**Nazwa przedmiotu:**

Physics III

**Koordynator przedmiotu:**

Monika Dynarowska, PhD (1 half of semester) Michał Marzantowicz, PhD (second half of the semester).

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Electric and Hybrid Vehicles Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Fizyka i Mechanika

**Kod przedmiotu:**

314

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Contact hours - 31, including presence at the lectures (30h) and consultations (1h)
2. Literature studies: 10h
3. Preparation for lectures and short tests; 10h
4. Preparation for tests: 10h
Cummulative student workload: 61 hours (2 ECTS points)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Presence at the lectures (30h) and consultations (1h), which corresponds to 1 ECTS point

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Brak

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Physics I and Physics II

**Limit liczby studentów:**

According to the Rector regulations

**Cel przedmiotu:**

Main aims:
1. Getting students acquainted with description of waves, as well as basics of geometrical and wave optics.
2. Presentation of practical applications of geoimetrical and wave optics in technical sciences and in vehicles.
2. Presentation of various light sources, particularly those applied in modern vehicles, together with the physical principles of their operation.
3. Critical assessment of the properties of light sources, their characteristics and parameters important from practical point of view. After the lectures, the student should be able to choose the appropriate light source for a given application.
4. Teaching the ability to properly describe, parametrize and compare various light sources, in both qualitative and quantitative way. Getting the students acquainted with basic characterization methods of light sources, photometry and proper use of photometric units.

**Treści kształcenia:**

(1) Wave motion, analogies to harmonic oscillations. Wave equation. Examples of different waves. Acoustic waves, Doppler effect.
(2) Electromagnetic waves - Maxwell equations, spectrum of E-M waves. Poyinting vector. Dispersion of E-M waves.
(3) Propagation of a lightwave- Fermat principle. Elements of geometrical optics. Phase ang group velocity.
(4) Wave optics: interference, Young experiment, interferometry, interference colours and anti-reflex coatings. Diffraction and diffraction resolution limit, diffraction lenses. Polarization, birefringence. Optical properties of liquid crystals, LCD displays.
(5) Photon as a quantum of light. Blackbody radiation. Emission and absorption. Wien displacement law. Spectral temperature. Photoelectric effect, Compton effect. Incadescent bulb and halogen bulb. Standard bulbs for vehicles.
(6) Wave properties of matter. Bohr model - calculation of electron energy. Hydrogen spectrum, spectra of other gases and elements. Discharge lamps and their application in HID lights. Luminescence, luminofores. Flame spectrum. X-ray and X-ray lamp.
(7) Quantum physics. Wave function, Schrödinger equation - selected solutions. Tunelling effect. Atom as a potential well - description of electrons. Quantum atom model. Wuantum numbers and their interpretation. Electron shells - principles of occupation. Periodic table of elements.
(8) Quantum statistics. Lasers - principles of operation and applications in vehicles and transport.
(9) Elements of solid state physics - band structure of solids. Principles of semiconductors, doping of semiconductors. P-n junction. Light emitting diodes (LEDs) and their application on vehicles and road lights. Photodiodes.
(10) Elements of photometry., Radiometric and photometric quantities. Application of photometry in parametrization of light sources. Comparison of light sources.

**Metody oceny:**

Two tests, in 8 and 15 lecture. Additional short tests during lectures.
The final grade is calculated directly according to the number of points (24 max). 50% required to pass the subject. .
Grades:
0-12 2.0
12.1-14.5 3.0
15.6-16.9 3.5
17-19.3 4.0
19.4-21.7 4.5
21.8-24 5.0

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons (9-th-10th ed. available online, free download)
Light Sources, Second Edition: Basics of Lighting Technologies and Applications , Spiros Kitsinelis, Spyridon Kitsinelis, CRC Press 2017

**Witryna www przedmiotu:**

Tutorials available on https://adam.mech.pw.edu.pl/~marzan/

**Uwagi:**

Brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil praktyczny - umiejętności

**Efekt kod:**

Potrafi obliczać i konstruować geometrycznie drogę promienia świetlnego oraz miejsca wzmocnień i wygaszeń fal. Potrafi zaprojektować proste przyrządy optyczne oraz w jakościowy i ilościowy sposób opisywać wpływ parametrów przyrządów optycznych na powstający obraz optyczny. Potrafi zidentyfikować przyczyny powstawania zniekształceń obrazu.

Weryfikacja:

Test (1 half of the semester), short tests

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

[ENG] The student knows different kinds of waves and their properties. Has systematic knowledge regarding the matematical apparatus used for description of wave motion and wave functions. Student is capable of qualitative explanation of intereference and diffraction effects using properties of wave functions.

Weryfikacja:

Test (after 1st half of the semester)

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02

**Efekt :**

Zna zastosowania praktyczne poszczególnych źródeł światła. Potrafi opisać budowę ich źródeł i wyjaśnić zasadę ich działania.

Weryfikacja:

Test (2 half of the semester)

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W02

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt :**

Potrafi obliczać i szacować podstawowe parametry opisujące fale i ich rozchodzenie się w przestrzeni. Potrafi zastosować równanie fali do obliczania natężenia fali w danym punkcie przestrzeni.

Weryfikacja:

Test, additional questions

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt kod:**

Manages to choose the right light source for a given apllication, and is able to justify this choice by presenting advantages and disadvantages of each light source. Manages to select proper supply for the light source.

Weryfikacja:

Test (2 half of the semester), short tests

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt :**

Understands the role of appropriate selection of light sources in assertion of comfort and safety in both work and common life. Is able to estimate the economical aspects of application of various light sources, as well as indicate light sources which create less impact on natural environment.

Weryfikacja:

Short tests

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02