

**Modulbezeichnung:** Neutrino-Physik (PW-NUPHYS) 5 ECTS  
(Neutrino Physics)

Modulverantwortliche/r: Thomas Eberl  
Lehrende: Thomas Eberl

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: unregelmäßig
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Neutrino-Physik (SS 2021, Hauptseminar, 2 SWS, Thomas Eberl)  
Übungen zur Neutrino-Physik (SS 2021, Übung, 2 SWS, Thomas Eberl et al.)

**Inhalt:**

**Contents:**

- History and discovery of neutrinos
- Phenomenology of neutrino oscillations
- Neutrino interactions and detection methods
- Accelerator neutrino experiments
- Reactor neutrino experiments
- Solar, atmospheric and astrophysical neutrinos
- Neutrinoless double beta decay
- Sterile neutrinos: an introduction to phenomenology and experiments

**Lernziele und Kompetenzen:**

**Learning goals and competences:**

Students

- explain the relevant topics of the lecture
- apply the methods to specific examples

**Literatur:**

- A. Eriditato (ed.), The state of the art of neutrino physics, World Scientific, 2018
- S. Bilenyi, Introduction to the Physics of Massive and Mixed Neutrinos, 2nd ed., Springer Lecture Notes in Physics 947, 2018
- Z.-Z. Xing, S. Zhou, Neutrinos in particle physics, astronomy and cosmology, Springer and Zhejiang UP, 2011
- F. Suekane, Neutrino oscillations, Springer Lecture Notes in Physics 898, 2015
- K. Zuber, Neutrino physics, 2nd edition, CRC press
- J. Bernabeu et al. (eds.), Neutrino Physics, Hindawi Publishing Corp., 2013
- C. Giunti, C.W. Kim, Fundamentals of neutrino physics and astrophysics, Oxford UP
- N. Schmitz, Neutrino-Physik, Teubner, 1997 (teilweise veraltet)
- V. Barger et al., The physics of neutrinos, Princeton UP

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Physics (Master of Science)**

(Po-Vers. 2015s | NatFak | Physics (Master of Science) | Gesamtkonto | Physics elective courses | Neutrino-Physik)

[2] **Physics (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | NatFak | Physics (Master of Science) | Gesamtkonto | Physics elective courses | Neutrino-Physik)

[3] **Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)**

(Po-Vers. 2007 | NatFak | Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien) | Module Fachwissenschaft Physik | Wahlpflichtbereich | Weitere Module aus dem Wahlpflichtbereich 1 | Neutrino-Physik)

- [4] **Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)**  
(Po-Vers. 2010 | NatFak | Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien) | Module Fachwissenschaft Physik | Theoretische Physik und Wahlpflichtbereich | Weitere Module aus dem Wahlpflichtbereich 1 | Neutrino-physik)
- [5] **Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)**  
(Po-Vers. 2018w | NatFak | Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien) | Module Fachwissenschaft Physik | Wahlpflichtbereich | Weitere Module aus dem Wahlpflichtbereich 1 | Neutrino-physik)
- [6] **Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien)**  
(Po-Vers. 2020w | NatFak | Physik (1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien) | Module Fachwissenschaft Physik | Wahlpflichtbereich | Weitere Module aus dem Wahlpflichtbereich 1 | Neutrino-physik)
- [7] **Physik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2007 | NatFak | Physik (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [8] **Physik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2010 | NatFak | Physik (Bachelor of Science) | Module des 3. bis 6. Fachsemesters | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [9] **Physik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2018w | NatFak | Physik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [10] **Physik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | NatFak | Physik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [11] **Physik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2010 | NatFak | Physik (Master of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [12] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2007 | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [13] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2010 | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [14] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2018w | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [15] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [16] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2010 | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science) | Gesamtkonto | Physikalische Wahlfächer | Neutrino-physik)
- [17] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2015s | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science) | Gesamtkonto | Physics elective courses | Neutrino-physik)
- [18] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2018w | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science) | Gesamtkonto | Physics elective courses | Neutrino-physik)

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Neutrino-physik (Prüfungsnummer: 768977)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: SS 2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Thomas Eberl (060328)

---

### Organisatorisches:

Please join the StudON course: <https://www.studon.fau.de/crs3491640.html>

**Bemerkungen:**

May be applied to specialisation 'Astrophysics and astroparticle physics' in the physics master program.