

Modulbeschreibung, verfügbar in: DE, FR

Welleneigenschaften und ihre Anwendung in modernen Messgeräten und technischen Geräten

Allgemeine Angaben

Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

FTP_WavePhen

Gültig für akademisches Jahr

2019-20

Letzte Änderung

2018-11-08

Modul-Koordinator/in

Martin Krejci (FHNW, martin.krejci@fhnw.ch)

Erläuterungen zu den Sprachdefinitionen je Standort:

- Der Unterricht findet in der unten definierten Sprache je Standort/Durchführung statt.
- Die Unterlagen sind in den unten definierten Sprachen verfügbar. Bei Mehrsprachigkeit, siehe prozentuale Verteilung (100% = komplette Unterlagen)
- Die Prüfung ist in jeder je Standort/Durchführung angekreuzten Sprache zu 100% verfügbar.

	Berne	Lausanne		Lugano	Zurich	
Unterricht		X F 100%			X D 100%	
Dokumentation			X E 100%			X E 100%
Prüfung		X F 100%	X E 100%		X D 100%	X E 100%

Modulkategorie

FTP Erweiterte theoretische Grundlagen

Lektionen

2 Lektionen und 1 Übungslektion pro Woche

Eintrittskompetenzen

Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

- Grundlagen der Analysis (Differential- und Integralrechnung)
- Vektoren und Matrizen
- Grundlagen der Mechanik und des Elektromagnetismus
- Lösung von Differentialgleichungen mässiger Komplexität

Kurzbeschreibung der Inhalte und Ziele

Wellenphänomene werden in modernen Messtechniken und in modernen Industrieanwendungen vielfach benutzt. In diesem Modul werden die theoretischen Gesetzmäßigkeiten der grundlegendsten Wellenphänomene – wie Interferenzen, Beugung, Reflektion, Übertragung und Absorption sowie Streuung und Dopplereffekt – im Detail entwickelt. Der Fokus wird auf eine ganze Anzahl wichtiger Anwendungen sowohl in der Messtechnik als auch in industriellen Implementationen gelegt, wie zum Beispiel:

- Sensoren für akustische Oberflächenwellen
- Ultraschallsensoren und -messwandler
- Ultraschallausbreitung und -bildung
- Laserresonatoren
- Interferenzfilter
- Photonische Strukturen, Metamaterialien

Ziele, Inhalte, Methoden

Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten von Schall- und elektromagnetischen Wellenphänomenen
- Die Studierenden sind in der Lage, das grundlegende Verhalten von Wellen in Materialien zu beschreiben
- Die Studierenden kennen einige der wichtigsten technischen Anwendungen von Wellenphänomenen

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

Die theoretischen Gesetzmäßigkeiten werden immer im Verbindung mit wichtigen technischen Anwendungen (wie Lichtwellenleiter, Interferometrie, Spektroskopie, Laser, Ultraschall- und Mikrowellenmethoden und anderen) behandelt.

Wellengleichung:

mathematische Beschreibung von Wellen, Überlagerung von Wellen, Phasen- und Gruppenlaufzeit von Wellen

Welleneigenschaften:

Polarisierung, Longitudinal- und Transversalwellen, harmonische Wellen, spektrale Zusammensetzung und Analyse von Wellen

Phänomene in Verbindung mit der Wellenausbreitung:

Reflektion, Brechung, Absorption, Übertragung, Beugung und Streuung

Interferenz:

Kohärenz, stehende Wellen, Schwebung, zwei- und mehrstrahlige Interferenz, Holografie

Verhalten von Wellen in Materialien:

Dispersion, Absorption, Spektroskopie, Braggsche Streuung, nicht lineare optische Phänomene, Kerr- und Pockelseffekt

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung, geleitete Übungen
- Teamwork

Bibliografie

- Pain, H. J.: The Physics of Vibrations and Waves. John Wiley & Sons
- Hecht, E.: Optique. Pearson Education
- Alonso, M./Finn, E.J.: Physique générale 2. Champs et Ondes, InterEditions
- J. David / N. Cheeke: Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves. CRC Press

Bewertung

Zulassungsbedingungen

Modul verwendet keine Zulassungsbedingungen

Grundsatz Prüfungen

In der Regel werden alle regulären Modulabschlussprüfungen und Wiederholungsprüfungen in schriftlicher Form gehalten

Reguläre Modulschlussprüfung und schriftliche Wiederholungsprüfung

Art der Prüfung

schriftlich

Prüfungsdauer

120 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel

Ohne Hilfsmittel

Spezialfall: Wiederholungsprüfung als mündliches Examen

Art der Prüfung

mündlich

Prüfungsdauer

30 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel

Ohne Hilfsmittel

Description du module, disponible en: DE, FR

Propriétés des ondes et leur application dans les appareils modernes de mesure et techniques

Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

FTP_WavePhen

Valable pour l'année académique

2019-20

Dernière modification

2018-11-08

Coordinateur/coordonnatrice du module

Martin Krejci (FHNW, martin.krejci@fhnw.ch)

Explication des définitions de langue par lieu :

- Les cours se dérouleront dans la langue définie ci-dessous par lieu/exécution.
- Les documents sont disponibles dans les langues définies ci-dessous. Pour le multilinguisme, voir la répartition en pourcentage (100% = documents complets)
- L'examen est disponible à 100% dans chaque langue sélectionnée pour chaque lieu/exécution.

	Berne	Lausanne		Lugano	Zurich		
Leçons		X F 100%				X D 100%	
Documentation			X E 100%				X E 100%
Examen		X F 100%	X E 100%			X D 100%	X E 100%

Catégorie de module

FTP bases théoriques élargies

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

- Les bases de l'analyse (calculs de différentiels et d'intégrales)
- vecteurs et matrices
- bases de la mécanique et de l'électromagnétisme
- Savoir résoudre les équations différentielles de complexité modeste

Brève description du contenu et des objectifs

Les phénomènes ondulatoires sont largement utilisés dans les techniques modernes de mesure ainsi que dans les applications industrielles modernes. Dans ce module, les principes théoriques des phénomènes ondulatoires les plus fondamentaux, comme l'interférence, la diffraction, la réflexion, la transmission et l'absorption autant que la diffusion et l'effet Doppler, sont développés en détail. Un intérêt particulier est porté sur un nombre important d'applications à la fois dans les techniques de mesures et dans les implémentations industrielles, par exemple:

- capteurs d'ondes acoustiques de surface
- capteurs et transducteurs ultrasoniques
- propagation et imagerie des ultrasons
- résonateurs laser
- filtres d'interférences
- structures photoniques, métamatériaux

Objectifs, contenus, méthodes

Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

- Les étudiants connaissent les principes de base du son ainsi que les phénomènes ondulatoires électromagnétiques
- Les étudiants sont capables de décrire le comportement principal des ondes dans les matériaux
- Les étudiants connaissent quelques-unes des applications techniques les plus importantes des phénomènes ondulatoires

Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

Les principes théoriques sont toujours discutés en combinaison avec des applications techniques importantes (comme les fibres optiques, interférométrie, spectroscopie, laser, méthodes d'ultrasons et de micro-ondes et autres.)

Equation d'onde:

description mathématique des ondes, superposition d'ondes, phase et vitesse de groupe des ondes

Propriétés des ondes:

polarisation, ondes longitudinales et transversales, ondes harmoniques, composition spectrale et analyse des ondes

Phénomènes liés à la propagation des ondes:

réflexion, réfraction, absorption, transmission, diffraction et diffusion

Interférence:

cohérence, ondes stationnaires, rythme, interférence à double faisceau et à multiples faisceaux, holographie

Comportement des ondes dans les matériaux:

dispersion, absorption, spectroscopie, diffusion de Bragg, phénomènes optiques non linéaires, effets Kerr et Pockels

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

Enseignement, exercices dirigés
travail en équipe

Bibliographie

Pain, H. J.: The Physics of Vibrations and Waves. John Wiley & Sons
Hecht, E.: Optique. Pearson Education
Alonso, M./Finn, E.J.: Physique générale 2. Champs et Ondes, InterEditions
J. David / N. Cheeke: Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves. CRC Press

Evaluation

Conditions d'admission

Le module n'utilise pas de conditions d'admission.

Principe pour les examens

En règle générale, tous les examens de fin de module réguliers et les examens de rattrapage sont organisés sous la forme écrite

Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisées

Sans aides

Cas spécial: examen de répétition oral

Type de l'examen

oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisées

Sans aides