

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć: Physics

Kod zajęć: -

Przynależność do grupy zajęć: przedmioty wspólne

Rodzaj zajęć: podstawowy / kierunkowy / ogólny / specjalnościowy*
obowiązkowy / obieralny*

Kierunek studiów: Industrial and Engineering Chemistry

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia / studia drugiego stopnia*

Profil studiów: ogólnoakademicki / praktyczny*

Forma studiów: stacjonarne / niestacjonarne*

Specjalność (specjalizacja): -

Rok studiów: 2019-2020

Semestr studiów: II

Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:

wykłady – 30;

ćwiczenia – 15;

laboratoria – 15.

Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia: angielski

Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 6

* – pozostawić właściwe

1. Założenia przedmiotu: Dostarczyć studentowi podstawowych informacji z zakresu fizyki ogólnej.
2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się <i>student, który zaliczył zajęcia:</i>	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K1A_W20	Pojęci fizyki klasycznej, relatywistycznej i kwantowej w tym zna i rozumie prawa mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, ruchu drgającego i falowego oraz wybrane prawa termodynamiki i fizyki statystycznej. Zna i rozumie prawa i metody fizyki z zakresu studiowanego kierunku w tym zagadnienia dotyczące zjawisk dyfuzji, sorpcji i przenikania. Rozumie wybrane prawa elektromagnetyzmu, optyki, podstaw fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej oraz wybrane zagadnienia mechaniki kwantowej, fizyki atomowej i promieniowania atomów.	Wykład, ćwiczenia, laboratoria	Egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, test.
Umiejętności: potrafi			
K1A_U34	Problemy z zakresu chemii i fizyki i potrafi wykorzystywać poznane prawa jak również metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do wytłumaczenia przebiegu zjawisk fizycznych oraz do rozwiązywania zadań, związanych ze studiowanym kierunkiem. Potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki	Wykład, ćwiczenia, laboratoria	Egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, test.
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Introduction: units, physical quantities and vectors. The elements of Mathematics needed in Physics. Kinematics. Newton's laws of Motion. Work and Energy. Momentum, Impulse and Collisions. Rotational Motion. Gravitation. Fluid Mechanics. Periodic Motion. Waves. Optics. Diffusion. Quantum Mechanics of Atoms. Elements of the Field Theory. Elements of Electromagnetic Field. Special Theory of Relativity. General Theory of Relativity. Elementary Particles. Astrophysics and Cosmology.

Chalk board classes: the chalk-board classes serve to illustrate the lecture topics with calculatory problems.

Laboratory classes: DLA, diffusion, Faraday's electromotive force, attraction of wires with current, optics – diffraction, lenses, friction, Bernoulli equation, viscosity, pendulum, rigid body dynamics, harmonic oscillations

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	60 / 2
Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń*	30/1
Praca własna studenta – przygotowanie do laboratoriów*	30/1
Praca własna studenta – opracowanie sprawozdań z laboratoriów*	30/1
Inne – przygotowanie do egzaminu, konsultacje, egzaminy**	30/1
Suma godzin	180

Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	6
--	----------

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dodatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 60 / 2
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 0
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym: 0
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 60/2

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (*imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail*):

Przemysław Borys, dr hab. inż. Przemyslaw.Borys@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

BLOK 1

UNIT 1 Introduction: units, physical quantities and vectors

The Nature of Physics and its relation to other fields. Models, theories and laws. Standards and Units. Unit Consistency and conversions. Uncertainty and Significant Figures. Estimates and Order of Magnitude. Vectors and Vectors' Algebra. Components of Vectors. Dot and cross products of vectors. Mathematics in Physics.

UNIT 2 The elements of Mathematics needed in Physics

Differentiation. Antidifferentiation. Definite Integration. Line Integration.

UNIT 3 Kinematics

Displacement, Time, and Average Velocity. Instantaneous and Average Velocity. Average and Instantaneous Acceleration. Motion with Constant Acceleration. Freely Falling Bodies. Position and Velocity Vectors. The Acceleration Vector. Projectile Motion. Motion on a curved trajectories

UNIT 4 Newton's laws of Motion

Force and Interactions. Newton's First Law. Newton's Second Law. Mass and Weight. Newton's Third Law. Using Newton's Laws. Free-Body Diagrams Visualized. Frictional Forces. Dynamics of Circular Motion. The Fundamental Forces of Nature. Projectile Motion with Air Resistance.

UNIT 5 Work and Energy

Work. Work and Kinetic Energy. Work and Energy with Varying Forces. Power. Automotive Power: A Case Study in Energy Relations. Gravitational Potential Energy. Elastic Potential Energy. Conservative and Nonconservative Forces. Force and Potential Energy. Energy Conservation.

UNIT 6 Momentum, Impulse and Collisions

Momentum and Impulse. Conservation of Momentum and energy in collisions. Elastic Collisions. Inelastic Collisions. Center of Mass and translational motion.

UNIT 7 Rotational Motion

Angular Velocity and Acceleration. Rotation with Constant Angular Acceleration. Relating Linear and Angular Kinematics. Energy in Rotational Motion. Parallel-Axis Theorem. Torque. Torque and Angular Acceleration for a Rigid Body. Rigid-Body. Rotation about a Moving Axis. Work and Power in Rotational Motion. Angular Momentum. Conservation of Angular Momentum.

UNIT 8 Gravitation

Newton's Law of Gravitation. Weight. Gravitational Potential Energy. The Motion of Satellites. The Motion of Planets. Spherical Mass Distributions. Apparent Weight and the Earth's Rotation.

UNIT 9 Fluid Mechanics

Density. Pressure in a Fluid. Buoyancy. Surface Tension. Fluid Flow. Bernoulli's Equation. Turbulence. Viscosity. Euler's, Burgers' and Navier-Stokes equations.

UNIT 10 Periodic Motion

The Cases of Oscillation. Simple Harmonic Motion. Energy in Simple Harmonic Motion. Applications of Simple Harmonic Motion. The Simple Pendulum. The Physical Pendulum. Damped Oscillations. Forced Oscillations, Resonance, and Chaos.

BLOK 2

UNIT 11, 12 Waves

Types of Mechanical Waves. Periodic Waves. Mathematical Description of s Wave. Speed of a Transverse Wave. Speed of a Longitudinal Wave. Sound Waves in Gases. Energy in Wave Motion. Boundary Conditions for a String and the Principle of Superposition. Standing Waves on a String. Normal Modes of a String. Longitudinal Standing Waves and Normal Modes. Interference of Waves. Resonance.

UNIT 13 Optics

The Nature of Light. Fermat's Principle. Reflection and Refraction. Total Internal Reflection. Dispersion. Polarization. Scattering of Light. Huygens' Principle. Reflection and refraction at a Plane Surface. Reflection at a Spherical Surface. Thin lenses. Graphical Methods for Lenses. The Magnifier. The Microscope.

UNIT 14, 15 Diffusion

From the random walk analysis to diffusion equation. Parabolic versus hyperbolic diffusion. The methods of solution of diffusion equations.

BLOK 3

UNIT 15,16,17 Quantum Mechanics of Atoms

Discovery and Properties of the Electron. Planck's Quantum Hypothesis. Photon Theory of Light and the Photoelectric Effect. Photon Interactions. Compton Effect and Pair Production. Wave-Particle Duality; the Principle of Complementarity. Wave Nature of Matter. Electron Microscopes. Early Models of the Atom. Atomic Spectra: Key to the Structure of the Atom. The Bohr Model. De Broglie's Hypothesis applied to Atoms. Quantum Mechanics - a New Theory. The Wave function and its Interpretation; the Double-slit Experiment. The Heisenberg Uncertainty Principle. Philosophic Implications; Probability versus Determinism. Quantum Mechanical View of Atoms. Quantum Mechanics of the Hydrogen Atom; Quantum Numbers. Complex Atoms; the Exclusion Principle. The Periodic Table of Elements. X-ray Spectra and Atomic Number. Fluorescence and Phosphorescence.

UNIT 18, 19 Elements of the Field Theory

Vector differentiation, Scalar Fields; Isotomic Surfaces; Gradient, Vector Fields and Flow Lines, Divergence, Curl, Del Notation, The Laplacian, Vector Identities. Gauss and Stokes theorems.

UNIT 20, 21, 22 Elements of Electromagnetic Field

Insulators and conductors, Coulomb's Law, Electric Fields, Electric Flux, Gauss Law, Potential Difference and Electric Potential, Potential Differences in a Uniform Potential Field, Electric Potential Energy, Obtaining E from the Electric Potential, Electric Potential due to Continuous and Point Charge Distributions, Capacitance, Maxwell equations in differential and integrated forms.

BLOK 4

UNIT 22,23 Special Theory of Relativity

The Michelson-Morley experiment, Postulates of special theory of relativity, Simultaneity, Time dilation and Twin Paradox, Length contraction, Four dimensional space-time, Galilean and Lorentz Transformations, Relativistic momentum and mass, The Ultimate Speed, Energy and mass ($E=mc^2$), Doppler Shift for Light.

UNIT 24,25 General Theory of Relativity

Principle of Equivalence. Bending of Light by Gravity. Gravity and Time: Gravitational Red-shift. Gravity and Space: Motion of Mercury. Gravity, Space, and new Geometry. Gravitational Waves. Newtonian and Einsteinian Gravitation.

UNIT 26,27 Elementary Particles

High-energy Particles. Particle Accelerators. Beginnings of Elementary Particle Physics; the Yukawa Particle. Particles and Antiparticles. Particle Interactions and Conservation Laws. Particle Classification. Particle Stability and Resonances. Strange Particles. Quarks. The "Standard Model": Quantum Chromodynamics (QCD) and the Electroweak Theory. Grand Unified Theory

UNIT 28 Astrophysics and Cosmology

Stars and Galaxies. Stellar Evolution: the Birth and Death of Stars. General Relativity: Gravity and the Curvature of Space. The Expanding Universe. The Big Bang and the Cosmic Microwave Background. The Standard Cosmological Model: the Early History of the Universe. The Future of the Universe?

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:
Ustna i obrazowa forma przekazu o charakterze interaktywnym
 - forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:
Wykład zostaje zaliczony w ramach egzaminu. Aby student mógł podejść do egzaminu, musi zaliczyć ćwiczenia tablicowe oraz laboratoria. Są trzy terminy egzaminu.
 - organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,
Obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa
- 2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:
Ćwiczenia służą przedstawieniu rachunkowych zadań, ilustrujących zagadnienia przedstawione na wykładzie. Laboratoria służą ilustracji praktycznej wybranych zagadnień z wykładu.
8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):
W przypadku egzaminu – wiążąca jest ostatnia uzyskana ocena (możliwa utrata zaliczenia). Ocena końcowa wyznaczana jest w średniej ważonej: $0.5(\text{ocena z egzaminu}) + 0.3(\text{ocena z ćwiczeń}) + 0.2(\text{ocena z laboratorium})$.
9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:
- nieobecności studenta na zajęciach: indywidualnie w ramach konsultacji
 - różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej: w ramach konsultacji
10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć: wymagana znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.
11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:
- H.D. Young, R.A. Freedman "University Physics with Modern Physics", Addison-Wesley Publishing Company, 2000
 - P.G. Hewitt "Conceptual Physics", Addison Wesley Longman, 1998
 - R.A. Serway, J.W. Jewett Jr. "Principles of Physics", Saunders College Publishing, 1998
 - R. Resnick, D. Halliday, J. Walker, Fundamentals of Physics, Wiley, 2000.
 - D.G. Giancoli, „Physics”, 5th ed., Prentice Hall, New Jersey, 1998.
 - R. Feynman, "Feynman lectures on physics" - now online <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.
 - P. Borys, „Physics” - lecture notes - <http://mer.chemia.polsl.pl/Dydaktyka>
12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):
Szczegółowy i podlegający dynamicznemu rozwojowi wykaz publikacji – koncentrujący się na zagadnieniach fizycznego opisu transportu masy metodami termodynamiki, mechaniki oraz fizyki statystycznej – dostępny na www.scopus.org – Przemysław Borys. Praca doktorska prowadzącego zajęcia dotyczyła dyfuzji deterministycznej – zastosowaniu teorii chaosu do opisu transportu masy. Habilitacja dotyczyła transportu masy przez membrany sztuczne oraz naturalne.
13. Inne informacje:
brak