehen, wie wissenschaftliche Raumfahrtmissionen (insbesondere zu Zielen im Sonnensystem) strukturiert sind, wie sie im Vorfeld zunächst von der Science Community konzipiert und schließlich von der maßgeblichen Raumfahrtagentur (in Europa von der ESA) mit einer festen Projektstruktur versehen werden. - verstehen die Rolle der Prime Investigators (PI's) nach dem „Announcement of Opportunity“ (AO). - verstehen den in feste Phasen gegliederten Ablauf wissenschaftlicher Raumfahrtprojekte mit den dazwischen liegenden Peer Reviews mitsamt den dazugehörigen Management-Werkzeugen (RID's, NCR's, Systematik der Projektdokumentation, Qualifikationsmodelle und Tests der Raumfahrzeug-Hardware usw.). - können für ein hypothetisch anzuberaumendes Projekt-Review (z.B. ein PDR) einer Wissenschaftsmission die Organisationsstruktur selbständig angeben (Welcher Qualifikations- und Dokumentationsstand muss dafür gefordert werden, welche Peers sollten berufen werden, welche Art von RID's wären „Major“ ?) können diese Management-Strukturen und die damit gemachten Erfahrungen mit Beispielen aus der realen Geschichte der Erforschung des Sonnensystems unterlegen (also mit konkreten Missionsbeispielen, die in der Lehrveranstaltung hierzu diskutiert werden).					
Inhalte: Ablauf wissenschaftlicher Raumfahrt-Missionsplanungen von der ersten Machbarkeits- bzw. Konzeptstudie (Phase A) über Konstruktion, Qualifikation, Bau des Flugmodells bis hin zum Start; danach Verlauf der Mission selbst bis zum Ende des Projekts. Dies wird vor allem anhand herausragender Missionsbeispiele aus der bisherigen Erforschung des Sonnensystems diskutiert.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistungen: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur (60 min).					
Turnus (Beginn): Wintersemester					
Modulverantwortlicher: Block					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletvortrag, Beamer					
Literatur: Eine aktuelle Literatúrauswahl wird rechtzeitig vor Beginn des Semesters bekannt gegeben.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: Modul 1 oder Modul 2					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Astroparticle Physics				Modulnummer: PHY-ITHPH-020	
Institution: Institut für Theoretische Physik				Modulabkürzung: WSC-APP	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Astroparticle Physics (VL) Astroparticle Physics (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): --					
Lehrende: Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - gewinnen die Übersicht über die state-of-the-art Elementarteilchenphysik (Aufbau des Standardmodells und historische Entwicklung), die eine wichtige Rolle im Sonnensystem und in der Astrophysik spielt. - erlernen die Anwendungen der Teilchenphysik im Sonnensystem (Sonnenplasma, Sonnenneutrinos, Energiereiche Teilchen) im Zusammenhang mit der Astrophysik und der Kosmologie.					
Inhalte: Geschichte der Elementarteilchenphysik, Übersicht über das Standardmodell der Elementarteilchen (Fermionen und Bosonen), Baryonen und Leptonen, Higgs-Teilchen, Kollektivverhalten (Plasmazustand), Nukleare Astrophysik (pp-Kette, CNO-Zyklus, Kernfusion, Baryosynthese), Rätsel der Sonnenneutrinos, galaktische kosmische Strahlungen über 1 GeV (Messungen, Mechanismen, Modulation im Sonnensystem, Zusammenhang mit der Sonnenvariabilität, primäre und sekundäre Teilchen, Air-Shower), Solare energiereiche Teilchen von 1 MeV bis 1 GeV, Röntgen und Gamma-Strahlungen, Suche nach Dunkler Materie und Dunkler Energie im Sonnensystem.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (20 min).					
Turnus (Beginn): Sommersemester					
Modulverantwortlicher: Narita					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard- bzw. Tabletortrag, Beamer					
Literatur: Astroparticle Physics (Springer 2005), weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Fachliche Vertiefungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: --					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Forschungsphase

Modulbezeichnung: Scientific Key Qualifications				Modulnummer: PHY-IGeP-44	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: FP-SKQ	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h	Anzahl Semester:	2
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Scientific Programming Scientific Communication					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr. Andreas Hördt Prof. Dr. Ferdinand Plaschke Prof. Dr. Jürgen Blum Prof. Dr. Jessica Agarwal Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - können numerische Probleme mithilfe selbsterstellter Programme effizient lösen. - können umfangreiche Datensätze mithilfe selbsterstellter Programme analysieren. - können die Ergebnisse ihrer Analysen und Modellrechnungen ansprechend visualisieren. - können wissenschaftliche Recherchen durchführen - können Fachwissen schriftlich kommunizieren. - können Fachwissen in Form von Vorträgen kommunizieren. - können im Team kommunizieren.					
Inhalte: Zu den wissenschaftlichen Schlüsselqualifikationen („Scientific Key Qualifications“) zählen das wissenschaftliche Programmieren und die Wissenschaftskommunikation. Beim wissenschaftlichen Programmieren sollen die Studierenden moderne Techniken erlernen, um wissenschaftliche Probleme zu simulieren, zu modellieren und zu analysieren. Bei der zweiten Schlüsselqualifikation (Wissenschaftskommunikation) wird es um zwei zentrale Aspekte gehen. Erstens soll die fachliche Wissensvermittlung erlernt werden. Dazu gehört das wissenschaftliche Schreiben, das Präsentieren und das Kommunizieren im Team. Zweitens umfasst das Thema der Wissenschaftskommunikation auch die Vermittlung der fachlichen Kenntnisse an ein fachfremdes Publikum.					
Lernformen: Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Seminar					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistung: Hausaufgaben (b) Prüfungsleistung: Präsentation					
Turnus (Beginn): Jedes Semester					
Modulverantwortlicher: Plaschke					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafel-, Smartboard-, bzw. Tabletortrag, Beamer, elektronische Handouts					
Literatur: ---					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Forschungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: ---					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Literature Research				Modulnummer: PHY-IGeP-45	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: FP-LR	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	28 h	Semester:	3
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	122 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	2
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Oberseminar Geo- und Astrophysik (OS) Seminar Angewandte Geophysik (S) Seminar Sonnensystemastronomie (S) Seminar Planetenentstehung und kleine Körper (S) Seminar Weltraumphysik und –sensorik (S)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr. Andreas Hördt Prof. Dr. Ferdinand Plaschke Prof. Dr. Jürgen Blum Prof. Dr. Jessica Agarwal Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Qualifikationsziele: Die Studierenden - können den Forschungsstand auf einem Gebiet der Sonnensystemforschung erarbeiten. - können wissenschaftliche Arbeiten zielorientiert lesen und die wesentlichen Inhalte mit eigenen Worten wiedergeben. - können eigene Forschungsarbeiten strukturieren und organisieren. - sind in der Lage, die Ergebnisse eigener Arbeiten einem fachkundigen Publikum in schriftlicher und mündlicher Form in professioneller Weise zu präsentieren.					
Inhalte: Das Modul beinhaltet Techniken der Literaturrecherche. Hierzu gehört die Nutzung von Literaturdatenbanken, die Verwaltung von Literaturangaben in Verbindung mit einem Textverarbeitungsprogramm, und das Erstellen von Literaturverzeichnissen. Zudem werden in fachspezifischen Seminaren aktuelle wissenschaftliche Arbeiten in den Arbeitsgruppen der beteiligten Institute vorgestellt und diskutiert. Dabei lernen die Studierenden, mündlichen Präsentationen inhaltlich zu folgen und diese kritisch zu diskutieren. Zu den Inhalten gehört auch das Erstellen aussagekräftiger wissenschaftlicher Abbildungen, die Vorbereitung und Durchführung eigener Vorträge, und die kritische Diskussion eigener Ergebnisse. Ebenso lernen die Studierenden, eigene technische und wissenschaftliche Tätigkeiten vorzubereiten und in einen wissenschaftlichen Gesamtkontext einzuordnen.					
Lernformen: Seminar					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: Präsentation					
Turnus (Beginn): Jedes Semester					
Modulverantwortlicher: Hördt					
Sprache: Englisch					
Medienformen: Tafelvortrag, Präsentation					
Literatur: Abhängig vom Thema der Masterarbeit					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Forschungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: ---					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					

Modulbezeichnung: Research Internship				Modulnummer: PHY-IGeP-46	
Institution: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik				Modulabkürzung: FP-RI	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	400 h	Semester:	3
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	50 h	Anzahl Semester:	2
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	15
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Oberseminar Geo- und Astrophysik (OS) Seminar Angewandte Geophysik (S) Seminar Sonnensystemastronomie (S) Seminar Planetenentstehung und kleine Körper (S) Seminar Weltraumphysik und –sensorik (S) Forschungspraktikum (P)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Es wird das Forschungspraktikum und eines der angebotenen Seminare belegt.					
Lehrende: Prof. Dr. Andreas Hördt Prof. Dr. Ferdinand Plaschke Prof. Dr. Jürgen Blum Prof. Dr. Jessica Agarwal Prof. Dr. Yasuhito Narita					
Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben experimentelle und theoretische Fertigkeiten zur Durchführung von Forschungsarbeiten. Die Studierenden schaffen in engem Kontakt mit der gewählten Arbeitsgruppe die technischen und experimentellen Voraussetzungen für die später durchzuführende Masterarbeit. Sie erwerben die Fertigkeiten zur selbstständigen Durchführung von Experimenten bzw. theoretischen Untersuchungen, die für das Forschungsprojekt im Rahmen der Masterarbeit notwendig sind. Sie erwerben die Fähigkeit, die eigenen Arbeiten im wissenschaftlichen Kontext professionell darzustellen.					
Inhalte: Zehnwöchiges Praktikum zu einem aktuellen Thema der Sonnensystemphysik [in Absprache mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin der Masterarbeit.] zum Erlernen der theoretischen und experimentellen Methoden, die in der Masterarbeit benötigt werden. Bei experimenteller Ausrichtung u.a. Vorversuche im Kontext der später durchzuführenden Masterarbeit, Konzeption von Experimentkomponenten, Konstruktion von Experimentaufbauten, Bauteilebeschaffung, Hospitation bei laufenden Arbeiten der Arbeitsgruppe. Bei theoretischer Ausrichtung u.a. Kennenlernen von Programmpaketen, Entwicklung kleiner Softwarepakete, Testrechnungen, Hospitation bei laufenden Arbeiten der Arbeitsgruppe. In dieses Modul können auch Besuche bei sogenannten „Sommer-/Winterschulen“, z. B. bei der „ESA Academy“ sowie Auslandsaufenthalte mit eingebracht werden.					
Lernformen: Projektarbeit					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Studienleistung: erfolgreiche Durchführung des Forschungspraktikums (b) Prüfungsleistung: Präsentation über die Inhalte und Ziele der Masterarbeit					
Turnus (Beginn): Jedes Semester					
Modulverantwortlicher: Agarwal					
Sprache: Englisch					
Medienformen: ---					
Literatur: Die benötigte Literatur wird von der Betreuerin bzw. vom Betreuer angegeben.					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Forschungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: ---					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					

Kommentar zur Zuordnung:

Modulbezeichnung: Master Thesis				Modulnummer: PHY-IGeP-47	
Institution: Studiendekanat Physik				Modulabkürzung: FP-MT	
Workload:	900 h	Präsenzzeit:	30 h	Semester:	3
Leistungspunkte:	30	Selbststudium:	870 h	Anzahl Semester:	2
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	0
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Betreuung von Masterarbeiten - Agarwal Betreuung von Masterarbeiten - Blum Betreuung von Masterarbeiten - Hördt Betreuung von Masterarbeiten - Plaschke Betreuung von Masterarbeiten - Narita					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Es wird empfohlen, die Masterarbeit erst nach Abschluss der anderen zum Masterstudium gehörenden Lehrveranstaltungen zu beginnen.					
Lehrende: Dozierende Physik					
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, ein Thema im Bereich der Sonnensystemphysik unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden innerhalb einer vorgegebenen Frist zu bearbeiten. Dabei zeigen sie, dass sie fachliche Zusammenhänge verstehen und wissenschaftliche Erkenntnisgrenzen erweitern können. Sie können die Vorgehensweise und Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung darstellen und bewerten. Die Studierenden können ein eigenes wissenschaftliches Projekt organisieren.					
Inhalte: Selbstständige Bearbeitung (unter Anleitung) eines Themas aus dem Bereich der Sonnensystemphysik nach wissenschaftlichen Methoden und Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit innerhalb einer vorgegebenen Frist. Die Inhalte hängen vom Thema der Arbeit ab und liegen im Bereich der experimentellen und theoretischen Sonnensystemphysik.					
Lernformen: Selbstständige, aber betreute wissenschaftliche Arbeit; strukturierte Betreuungsgespräche					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Masterarbeit					
Turnus (Beginn): Jedes Semester					
Modulverantwortlicher: Studiendekanat Physik					
Sprache: Englisch					
Medienformen: ---					
Literatur: Wird jeweils mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer der Masterarbeit individuell festgelegt.					
Erklärender Kommentar: Die Masterarbeit beinhaltet das selbstständige Bearbeiten eines wissenschaftlichen Themengebietes und die schriftliche Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit über die Ergebnisse in einem Zeitraum von acht Monaten. Der Zeitraum rechnet von der Ausgabe des Themas bis zur Abgabe der Arbeit. Die Masterarbeit muss in englischer Sprache verfasst werden, davon abweichende Sprachen können auf Antrag vom Prüfungsausschuss bewilligt werden.					
Kategorien (Modulgruppen): Forschungsphase					
Voraussetzungen für dieses Modul: ---					
Studiengänge: Solar System Physics (BPO 2023) (Master)					
Kommentar zur Zuordnung: ---					